

**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

УТВЕРЖДАЮ

**Руководитель образовательной
программы** _____ Т.Ю.Хаширова

Директор института
_____ Н.В.Черкесова

«_____» _____ 20____ г.

«_____» _____ 20____ г

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)
«ЧИСЛЕННЫЕ МЕТОДЫ РЕШЕНИЯ ЗАДАЧ НЕЛИНЕЙНЫХ
ДИНАМИЧЕСКИХ СИСТЕМ»**

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) «Численные методы решения задач нелинейных динамических систем» / 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 1 год обучения, 2-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. Цели и задачи освоения дисциплины	4
2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП ВО	4
3. Требования к результатам освоения дисциплины (модуля)	4
4. Содержание и структура дисциплины (модуля)	5
5. Оценочные материалы для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	10
6. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности	22
7. Учебно-методическое обеспечение дисциплины (модуля)	24
7.1. <i>Основная литература</i>	24
7.2. <i>Дополнительная литература</i>	24
7.3. <i>Периодические издания</i>	25
7.4. <i>Интернет-ресурсы</i>	25
7.5. <i>Методические рекомендации по проведению различных учебных занятий и другим видам самостоятельной работы</i>	26
8. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)	31
9. Средства адаптации преподавания дисциплины к потребностям инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ)	32
10. Лист изменений (дополнений)	34

1. Цель и задачи освоения дисциплины

Целью изучения дисциплины «Численные методы решения задач нелинейных динамических систем» являются:

- приобретение знаний в области планирования и организации эксперимента;
- усвоение методов получения информации в ходе эксперимента;
- формирование творческого мышления и привитие навыков использования приобретенных фундаментальных знаний, основных законов и методов при проведении лабораторного или промышленного эксперимента с последующей обработкой и анализом результатов исследований;
- формирование навыков самостоятельного проведения теоретических и экспериментальных исследований.

Основными задачами курса «Численные методы решения задач нелинейных динамических систем» выступают:

- сформирование представления о системе накопления научных знаний и методах научного исследования; о методах планирования и организации экспериментального исследования;
- получение теоретических знаний и практических умений и навыков рассмотрения практических вопросов и задач, возникающих при постановке, планировании и обработке инженерных экспериментов.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина «Численные методы решения задач нелинейных динамических систем» 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 во 2-м семестре.

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

Курс «Численные методы решения задач нелинейных динамических систем» обеспечивает аспиранту необходимую базу для планирования и проведения экспериментальных исследований в области его научных интересов, обработки экспериментальных данных, 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 «Численные методы решения задач нелинейных динамических систем» 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;

Общепрофессиональных компетенций

- ОПК-1 – способность самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий.
- ОПК-1 – обладать владением методологией теоретических и экспериментальных исследований в области профессиональной деятельности;
- ОПК-2 – обладать владением культурой научного исследования, в том числе с использованием современных информационно-коммуникационных технологий;
- ОПК-4 – обладать готовностью организовать работу исследовательского коллектива в области профессиональной деятельности.

Профессиональных компетенций

– ПК 4 – способность на базе анализа закономерностей и прогнозов развития региональной экономики с использованием современных методов и технологий исследования выявлять актуальные теоретические, методологические и организационные проблемы социально-экономического развития регионов; формулировать научно-практические задачи в рамках данной проблематики и решать их на основе развития методологии региональной экономики, а также разработки новых методик, инструментов и организационно-экономических механизмов, используемых в сфере региональной политики и принятия стратегических управленческих решений на региональном уровне;

В результате освоения дисциплины аспирант должен

Знать:

- методологию научных исследований,
- современные достижения науки и передовой технологии в научно-исследовательских работах,
- основы планирования эксперимента,
- формы представления результатов исследований.

Уметь:

- планировать и проводить теоретические и экспериментальные научные исследования,
- проводить сбор и обработку информации,
- планировать и ставить задачи исследования,
- выбