

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ**

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования «Кабардино-Балкарский государственный университет
им. Х.М. Бербекова» (КБГУ)**

ИНСТИТУТ ИНФОРМАТИКИ, ЭЛЕКТРОНИКИ И РОБОТОТЕХНИКИ

СОГЛАСОВАНО

Руководитель образовательной
программы _____ Т.Ю.Хаширова

«_____» _____ 20____ г.

УТВЕРЖДАЮ

Директор института
_____ Н.В.Черкесова

«_____» _____ 20____ г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)
«МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ, ЧИСЛЕННЫЕ МЕТОДЫ И
КОМПЛЕКСЫ ПРОГРАММ»**

Направление подготовки (специальность)
09.06.01 Информатика и вычислительная техника
(уровень подготовки кадров высшей квалификации)
(код и наименование направления подготовки)

Направленность программы
05.13.18 Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ

Квалификация (степень) выпускника
«Исследователь. Преподаватель-исследователь».

Форма обучения
Очная

Нальчик 2020

Рабочая программа дисциплины (модуля) «Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ» / сост. д.т.н., Хаширова Т.Ю. – Нальчик: КБГУ, 2020. – 25 с.

Рабочая программа предназначена для обучающихся очной формы обучения по направлению подготовки 09.06.01 Информатика и вычислительная техника (уровень подготовки кадров высшей квалификации), направленность подготовки 05.13.18 Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ 2 год обучения, 4-й семестр

Рабочая программа составлена в соответствии Федеральным государственным образовательным стандартом по направлению подготовки 09.06.01 Информатика и вычислительная техника, утвержденный приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 30 июля 2014 года № 875 (зарегистрировано в Минюсте 20.08.2014 г. №33685).

СОДЕРЖАНИЕ

1. Цель и задачи освоения дисциплины	4
2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО	4
3. Требования к результатам освоения дисциплины	4
4. Содержание и структура дисциплины.....	5
5. Оценочные материалы для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	8
6. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности	16
7. Учебно-методическое обеспечение дисциплины (модуля).....	19
7.1. Основная литература.....	19
7.2. Дополнительная литература.....	20
7.3. Периодические издания	20
7.4 Интернет-ресурсы.....	20
7.5. Методические рекомендации по проведению различных учебных занятий и другим видам самостоятельной работы	22
8. Материально-техническое обеспечение дисциплины	26
9. Средства адаптации преподавания дисциплины к потребностям инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ)	27
10. Лист изменений (дополнений)	29

1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью изучения дисциплины «Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ» является:

- способность выявлять естественнонаучную сущность проблем и применять соответствующий физико-математический аппарат для их формализации, анализа и выработки решений;
- способность разрабатывать новые математические модели объектов и явлений;
- способность разрабатывать, обосновывать и тестировать эффективные вычислительные методы с применением современных компьютерных технологий;
- способность реализовывать эффективные численные методы и алгоритмы в виде комплексов проблемно-ориентированных программ для проведения вычислительного эксперимента.

Указанная цель достигается за счёт решения следующих задач:

- изучение основных типов математических моделей объектов и явлений, подходов к их созданию и исследованию;
- изучение и освоение эффективных вычислительных методов с применением современных компьютерных технологий;
- разработка моделей реальных систем и комплексов проблемно-ориентированных программ для проведения вычислительного эксперимента.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

Дисциплина «Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ» относится к обязательным дисциплинам вариативной части Блока I «Дисциплины (модули)» и направлена на подготовку к сдаче и сдачи государственного экзамен, а также на подготовку к написанию научно-квалификационной работы, изучается в 4-м семестре.

Изучение дисциплины опирается на знания, умения и навыки аспиранта, полученные при освоении образовательных программ предыдущего уровня образования (магистратура).

Курс «Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ» обеспечивает аспиранту необходимую базу для применения информационных технологий при математическом моделировании прикладных задач, и в конечном итоге для подготовки диссертации и автореферата по диссертации.

Данная дисциплина имеет междисциплинарные связи с целым рядом дисциплин, знание основ которых необходимо будущим конкурентоспособным специалистам.

Освоение основных положений данной дисциплины необходимо для подготовки к сдаче и сдачи государственного экзамена, представления научного доклада об основных результатах подготовленной научно-квалификационной работы (диссертации).

3. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

В совокупности с другими дисциплинами направленности подготовки 05.13.18 Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ дисциплина «Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ» направлена на формирование следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО и ОПОП ВО по направлению подготовки 09.06.01 Информатика и вычислительная техника (уровень подготовки кадров высшей квалификации):

Универсальных компетенций

УК-1 – способность к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях;

УК-2 - способность проектировать и осуществлять комплексные исследования, в том числе междисциплинарные, на основе целостного системного научного мировоззрения с использованием знаний в области истории и философии науки;

УК-3 - готовность участвовать в работе российских и международных исследовательских коллективов по решению научных и научно-образовательных задач;

Общепрофессиональных компетенций

ОПК-1 –способность самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий.

ОПК-3 - способность к разработке новых методов исследования и их применению в самостоятельной научно-исследовательской деятельности в области профессиональной деятельности;

Профессиональных компетенций

ПК 3 – способность разрабатывать новые математические модели объектов и явлений, развивать аналитические и приближенные методы их исследования, выполнять реализацию эффективных численных методов и алгоритмов в виде комплексов проблемно ориентированных программ для проведения вычислительного эксперимента;

ПК-6 - разрабатывать системы компьютерного и имитационного моделирования.

В результате освоения дисциплины аспирант должен

Знать:

- современные достижения науки и передовые технологии в области информатики и вычислительной техники;
- производственно-технологические режимы моделирования объектов;
- основы проектирования информационных систем.

Уметь:

- оценивать перспективные направления развития IT-технологий с учетом мирового опыта и ресурсосбережения;
- применять современные методы и средства исследования для решения конкретных задач моделирования и разработки программных комплексов;

Владеть:

- навыками планирования процессов решения научно-технических задач;
- навыками анализа работы технических средств информатики и вычислительных устройств;
- навыками работы с системами автоматизированного моделирования и проектирования систем;
- навыками работы с программно-аппаратными средствами моделирования объектов.

4. СОДЕРЖАНИЕ И СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Учебным планом предусмотрены: лекции самостоятельная работа, к которой относятся следующие виды работ: самостоятельная работа обучающихся по изучению разделов дисциплины, написанию рефератов.

Таблица 1. Содержание дисциплины «Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ»

№ п/п	Наименование раздела / темы	Содержание раздела	Код контролируемой компетенции	Форма контроля
	Раздел 1. Общие требования к проведению эксперимента			

№ п/п	Наименование раздела / темы	Содержание раздела	Код контролируемой компетенции	Форма контроля
1.	Фундаментальные основы математического моделирования	<p>Фундаментальные основы математического моделирования.</p> <p>Основные принципы математического моделирования. Элементарные математические модели в механике, гидродинамике, электродинамике.</p> <p>Универсальность математических моделей.</p> <p>Методы построения математических моделей на основе фундаментальных законов природы. Вариационные принципы построения математических моделей</p> <p>Методы исследования математических моделей. Устойчивость. Проверка адекватности математических моделей.</p> <p>Математические модели в научных исследованиях. Математические модели в статистической механике, экономике, биологии. Методы математического моделирования измерительно-вычислительных систем.</p> <p>Задачи редукции к идеальному прибору. Синтез выходного сигнала идеального прибора. Проверка адекватности модели измерения и адекватности результатов редукции.</p> <p>Модели динамических систем. Особые точки. Бифуркации. Динамический хаос. Эргодичность и перемешивание. Понятие о самоорганизации. Диссипативные структуры. Режимы с обострением.</p>	УК-1; ПК-4	Р; Т
2.	Численные методы	<p>Интерполяция и аппроксимация функциональных зависимостей. Численное дифференцирование и интегрирование.</p> <p>Численные методы поиска экстремума.</p> <p>Вычислительные методы линейной алгебры.</p> <p>Численные методы решения систем дифференциальных уравнений. Сплайн-аппроксимация, интерполяция, метод конечных элементов. Преобразования Фурье, Лапласа, Хаара и др. Численные методы вейвлет-анализа.</p>	УК-1; ПК-4	Р; Т; Р

№ п/п	Наименование раздела / темы	Содержание раздела	Код контролируемой компетенции	Форма контроля
		Экстремальные задачи. Выпуклый анализ. Экстремальные задачи в евклидовых пространствах. Выпуклые задачи на минимум. Математическое программирование, линейное программирование, выпуклое программирование. Задачи на минимакс. Основы вариационного исчисления. Задачи оптимального управления. Принцип максимума. Принцип динамического программирования.		
3.	Комплексы программ	Вычислительный эксперимент. Принципы проведения вычислительного эксперимента. Модель, алгоритм, программа. Алгоритмические языки. Представление о языках программирования высокого уровня. Пакеты прикладных программ.	УК-1; ПК-4	Р; Т; Р

На изучение курса отводится 108 часа (3 з.е.), из них: контактная работа 30 часов, в том числе занятия лекционного типа – 30 часов; самостоятельная работа – 78 часов; завершается зачетом.

Структура дисциплины «Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ»

Таблица 2. Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы (108 ч)

Очная форма обучения

Вид работы	Трудоемкость, часов / зачетных единиц	
	2 семестр	всего
1	2	3
Общая трудоемкость (в часах)	108	108
Контактная работа (в часах):	30	30
Лекции (Л)	30	30
Практические занятия (ПЗ)	-	-
Семинарские занятия (СЗ)	Не предусмотрены	Не предусмотрены
Лабораторные работы (ЛР)	Не предусмотрены	Не предусмотрены
Самостоятельная работа, в том числе контактная (в часах):	78	78
Дискуссии; круглые столы		
Реферат (Р)	20	20
Контрольная работа (К)		
Самостоятельное изучение разделов	31	31
Курсовой проект (КП),	Не предусмотрен	Не предусмотрен
Курсовая работа (КР)	Не предусмотрена	Не предусмотрена
Подготовка и прохождение промежуточной аттестации	27	27
Вид промежуточной аттестации	ЭКЗАМЕН	ЭКЗАМЕН

Таблица 3. Лекционные занятия

№ занятия	Тема
1.	Основные принципы математического моделирования. Элементарные математические модели в механике, гидродинамике, электродинамике. Универсальность математических моделей. Методы построения математических моделей на основе фундаментальных законов природы. Вариационные принципы построения математических моделей
2.	Методы исследования математических моделей. Устойчивость. Проверка адекватности математических моделей

3.	Математические модели в научных исследованиях. Математические модели в статистической механике, экономике, биологии. Методы математического моделирования измерительно-вычислительных систем.
4.	Модели динамических систем. Особые точки. Бифуркации. Динамический хаос. Эргодичность и перемешивание. Понятие о самоорганизации. Диссипативные структуры. Режимы с обострением.
5.	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.	Экстремальные задачи. Выпуклый анализ. Экстремальные задачи в евклидовых пространствах. Выпуклые задачи на минимум. Математическое программирование, линейное программирование, выпуклое программирование. Задачи на минимакс. Основы вариационного исчисления. Задачи оптимального управления. Принцип максимума. Принцип динамического программирования.
7.	Вычислительный эксперимент. Принципы проведения вычислительного эксперимента. Модель, алгоритм, программа.
8.	Алгоритмические языки. Представление о языках программирования высокого уровня. Пакеты прикладных программ.

Таблица 4. Практические занятия (семинарские занятия) - – не предусмотрены

Таблица 5. Лабораторные работы по дисциплине – не предусмотрены

Таблица 6. Самостоятельное изучение разделов дисциплины

№ п/п	Вопросы, выносимые на самостоятельное изучение
1.	Методы построения математических моделей на основе фундаментальных законов природы. Вариационные принципы построения математических моделей
2.	Построение математической, алгоритмической, программной моделей.
3.	Верификация моделей.
4.	Методы математического моделирования измерительно-вычислительных систем.
5.	Методы планирования экспериментов.
6.	Численные методы вейвлет-анализа.
7.	Принцип максимума. Принцип динамического программирования
8.	Пакеты прикладных программ.

5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

Конечными результатами освоения программы дисциплины являются сформированные когнитивные дескрипторы «знать», «уметь», «владеть», расписанные по отдельным компетенциям. Формирование этих дескрипторов происходит в течение всего семестра по этапам в рамках различного вида занятий и самостоятельной работы.

В ходе изучения дисциплины для аспирантов предусмотрены текущий контроль и промежуточная аттестация.

От обучающихся требуется посещение занятий, выполнение заданий, знакомство с рекомендованной литературой, по согласованию с научным руководителем возможна подготовка зачетной письменной работы (реферата, аналитической записки, обзора источников или литературы, творческого эссе и т.п.).

При аттестации обучающихся оценивается качество работы на занятиях (умение вести научную дискуссию, способность четко и ёмко формулировать свои мысли), уровень подготовки к самостоятельной научно-исследовательской деятельности в избранной области, качество выполнения заданий (презентаций, докладов, аналитических записок и др.).

Обучающийся должен показать владение предметом, знание рекомендованных статей и монографий, материалов конференций и т.п., умение выполнять устные и письменные задания руководителя дисциплины.

5.1. Оценочные материалы для текущего контроля.

Цель текущего контроля – оценка результатов работы в семестре и обеспечение своевременной обратной связи, для коррекции обучения, активизации самостоятельной работы аспирантов. Объектом текущего контроля являются конкретизированные результаты обучения (учебные достижения) по дисциплине.

Текущий контроль успеваемости позволяет провести оценку процесса освоения дисциплины и может включать: ответы на теоретические вопросы на практическом занятии, решение практических задач и выполнение заданий, проведение дискуссий, круглых столов, написание докладов, рефератов, эссе, выполнение тестовых заданий.

Оценка качества подготовки на основании выполненных заданий ведется преподавателем (с обсуждением результатов).

5.1.1. Оценочные материалы для выполнения рефератов (контролируемые компетенции: ПК-4; УК-1)

Примерный перечень рефератов:

1. Сравнительный анализ генетического и муравьиного алгоритмов при решении задач дискретной оптимизации.
2. Сравнительный анализ пчелиного и генетического алгоритмов при решении задач дискретной оптимизации.
3. Генетический и муравьиный алгоритм. Гибридный подход.
4. Генетический и пчелиный алгоритм. Гибридный подход

Методические рекомендации по написанию реферата

Реферат – продукт самостоятельной работы обучающегося, представляющий собой краткое изложение в письменном виде полученных результатов теоретического анализа определенной научной (учебно-исследовательской) темы, где автор раскрывает суть исследуемой проблемы, приводит различные точки зрения, а также собственные взгляды на нее.

Основной целью подготовки реферата выступает оценка самостоятельной творческой исследовательской работы аспиранта по изучению конкретной темы. Реферат позволяет оценить способность аспиранта выдвинуть собственную гипотезу, собрать, проанализировать материал, самостоятельно провести анализ, обосновать выводы, оформить и представить работу на обсуждение.

Процедура – традиционная форма текущего контроля по отдельным темам, домашнее задание с последующим представлением на обсуждение в аудитории, подразумевающее вопросы к докладчику, оппонирование и защиту собственного мнения аспирантов, принимающих участие в обсуждении. Доклад может быть представлен в форме презентации.

Содержание. Тема реферата выбирается аспирантом в соответствии с темой научно-исследовательской работы, утвержденной в установленном порядке.

Выбор и формулировка темы реферата подлежат согласованию с научным руководителем и преподавателем по дисциплине «Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ».

Изложенное понимание реферата как целостного авторского текста определяет критерии его оценки: новизна текста; обоснованность выбора источника; степень раскрытия сущности вопроса; соблюдения требований к оформлению.

Новизна текста:

- а) актуальность проблемы и темы исследования;
- б) новизна и самостоятельность в постановке проблемы, в формулировании нового аспекта известной проблемы, в установлении новых связей (межпредметных, внутри-предметных, интеграционных);
- в) умение работать с исследованиями, критической литературой, систематизировать и структурировать материал;
- г) заявленность авторской позиции, самостоятельность оценок и суждений;
- д) стилевое единство текста, единство жанровых черт.

Степень раскрытия сущности вопроса:

- а) соответствие плана теме реферата;
- б) соответствие содержания теме и плану реферата;
- в) полнота и глубина раскрытия основных понятий проблемы;
- г) обоснованность способов и методов работы с материалом;
- е) умение обобщать, делать выводы, сопоставлять различные точки зрения по рассматриваемому вопросу (проблеме).

Обоснованность выбора источников:

- а) оценка использованной литературы: привлечены ли наиболее известные работы по теме исследования (в т. ч. журнальные публикации последних лет, последние статистические данные, сводки, справки и т.д.).

Соблюдение требований к оформлению:

- а) насколько верно оформлены ссылки на используемую литературу, список литературы;
- б) оценка грамотности и культуры изложения (в т. ч. орфографической, пунктуационной, стилистической культуры), владение терминологией;
- в) соблюдение требований к объёму реферата.

Требования к реферату: Общий объём реферата 20 листов (шрифт 14 Times New Roman, 1,5 интервал). Поля: верхнее, нижнее, правое, левое – 20 мм. Абзацный отступ – 1,25; Рисунки должны создаваться в циклических редакторах или как рисунок Microsoft Word (сгруппированный). Таблицы выполнять табличными ячейками Microsoft Word. Сканирование рисунков и таблиц не допускается. Выравнивание текста (по ширине страницы) необходимо выполнять только стандартными способами, а не с помощью пробелов. Размер текста в рисунках и таблицах – 12 кегль

Обязательно наличие: содержания (структура работы с указанием разделов и их начальных номеров страниц), введения (актуальность темы, цель, задачи), основных разделов реферата, заключения (в кратком, резюмированном виде основные положения работы), списка литературы с указанием конкретных источников, включая ссылки на Интернет-ресурсы.

В тексте ссылка на источник делается путем указания (в квадратных скобках) порядкового номера цитируемой литературы и через запятую – цитируемых страниц. Уровень оригинальности текста – 70%

Критерии оценивания реферата:

«отлично» (продвинутый уровень компетенции) ставится, если выполнены все требования к написанию и защите реферата: обозначена проблема и обоснована её актуальность, сделан краткий анализ различных точек зрения на рассматриваемую проблему и логично изложена собственная позиция, сформулированы выводы, тема раскрыта полностью, выдержан объём, соблюдены требования к внешнему оформлению, даны правильные ответы на дополнительные вопросы. Обучающийся проявил инициативу, творческий подход, способность к выполнению сложных заданий, организационные способности. Отмечается способность к публичной коммуникации. Документация представлена в срок. Полностью оформлена в соответствии с требованиями

«хорошо» (базовый уровень компетенции) – выполнены основные требования к реферату и его защите выполнены, но при этом допущены недочёты. В частности, имеются неточности в изложении материала; отсутствует логическая последовательность в суждениях; не выдержан объём реферата-та; имеются упущения в оформлении; на дополнительные вопросы при защите даны неполные ответы. Обучающийся достаточно полно, но без инициативы и творческих находок выполнил возложенные на него задачи. Документация представлена достаточно полно и в срок, но с некоторыми недоработками

«удовлетворительно» (пороговый уровень компетенции) – имеются существенные отступления от требований к реферированию. В частности, тема освещена лишь частично; допущены фактические ошибки в содержании реферата или при ответе на дополнительные вопросы; во время защиты отсутствует вывод. Обучающийся выполнил большую часть

возложенной на него работы. Допущены существенные отступления. Документация сдана со значительным опозданием (более недели). Отсутствуют отдельные фрагменты.

«неудовлетворительно» (компетенция не сформирована) – тема реферата не раскрыта, обнаруживается существенное непонимание проблемы. Аспирант не выполнил свои задачи или выполнил лишь отдельные несущественные поручения. Документация не сдана.

5.1.2. Вопросы по дисциплине «Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ» для проведения текущего контроля и устного опроса обучающихся (контролируемые компетенции: ПК-4; УК-1):

Основной целью устного опроса является оценка знаний и кругозора аспирантов, умения логически построить ответ, владения монологической речью, коммуникативных навыков; выявление деталей, которые по каким-то причинам оказались недостаточно осмысленными в ходе учебных занятий и при подготовке к зачёту или экзамену.

Процедура – традиционная форма текущего контроля, осуществляется на занятиях практического типа в соответствии с тематическим планом дисциплины в форме фронтального опроса.

Примерный перечень вопросов:

1. Моделирование как метод научного познания. Основные положения и определения теории моделирования.
2. Обоснование корректности моделей. Основы теории подобия и верификация моделей.
3. Методы идентификации. Вопросы выбора критериев идентификации, робастность.
4. Основные характеристики и особенности массивов информации в научных исследованиях.
5. Статистическая проверка гипотез. Основные типы гипотез, проверяемых в ходе статистической обработки данных.
6. Методы аппроксимации сложных зависимостей, построение прогностических и нормативных моделей.
7. Методы первичной обработки данных. Шкалы измерений. Унифицированное представление разнотипных данных.
8. Моделирование и обработка данных в условиях неопределенности. Имитационное моделирование.
9. Вычислительный эксперимент – современная методология и технология математического моделирования. Соотношение между физическим экспериментом и вычислительным экспериментом.
10. Современные концепции проблемно-ориентированных информационно-вычислительных систем.
11. Интеграция средств моделирования, интегрированные системы моделирования (ИСМ).
12. Среда мультимедиа и математическое моделирование, технология мультимедиа.
13. Численные методы в задачах моделирования. Теория разностных схем. Проблемы аппроксимации, устойчивости, сходимости.
14. Параллельные вычисления и методы расщепления.
15. Прикладное программное обеспечение. Математические пакеты Derive, Mathlab, MathCad, Mathematica.2 и др.
16. Технологии разработки комплексов прикладных программ. Объектно-ориентированное проектирование, com-технология.
17. Особенности моделирования динамических систем по временным рядам. Регулярное, хаотическое и случайное поведение траекторий динамических систем.
18. Постановка задач в физике плазмы, радиоэлектронике, экологии.

19. Математические модели в радиоэлектронике. Кинетические и гидродинамические модели. Уравнения распространения электромагнитных волн в волноводных структурах, пучковых и плазменных средах.
20. Математические модели в экологии атмосферы. Уравнения газовой динамики, описывающие течение газовых потоков в атмосфере. Прямые и обратные задачи. Задача зондирования атмосферы.
21. Методы информатизации, прикладной математики и моделирование в исследованиях неравновесных динамических систем.
22. Пространство состояний и компартментальное моделирование биологических систем, колебательные свойства медико-биологических систем.
23. Автоматизированные системы реального времени в научных исследованиях и промышленных.

Критерии оценивания устного опроса

Устный опрос является одним из основных способов учёта знаний, аспирантов по дисциплине «Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ». Развёрнутый ответ обучающегося должен представлять собой связное, логически последовательное сообщение на заданную тему, показывать его умение применять определения. При оценке ответа следует руководствоваться следующими критериями, учитывать:

- полноту и правильность ответа;
- степень осознанности, понимания изученного;
- языковое оформление ответа.

Критерии оценки

«отлично» (продвинутый уровень компетенции) ставится, если аспирант демонстрирует полное понимание проблемы (темы). Раскрывает тему на конкретных примерах. Логически ясно выстраивает ответ;

«хорошо» (базовый уровень компетенции) ставится, если аспирант демонстрирует значительное понимание проблемы (темы). Затрудняется с приведением примеров по теме

«удовлетворительно» (пороговый уровень компетенции) ставится, если аспирант демонстрирует частичное понимание проблемы (темы). В логике построения ответа имеются существенные недостатки

«неудовлетворительно» (компетенция не сформирована) ставится, если ответ не соответствует выше приведенным критериям

5.1.4. Оценочные материалы для самостоятельной работы обучающегося (типовые ситуационные задания) (контролируемые компетенции: ПК-4; УК-1)

Самостоятельная работа аспирантов предусматривает выполнение семестровой работы, а также подготовку к зачету по перечню вопросов.

Типовое задание на семестровую работу

Составьте описание предметной области, отражающей деятельность организации и не совпадающую с предметной областью, выбранной при выполнении научно-практических работ.

Разработайте техническое задание на создание программного продукта, предназначенного для изучения данной предметной области.

Постройте для выбранной предметной области концептуальную модель, математическую модель, алгоритм и программу, реализующую представленный алгоритм.

Определите этапы выполнения работы по созданию программного продукта на основе технического задания и построенных моделей. Разработайте сценарии тестирования и оценки качества для данного программного продукта.

Типовые научно-практические работы

Научно-практическая работа.

Составьте описание предметной области, подходящее для задачи компьютерного моделирования (например, Задачи о коммивояжере и ранце как примеры задач большой размерности, другие задачи большой размерности). Постройте алгоритм и программу, моделирующую выбранную предметную область. Проведите тестирование сети и проанализируйте полученные результаты.

Требования к отчету по научно-практической работе.

При составлении и оформлении отчета следует придерживаться рекомендаций, представленных для оформления реферата.

Требования к результатам:

- при выполнении задания необходимо сопровождать все проделанные действия скриншотами и описаниями к ним;
- также необходимо придерживаться строгой последовательности действий, при выполнении заданий;
- сделать общий вывод и выводы по каждому заданию.

5.1.5. Оценочные материалы: Типовые тестовые задания по дисциплине (контролируемые компетенции: ПК-4; УК-1)

Тест – система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений аспиранта.

Основной целью тестирования является оценка уровня освоения аспирантами понятийно-категориального аппарата по соответствующим разделам дисциплины, сформированности отдельных умений и навыков, усвоения учебного материала.

Тестирование направлено на выявление уровня усвоения дисциплины и пробелов в знаниях для коррекции процесса обучения.

Тестирование проводится как на занятиях лекционного типа в аудитории, так и в рамках самостоятельной работы обучающихся после изучения отдельных тем курса или ряда тем (раздела). Тестовые задания соответствуют изученной теме/разделу дисциплины.

Выберите правильные ответы (правильных ответов может быть несколько):

16. Моделирование - это:

- a. процесс демонстрации моделей одежды в салоне мод
- b. процесс неформальной постановки конкретной задачи
- c. процесс замены реального объекта (процесса, явления) другим материальным или идеальным объектом
- d. процесс выявления существенных признаков рассматриваемого объекта
- e. процесс замены реального объекта (процесса, явления) моделью, отражающей его существенные признаки с точки зрения достижения конкретной цели

17. Модель - это:

- a. фантастический образ реальной действительности
- b. материальный или абстрактный заменитель объекта, отражающий его пространственно-временные характеристики
- c. материальный или абстрактный заменитель объекта, отражающий его существенные характеристики
- d. информация о несущественных свойствах объекта

18. При изучении объекта реальной действительности можно создать:

- a. одну единственную модель
- b. несколько различных видов моделей, каждая из которых отражает те или иные существенные признаки объекта

19. Процесс построения модели, как правило, предполагает

- a. описание всех свойств исследуемого объекта
- b. выделение наиболее существенных с точки зрения решаемой задачи свойств объекта
- c. выделение свойств объекта безотносительно к целям решаемой задачи

- d. выделение не более трех существенных признаков объекта
- 20. Натурное моделирование это:
 - a. моделирование, при котором в модели узнается моделируемый объект, то есть натурная модель всегда имеет визуальную схожесть с объектом - оригиналом
 - b. создание математических формул, описывающих форму или поведение объекта-оригинала
 - c. моделирование, при котором в модели узнается какой-либо отдельный признак объекта-оригинала
 - d. создание таблицы, содержащей информацию об объекте-оригинале
- 21. Информационной моделью объекта нельзя считать:
 - a. описание объекта-оригинала с помощью математических формул
 - b. совокупность данных в виде таблицы, содержащих информацию о качественных и количественных характеристиках объекта-оригинала
 - c. описание объекта-оригинала на естественном или формальном языке
 - d. другой объект, не отражающий существенных признаков и свойств объекта-оригинала
- 22. Математическая модель объекта - это:
 - a. созданная из какого-либо материала модель, точно отражающая внешние признаки объекта-оригинала
 - b. описание в виде схемы внутренней структуры изучаемого объекта
 - c. совокупность данных, содержащих информацию о количественных характеристиках объекта и его поведения в виде таблицы
 - d. совокупность записанных на языке математики формул, отражающих те или иные свойства объекта-оригинала или его поведение

Критерии формирования оценок по тестовым заданиям:

«отлично» (продвинутый уровень) – получают обучающиеся с правильным количеством ответов на тестовые вопросы. Выполнено 90 -100 % предложенных тестовых вопросов;

«хорошо» (базовый уровень) – получают обучающиеся с правильным количеством ответов на тестовые вопросы – 70 –89 % от общего объема заданных тестовых вопросов;

«удовлетворительно» (пороговый уровень) – получают обучающиеся с правильным количеством ответов на тестовые вопросы – 51 –69% от общего объема заданных тестовых вопросов;

«неудовлетворительно» (компетенция не сформирована) – получают обучающиеся правильным количеством ответов на тестовые вопросы – менее 50 % от общего объема заданных тестовых вопросов

Оценочные материалы для промежуточной аттестации. Целью промежуточной аттестации по дисциплине является оценка качества освоения дисциплины и сформированности компетенций

Промежуточная аттестация предназначена для объективного подтверждения и оценивания достигнутых результатов обучения после завершения изучения дисциплины. Осуществляется в конце семестра и представляет собой итоговую оценку знаний по дисциплине «Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ» в виде проведения зачета.

Промежуточная аттестация может проводиться в устной, письменной форме, и в форме тестирования.

Зачет проводится по окончании 2-го семестра в специально отведенное время – время экзаменационной недели.

Примерный перечень вопросов к экзамену (контролируемые компетенции: ПК-4; УК-1)

1. Моделирование как метод научного познания. Основные положения и определения теории моделирования.
2. Обоснование корректности моделей. Основы теории подобия и верификация моделей.
3. Методы идентификации. Вопросы выбора критериев идентификации, робастность.
4. Основные характеристики и особенности массивов информации в научных исследованиях.

5. Статистическая проверка гипотез. Основные типы гипотез, проверяемых в ходе статистической обработки данных.
6. Методы аппроксимации сложных зависимостей, построение прогностических и нормативных моделей.
7. Методы первичной обработки данных. Шкалы измерений. Унифицированное представление разнотипных данных.
8. Моделирование и обработка данных в условиях неопределенности. Имитационное моделирование.
9. Вычислительный эксперимент – современная методология и технология математического моделирования. Соотношение между физическим экспериментом и вычислительным экспериментом.
10. Современные концепции проблемно-ориентированных информационно-вычислительных систем.
11. Интеграция средств моделирования, интегрированные системы моделирования (ИСМ).
12. Среда мультимедиа и математическое моделирование, технология мультимедиа.
13. Численные методы в задачах моделирования. Теория разностных схем. Проблемы аппроксимации, устойчивости, сходимости.
14. Параллельные вычисления и методы расщепления.
15. Прикладное программное обеспечение. Математические пакеты Derive, Mathlab, MathCad, Mathematica.2 и др.
16. Технологии разработки комплексов прикладных программ. Объектно-ориентированное проектирование, com-технология.
17. Особенности моделирования динамических систем по временным рядам. Регулярное, хаотическое и случайное поведение траекторий динамических систем.
18. Постановка задач в физике плазмы, радиоэлектронике, экологии.
19. Математические модели в радиоэлектронике. Кинетические и гидродинамические модели. Уравнения распространения электромагнитных волн в волноводных структурах, пучковых и плазменных средах.
20. Математические модели в экологии атмосферы. Уравнения газовой динамики, описывающие течение газовых потоков в атмосфере. Прямые и обратные задачи. Задача зондирования атмосферы.
21. Методы информатизации, прикладной математики и моделирование в исследованиях неравновесных динамических систем.
22. Пространство состояний и компартментальное моделирование биологических систем, колебательные свойства медико-биологических систем.
23. Автоматизированные системы реального времени в научных исследованиях и промышленных.

Критерии оценивания промежуточной аттестации (зачет):

Оценка зачтено – ставится, если полно раскрыто содержание вопросов, материал изложен грамотно, в определенной логической последовательности, правильно используется терминология; показано умение иллюстрировать теоретические положения конкретными примерами, применять их в новой ситуации; продемонстрировано усвоение ранее изученных сопутствующих вопросов, сформированность и устойчивость компетенций, умений и навыков; ответ прозвучал самостоятельно, без наводящих вопросов.

Оценка не зачтено – ставится, если неполно или непоследовательно раскрыто содержание материала, выявлены существенные проблемы в знании основных положений курса; имелись затруднения или допущены ошибки в определении понятий, использовании терминологии,

исправленные после нескольких наводящих вопросов; при неполном знании теоретического материала, выявлена недостаточная сформированности компетенций, умений и навыков.

6. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ, ОПРЕДЕЛЯЮЩИЕ ПРОЦЕДУРЫ ОЦЕНИВАНИЯ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, НАВЫКОВ И (ИЛИ) ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Критерием оценки уровня сформированности компетенций в рамках учебной дисциплины «Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ», является зачет.

В течение учебного процесса аспирант обязан отчитаться по теоретическому материалу и практическим занятиям.

Промежуточная аттестация осуществляется, в конце каждого семестра и представляет собой итоговую оценку знаний по дисциплине в виде проведения экзаменационной процедуры (экзамена), выставления зачета, дифференцированного зачета, защиты курсовой работы, если она является самостоятельным видом учебной работы аспиранта, а не формой проверки знаний по дисциплине.

В табл. 7 представлены результаты освоения дисциплины «Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ», подлежащих проверке

Таблица 7. Результаты освоения учебной дисциплины, подлежащие проверке

Результаты обучения (компетенции)	Основные показатели оценки результатов обучения	Вид оценочного материала
УК-1 - способность к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях;	Знает: – методы критического анализа и оценки современных научных достижений, а также методы генерирования новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях	Тестовые задания (5.1.5); Оценочные материалы для проведения зачета (5.2.); Оценочные материалы для устного опроса (5.1.3.)
	Умеет: – анализировать альтернативные варианты решения исследовательских и практических задач и оценивать потенциальные выигрыши/проигрыши реализации этих вариантов; – при решении исследовательских и практических задач генерировать новые идеи, поддающиеся операционализации исходя из наличных ресурсов и ограничений	Рефераты (5.1.1); Оценочные материалы для устного опроса (5.1.3.); дискуссии (5.1.2.); Оценочные материалы для проведения зачета (5.2.)
	Владеет: – навыками анализа методологических проблем, возникающих при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях; – навыками критического анализа и оценки современных научных достижений и	Рефераты (5.1.1.);

Результаты обучения (компетенции)	Основные показатели оценки результатов обучения	Вид оценочного материала
	результатов деятельности по решению исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях	
УК-2 - способностью проектировать и осуществлять комплексные исследования, в том числе междисциплинарные, на основе целостного системного научного мировоззрения с использованием знаний в области истории и философии науки;	Знает: - основные направления, проблемы, теории и методы философии, содержание современных философских дискуссий по проблемам общественного развития	Оценочные материалы для проведения зачета (5.2.) Рефераты (5.1.1);
	Умеет: - формировать и аргументированно отстаивать собственную позицию по различным проблемам философии; - использовать положения и категории философии для оценивания и анализа различных социальных тенденций, факторов и явлений	Рефераты (5.1.1); Задачи (5.1.4.); Оценочные материалы для проведения зачета (5.2.)
	Владеет: - навыками восприятия и анализа текстов, имеющих философское содержание, - приемами ведения дискуссии и полемики, навыками публичной речи и письменного аргументированного изложения собственной точки зрения	Рефераты (5.1.1); Оценочные материалы для проведения зачета (5.2.)
УК-3 - готовность участвовать в работе российских и международных исследовательских коллективов по решению научных и научно-образовательных задач	Знает: - методы критического анализа и оценки современных научных достижений, - методы генерирования новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях, - методы научно-исследовательской деятельности.	Рефераты (5.1.1); Задачи (5.1.4.); Оценочные материалы для проведения зачета (5.2.)
	Умеет: - анализировать альтернативные варианты решения исследовательских и практических задач и оценивать потенциальные выигрыши/проигрыши реализации этих вариантов.	Рефераты (5.1.1); Задачи (5.1.4.); Оценочные материалы для проведения зачета (5.2.)
	Владеет: - навыками анализа основных мировоззренческих и методологических проблем, в т.ч. междисциплинарного	Рефераты (5.1.1); Задачи (5.1.4.); Оценочные материалы для проведения зачета (5.2.)

Результаты обучения (компетенции)	Основные показатели оценки результатов обучения	Вид оценочного материала
	<p>характера возникающих в науке на современном этапе ее развития,</p> <ul style="list-style-type: none"> – владеть технологиями планирования профессиональной деятельности в сфере научных исследований 	
ОПК-1 - способность самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий	<p>Знает:</p> <ul style="list-style-type: none"> – методы научной организации самостоятельной работы; – методы и приемы философского анализа научных проблем. 	Рефераты (5.1.1); Оценочные материалы для проведения зачета
	<p>Умеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> – выявлять участки работ, в первую очередь нуждающихся в технико-экономической оценке, и проводить данную оценку. 	Рефераты (5.1.1); Задачи (5.1.4.); Оценочные материалы для проведения зачета (5.2.)
	<p>Владеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> – навыками самостоятельной работы, в том числе в сфере проведения научных исследований геологического профиля 	Рефераты (5.1.1); Задачи (5.1.4.); Оценочные материалы для проведения зачета (5.2.)
ОПК-3 - способность к разработке новых методов исследования и их применению в самостоятельной научно-исследовательской деятельности в области профессиональной деятельности	<p>Знает:</p> <ul style="list-style-type: none"> – основные тенденции развития информатики и естественнонаучного и математического знания в соответствующей области науки 	Рефераты (5.1.1); Задачи (5.1.4.); Оценочные материалы для проведения зачета (5.2.)
	<p>Умеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> – самостоятельно приобретать с помощью ИКТ и использовать в практической деятельности новые знания и умения, в том числе в новых областях знаний, непосредственно не связанных со сферой деятельности. 	Рефераты (5.1.1); Задачи (5.1.4.); Оценочные материалы для проведения зачета (5.2.)
	<p>Владеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> – способностью к самостоятельному обучению и разработке новых методов исследования, к изменению научного и научно-производственного профиля деятельности 	Рефераты (5.1.1); Задачи (5.1.4.); Оценочные материалы для проведения зачета (5.2.)
ОПК-4 - готовность организовать работу исследовательского коллектива в области профессиональной деятельности	<p>Знает:</p> <ul style="list-style-type: none"> – основные этапы организации работы коллектива в области профессиональной деятельности. 	Рефераты (5.1.1); Задачи (5.1.4.); Оценочные материалы для проведения зачета (5.2.)
	<p>Умеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> – самостоятельно определять порядок выполнения работ. 	Рефераты (5.1.1); Задачи (5.1.4.); Оценочные материалы для проведения зачета (5.2.)

Результаты обучения (компетенции)	Основные показатели оценки результатов обучения	Вид оценочного материала
	Владеет: – способностью самостоятельной организации работы коллектива исполнителей	Рефераты (5.1.1); Задачи (5.1.4.); Оценочные материалы для проведения зачета (5.2.)
ПК-3 - способность разрабатывать новые математические модели объектов и явлений, развивать аналитические и приближенные методы их исследования, выполнять реализацию эффективных численных методов и алгоритмов в виде комплексов проблемно ориентированных программ для проведения вычислительного эксперимента	Знает: – теоретические положения и методы построения математических моделей, моделирования сложных объектов.	Рефераты (5.1.1); Задачи (5.1.4.); Оценочные материалы для проведения зачета (5.2.)
	Умеет: – применять методы математического моделирования для решения конкретных фундаментальных и прикладных задач.	Рефераты (5.1.1); Задачи (5.1.4.); Оценочные материалы для проведения зачета (5.2.)
	Владеет: – современными фундаментальными и прикладными методами в области математического моделирования и идентификации организационно-технологических систем и комплексов	Рефераты (5.1.1); Задачи (5.1.4.); Оценочные материалы для проведения зачета (5.2.)
ПК-6 - разрабатывать системы компьютерного и имитационного моделирования	Знает: – основы математического моделирования; – фундаментальные природные законы	Рефераты (5.1.1); Задачи (5.1.4.); Оценочные материалы для проведения зачета (5.2.)
	Умеет: – строить алгоритмы изученных процессов; – моделировать, подбирая необходимые параметры	Рефераты (5.1.1); Задачи (5.1.4.); Оценочные материалы для проведения зачета (5.2.)
	Владеет: – □ навыками программирования на алгоритмических языках.	Рефераты (5.1.1); Задачи (5.1.4.); Оценочные материалы для проведения зачета (5.2.)

Таким образом, выполнение типовых заданий, представленных в разделе 5 «Оценочные материалы для текущего контроля и промежуточной аттестации» направлено на формирование компетенций: УК-1; ОПК-1, ПК-4.

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

7.1. Основная литература

1. Тарасов В.Н. Численные методы. Теория, алгоритмы, программы [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Тарасов В.Н., Бахарева Н.Ф.— Электрон. текстовые данные. — Самара: Поволжский государственный университет телекоммуникаций и информатики, 2017. — 266 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/71903.html>. — ЭБС «IPRbooks»
2. Ахмадиев Ф.Г. Математическое моделирование и методы оптимизации [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Ахмадиев Ф.Г., Гильфанов Р.М.—

Электрон. текстовые данные. — Казань: Казанский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2017. — 179 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/73309.html>. — ЭБС «IPRbooks»

3. Масыгин В.Б. Математическое моделирование и информационные технологии при Буйначев С.К. Применение численных методов в математическом моделировании [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Буйначев С.К.— Электрон. текстовые данные. — Екатеринбург: Уральский федеральный университет, ЭБС АСВ, 2014. — 72 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/66195.html>. — ЭБС «IPRbooks»

7.2. Дополнительная литература

4. Махмутов М.М. Лекции по численным методам [Электронный ресурс]/ Махмутов М.М.— Электрон. текстовые данные. — Москва, Ижевск: Регулярная и хаотическая динамика, Ижевский институт компьютерных исследований, 2007. — 237 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/16558.html>. — ЭБС «IPRbooks».
5. Костомаров Д.П. Программирование и численные методы [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Костомаров Д.П., Корухова Л.С, Манжелей С.Г.— Электрон. текстовые данные. — М.: Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова, 2001. — 224 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/13108.html>. — ЭБС «IPRbooks».
6. Никулин К.С. Математическое моделирование в системе Mathcad [Электронный ресурс]: методические рекомендации по выполнению контрольных работ по курсу «Компьютерное инженерное моделирование» / Никулин К.С.— Электрон. текстовые данные. — М.: Московская государственная академия водного транспорта, 2009. — 65 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/46717.html>.— ЭБС «IPRbooks».

7.3. Периодические издания

7. Информатика и ее применения
8. Информационные технологии»
9. Прикладная информатика
10. Компьютерные исследования и моделирование

7.4 Интернет-ресурсы

При изучении дисциплины «Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ» обучающиеся обеспечены доступом (удаленный доступ) к ресурсам:

11. общим информационным, справочным и поисковым:
12. ЭБС «Университетская библиотека онлайн» ООО «Директ-Медиа». Режим доступа: URL: <http://biblioclub.ru>
13. ЭБД РГБ (Полнотекстовая база диссертаций «Электронная библиотека диссертаций Российской государственной библиотеки). ФГБУ «Российская государственная библиотека». Режим доступа: URL: - <http://diss.rsl.ru>
14. Научная электронная библиотека e-LIBRARY.RU SCIENCE INDEX. ООО Научная электронная библиотека. Режим доступа: URL: - <http://elibrary.ru/>
15. Портал Министерства образования и науки Российской Федерации — <http://минобрнауки.рф/>
16. Портал Правительства Кабардино-Балкарской Республики — <http://pravitelstvo.kbr.ru/>
17. <http://www.problems.ru/inf> Информатика и информационные технологии: сайт лаборатории информатики МИОО
18. <http://iit.metodist.ru> Интернет-университет информационных технологий (ИНТУИТ.ру)
19. <http://www.intuit.ru> ИТ-образование в России: сайт открытого е-консорциума <http://www.edu-it.ru>

– к современным профессиональным базам данных

№п/п	Наименование электронного ресурса	Краткая характеристика	Адрес сайта	Условия доступа
1.	ЭБД РГБ	Электронные версии 885898 полных текстов диссертаций и авторефератов из фонда Российской государственной библиотеки	http://www.diss.rsl.ru	Авторизованный доступ из библиотеки (к. 112-113)
2.	«Web of Science» (WOS)	Авторитетная политематическая реферативно-библиографическая и наукометрическая база данных, в которой индексируются около 12,5 тыс. журналов	http://www.isiknowledge.com/	Доступ по IP-адресам КБГУ
3.	Sciverse Scopus издательства «Эльзевир. Наука и технологии»	Реферативная и аналитическая база данных, содержащая 21.000 рецензируемых журналов; 100.000 книг; 370 книжный серий (продолжающихся изданий); 6,8 млн. докладов из трудов конференций	http://www.scopus.com	Доступ по IP-адресам КБГУ
4.	Научная электронная библиотека (НЭБ РФФИ)	Электронная библиотека научных публикаций - полнотекстовые версии около 4000 иностранных и 3900 отечественных научных журналов, рефераты публикаций 20 тысяч журналов, а также описания 1,5 млн. зарубежных и российских диссертаций. 2800 российских журналов на безвозмездной основе	http://elibrary.ru	Полный доступ
5.	База данных Science Index (РИНЦ)	Национальная информационно-аналитическая система, аккумулирующая более 6 миллионов публикаций российских авторов, а также информацию об их цитировании из более 4500 российских журналов.	http://elibrary.ru	Авторизованный доступ. Позволяет дополнять и уточнять сведения о публикациях ученых КБГУ, имеющих в РИНЦ
6.	Национальная электронная библиотека РГБ	Объединенный электронный каталог фондов российских библиотек, содержащий 4 331 542 электронных документов образовательного и научного характера по различным отраслям знаний	https://нэб.рф	Доступ с электронного читального зала библиотеки КБГУ

– профессиональным поисковым системам:

7. ЭБС «Университетская библиотека онлайн» ООО «Директ-Медиа». Режим доступа: URL: <http://biblioclub.ru>

8. Федеральная служба государственной статистики. Режим доступа: URL: <http://www.gks.ru>.

9. Электронная библиотека диссертаций Российской государственной библиотеки. Режим доступа: URL: <http://diss.rsl.ru>

10. Российская национальная библиотека. Режим доступа: URL: <http://www.nlr.ru>

11. Российская кластерная обсерватория. Режим доступа: URL: <http://cluster.hse.ru/info>.

7.5. Методические рекомендации по проведению различных учебных занятий и другим видам самостоятельной работы

Методические рекомендации по изучению дисциплины «Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ» для аспирантов

Курс изучается на занятиях лекционного типа, практических занятиях, при самостоятельной и индивидуальной работе аспиранта. Приступая к изучению дисциплины, аспиранту необходимо ознакомиться с тематическим планом занятий, списком рекомендованной учебной литературы. При изучении дисциплины, аспиранты выполняют следующие задания: изучают рекомендованную учебную и научную литературу, готовят доклады и сообщения к практическим занятиям; выполняют самостоятельные творческие работы, участвуют в выполнении практических заданий. Уровень и глубина усвоения дисциплины зависят от активной и систематической работы на лекциях, изучения рекомендованной литературы, выполнения контрольных письменных заданий.

В ходе изучения дисциплины аспирант имеет возможность подготовить реферат по выбранной из предложенного в Рабочей программе списка теме. Выступление с докладом по реферату в группе проводится в форме презентации с использованием мультимедийной техники.

Методические рекомендации по работе с литературой

Всю литературу можно разделить на учебники и учебные пособия, оригинальные научные монографические источники, научные публикации в периодической печати. Из них можно выделить литературу основную (рекомендуемую), дополнительную и литературу для углубленного изучения дисциплины.

Изучение дисциплины следует начинать с учебника, поскольку учебник – это книга, в которой изложены основы научных знаний по определенному предмету в соответствии с целями и задачами обучения, установленными программой.

При работе с литературой необходимо учитывать, что имеются различные виды чтения, и каждый из них используется на определенных этапах освоения материала.

Предварительное чтение направлено на выявление в тексте незнакомых терминов и поиск их значения в справочной литературе. В частности, при чтении указанной литературы необходимо подробнейшим образом анализировать понятия.

Сквозное чтение предполагает прочтение материала от начала до конца. Сквозное чтение литературы из приведенного списка дает возможность обучающемуся сформировать свод основных понятий из изучаемой области и свободно владеть ими.

Выборочное – наоборот, имеет целью поиск и отбор материала. В рамках данного курса выборочное чтение, как способ освоения содержания курса, должно использоваться при подготовке к практическим занятиям по соответствующим разделам.

Аналитическое чтение – это критический разбор текста с последующим его конспектированием. Освоение указанных понятий будет наиболее эффективным в том случае, если при чтении текстов студент будет задавать к этим текстам вопросы. Часть из этих вопросов сформулирована в оценочных материалах в перечне вопросов для собеседования. Перечень этих вопросов ограничен, поэтому важно не только содержание вопросов, но сам принцип освоения литературы с помощью вопросов к текстам.

Целью изучающего чтения является глубокое и всестороннее понимание учебной информации. Есть несколько приемов изучающего чтения:

Чтение по алгоритму предполагает разбиение информации на блоки: название; автор; источник; основная идея текста; фактический материал; анализ текста путем сопоставления имеющихся точек зрения по рассматриваемым вопросам; новизна.

Прием постановки вопросов к тексту имеет следующий алгоритм:

- медленно прочитать текст, стараясь понять смысл изложенного;
- выделить ключевые слова в тексте;
- постараться понять основные идеи, подтекст и общий замысел автора.

Прием тезирования заключается в формулировании тезисов в виде положений, утверждений, выводов.

К этому можно добавить и иные приемы: прием реферирования, прием комментирования.

Важной составляющей любого солидного научного издания является список литературы, на которую ссылается автор. При возникновении интереса к какой-то обсуждаемой в тексте проблеме всегда есть возможность обратиться к списку относящейся к ней литературы. В этом случае вся проблема как бы разбивается на составляющие части, каждая из которых может изучаться отдельно от других. При этом важно не терять из вида общий контекст и не погружаться чрезмерно в детали, потому что таким образом можно не увидеть главного.

Подготовка к зачету должна проводиться на основе лекционного материала, материала практических занятий с обязательным обращением к основным учебникам по курсу. Это позволит исключить ошибки в понимании материала, облегчит его осмысление, прокомментируют материал многочисленными примерами.

Методические указания по выполнению рефератов

Реферат представляет собой сокращенный пересказ содержания первичного документа (или его части) с основными фактическими сведениями и выводами. Написание реферата используется в учебном процессе вуза в целях приобретения обучающимся необходимой профессиональной подготовки, развития умения и навыков самостоятельного научного поиска: изучения литературы по выбранной теме, анализа различных источников и точек зрения, обобщения материала, выделения главного, формулирования выводов и т. п. С помощью рефератов аспирант глубже постигает наиболее сложные проблемы курса, учится лаконично излагать свои мысли, правильно оформлять работу, докладывать результаты своего труда. Процесс написания реферата включает: выбор темы; подбор нормативных актов, специальной литературы и иных источников, их изучение; составление плана; написание текста работы и ее оформление; устное изложение реферата.

Рефераты пишутся по наиболее актуальным темам. В них на основе тщательного анализа и обобщения научного материала сопоставляются различные взгляды авторов и определяется собственная позиция студента с изложением соответствующих аргументов. Темы рефератов должны охватывать и дискуссионные вопросы курса. Они призваны отражать передовые научные идеи, обобщать тенденции практической деятельности, учитывая при этом изменения в текущем законодательстве. Рекомендованная ниже тематика рефератов примерная. Аспирант при желании может сам предложить ту или иную тему, предварительно согласовав ее с научным руководителем.

Реферат, как правило, состоит из введения, в котором кратко обосновывается актуальность, научная и практическая значимость избранной темы, основного материала, содержащего суть проблемы и пути ее решения, и заключения, где формируются выводы, оценки, предложения. Общий объем реферата 20 листов.

Технические требования к оформлению реферата следующие. Реферат оформляется на листах формата А4, с обязательной нумерацией страниц, причем номер страницы на первом, титульном, листе не ставится. Поля: верхнее, нижнее, правое, левое – 20 мм. Абзацный отступ – 1,25; Рисунки должны создаваться в циклических редакторах или как рисунок Microsoft Word (сгруппированный). Таблицы выполнять табличными ячейками Microsoft Word. Сканирование рисунков и таблиц не допускается. Выравнивание текста (по ширине страницы) необходимо выполнять только стандартными способами, а не с помощью пробелов. Размер текста в рисунках и таблицах – 12 кегль. На титульном листе реферата нужно указать: название учебного заведения, факультета, номер группы и фамилию, имя и отчество автора, тему, место и год его написания. Рекомендуемый объем работы складывается из следующих составляющих: титульный лист (1 страница), содержание (1 страница), введение (1 – 2 страницы), основная часть, которую можно разделить на главы или разделы (10 – 15 страниц), заключение (1 – 3 страницы), список литературы (1 страница), приложение (не обязательно).

Если реферат содержит таблицу, то ее номер и название располагаются сверху таблицы, если рисунок, то внизу рисунка.

Содержательные части реферата – это введение, основная часть и заключение. Введение должно содержать рассуждение по поводу того, что рассматриваемая тема актуальна (то есть современна и к ней есть большой интерес в настоящее время), а также постановку цели исследования, которая непосредственно связана с названием работы. Также во введении могут быть поставлены задачи (но не обязательно, так как работа невелика по объему), которые детализируют цель. В заключении пишутся конкретные, содержательные выводы.

Содержание реферата студент докладывает на семинаре, кружке, научной конференции. Предварительно подготовив тезисы доклада, студент в течение 7 – 10 минут должен кратко изложить основные положения своей работы. После доклада автор отвечает на вопросы, затем выступают оппоненты, которые заранее познакомились с текстом реферата, и отмечают его сильные и слабые стороны. На основе обсуждения обучающемуся выставляется соответствующая оценка.

Методические рекомендации по самостоятельной работе аспирантов

Организуя свою самостоятельную работу по дисциплине «Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ» аспиранты должны выявить рекомендуемый режим и характер учебной работы по изучению теоретического курса, практических и/или семинарских занятий и практическому применению изученного материала, по выполнению заданий для самостоятельной работы.

Самостоятельная работа аспирантов, предусмотренная учебным планом должна соответствовать более глубокому усвоению изучаемого курса, формировать навыки исследовательской работы и ориентировать аспирантов на умение применять теоретические знания на практике.

Самостоятельная работа при изучении дисциплины включает следующие виды работ:

- проработка учебного материала (по конспектам лекций учебной и научной литературе) и подготовка докладов на семинарах и практических занятиях, к участию в тематических дискуссиях и деловых играх;
- поиск и обзор научных публикаций и электронных источников информации, подготовка заключения по обзору;
- выполнение контрольных работ, творческих (проектных) заданий;
- решение задач, упражнений;
- работа с тестами и вопросами для самопроверки;
- моделирование и/или анализ конкретных проблемных ситуаций;
- обработка статистических данных, нормативных материалов;
- анализ статистических и фактических материалов, составление выводов на основе проведенного анализа и т.д.

Самостоятельная работа по изучению дисциплины «Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ» должна носить систематический характер, быть интересной и привлекательной для аспиранта. Самостоятельная работа аспиранта по изучению дисциплины основывается на изучении теоретических вопросов дисциплины, указанных в тематическом плане дисциплины, и подготовки к семинарским занятиям по плану.

Самостоятельная работа аспирантов при изучении дисциплины осуществляется следующими формами:

- аудиторная под руководством преподавателя на занятиях лекционного типа, практических занятиях;
- внеаудиторная под руководством преподавателя при проведении консультаций по дисциплине;
- внеаудиторная без участия преподавателя при подготовке к аудиторным занятиям, работе над докладами, работе с электронными информационными ресурсами.

Методические рекомендации для подготовки к зачету:

Экзамен в 4-м семестре является формой итогового контроля, позволяющей оценить качество освоения учебного материала и сформированности компетенций в результате изучения дисциплины.

В период подготовки к зачету обучающиеся вновь обращаются к учебно-методическому материалу и закрепляют промежуточные знания.

Подготовка к зачету включает три этапа:

- самостоятельная работа в течение семестра;
- непосредственная подготовка в дни, предшествующие зачету по темам курса;
- подготовка к ответу на зачетные вопросы.

При подготовке к зачету целесообразно использовать материалы лекций, учебно-методические комплексы, нормативные документы, основную и дополнительную литературу.

На экзамен выносятся материалы в объеме, предусмотренном рабочей программой учебной дисциплины за семестр. Экзамен проводится в письменной/устной форме.

При проведении зачета в письменной (устной) форме, ведущий преподаватель составляет зачетные билеты, которые могут включать в себя: тестовые задания;

теоретические задания; задачи или ситуации. Формулировка теоретических заданий совпадает с формулировкой перечня зачетных вопросов, доведенного до сведения аспирантов накануне зачетной сессии. Содержание вопросов одного билета относится к различным разделам программы с тем, чтобы более полно охватить материал учебной дисциплины.

В аудитории, где проводится устный экзамен, должно одновременно находиться не более шести студентов на одного преподавателя, принимающего экзамен. На подготовку устного ответа на билет на зачете отводится 30 минут.

При проведении письменного экзамена на работу отводится 60 минут.

Результат устного экзамена оценивается по пятибалльной системе.

Ответ оценивается на «отлично» (продвинутый уровень компетенции), если аспирант дает обстоятельный ответ на вопросы экзаменационного билета и дополнительные вопросы членов экзаменационной комиссии; логично и последовательно излагает материал; показывает глубокое знание основных тенденций развития информатики и естественнонаучного и математического знания, методов абстрактного мышления; демонстрирует умение применять их в своей научной области;

Ответ оценивается на «хорошо» (базовый уровень компетенции), если аспирант дает правильные и достаточно полные ответы на вопросы экзаменационного билета, не содержащие грубых ошибок и упущений; логично и последовательно излагает материал; показывает хорошее знание теоретических положений и методов построения математических моделей, моделирования сложных объектов, методов абстрактного мышления; но при этом возникают затруднения при ответе на дополнительные вопросы членов экзаменационной комиссии.

Ответ оценивается на «удовлетворительно» (пороговый уровень компетенции), если аспирант непоследовательно излагает материал, показывает фрагментарное знание теоретических положений и методов построения математических моделей, моделирования сложных объектов; испытывает большие затруднения при их применении в своей научной области.

Ответ оценивается на ««неудовлетворительно» (компетенция не сформирована) если аспирант не знает теоретических положений и методов построения математических моделей; не владеет понятийно-категориальным аппаратом математического моделирования и программирования.

Промежуточная аттестация – экзамен (кандидатский экзамен) по Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ оформляется ведомостью и протоколом о сдаче кандидатского экзамена.

Протокол кандидатского экзамена подписывается не менее чем двумя членами экзаменационной комиссии – представителями кафедры информационной безопасности, и членом комиссии.

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Для реализации дисциплины имеется материально-техническое обеспечение, включающее: учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа (оборудованные учебной мебелью, видеопроекторным оборудованием для презентаций, средствами звуковоспроизведения, экраном и имеющие выход в сеть «Интернет»); учебные аудитории для проведения занятий семинарского и практического типа семинарских (оборудованные учебной мебелью, техническими средствами обучения и имеющие выход в сеть «Интернет»); учебные аудитории для текущего контроля и промежуточной аттестации (оборудованные учебной мебелью, техническими средствами обучения и имеющие выход в сеть «Интернет» и ЭИОС КБГУ); помещения для самостоятельной работы (оборудованные учебной мебелью, компьютерами с выходом в сеть «Интернет» и ЭИОС КБГУ); помещения для хранения и профилактического обслуживания оборудования (оборудованные комплектами специализированной мебели для хранения оборудования).

Для реализации дисциплины «Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ» используется следующее программное обеспечение:

лицензионное программное обеспечение:

Продукты Microsoft (Desktop Education ALNG LicSaPk OLVS Academic Edition Enterprise) подписка (Open Value Subscription);

Антивирусное программное обеспечение Kaspersky Endpoint Security Стандартный Russian Edition;

свободно распространяемые программы:

WinZip для Windows - программ для сжатия и распаковки файлов;

AdobeReader для Windows – программа для чтения PDF файлов;

При осуществлении образовательного процесса используются следующие информационно справочные системы: ЭБС «IPR Books», ЭБС «КОНСУЛЬТАНТ СТУДЕНТА», СПС «Консультант Плюс», СПС «Гарант».

9. СРЕДСТВА АДАПТАЦИИ ПРЕПОДАВАНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ К ПОТРЕБНОСТЯМ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ (ОВЗ)

Для аспирантов с ОВЗ и инвалидов созданы специальные условия для получения образования. В целях доступности получения высшего образования по образовательным программам инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья университетом обеспечивается:

Альтернативная версия официального сайта в сети «Интернет» для слабовидящих;

Для инвалидов с нарушениями зрения (слабовидящие, слепые) - присутствие ассистента, оказывающего обучающемуся необходимую помощь, дублирование вслух справочной информации о расписании учебных занятий; наличие средств для усиления остаточного зрения, брайлевской компьютерной техники, видеоувеличителей, программ не визуального доступа к информации, программ-синтезаторов речи и других технических средств приема-передачи учебной информации в доступных формах для студентов с нарушениями зрения;

Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по слуху (слабослышащие, глухие) – звукоусиливающая аппаратура, мультимедийные средства и другие технические средства приема-передачи учебной информации в доступных формах.

Учебная аудитория, в которой обучаются студенты с нарушением слуха оборудована радиоклассом, компьютерной техникой, аудиотехникой (акустический усилитель и колонки), видеотехникой (мультимедийный проектор, телевизор), электронной доской, документ-камерой, мультимедийной системой. Особую роль в обучении слабослышащих также играют видеоматериалы.

Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата, созданы материально-технические условия, обеспечивающие возможность беспрепятственного доступа обучающихся в учебные помещения, объекты питания, туалетные и другие помещения университета, а также пребывания в указанных помещениях (наличие расширенных дверных проемов, поручней и других приспособлений).

В случае необходимости, лицам с ограниченными возможностями здоровья могут предлагаться одни из следующих вариантов восприятия информации с учетом их индивидуальных психофизических особенностей:

Для лиц с нарушениями зрения:

- в печатной форме увеличенным шрифтом;
- в форме электронного документа;
- в форме аудиофайла.

При проведении процедуры оценивания результатов обучения:

задания для выполнения на экзамене зачитываются ассистентом;

письменные задания выполняются на бумаге, надиктовываются ассистенту обучающимся.

Для лиц с нарушениями слуха:

- в печатной форме; -

- в форме электронного документа.

При проведении процедуры оценивания результатов обучения:

на зачете/экзамене 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/экзамен проводится в письменной форме.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в печатной форме; -
- в форме электронного документа;
- в форме аудиофайла.

При проведении процедуры оценивания результатов обучения:

- письменные задания выполняются на компьютере со специализированным программным обеспечением или надиктовываются ассистенту;
- по желанию обучающегося экзамен проводится в устной форме.

Кроме того, могут применяться элементы дистанционных образовательных технологий для изучения учебного материала на удалении.

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

Обучающиеся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья обеспечены электронными образовательными ресурсами в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья.

10. ЛИСТ ИЗМЕНЕНИЙ (ДОПОЛНЕНИЙ)

в рабочую программу по дисциплине «Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ» по направлению подготовки
09.06.01 Информатика и вычислительная техника
(уровень подготовки кадров высшей квалификации);
Направленность программы 05.13.18 Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ

на _____ учебный год

№п/п	Элемент (пункт) РПД	Перечень вносимых изменений (дополнений)	Примечание

Обсуждена и рекомендована на заседании кафедры информационной безопасности
протокол № ____ от " ____ " _____ 20__ г.

Заведующий кафедрой _____ /Т.Ю.Хаширова /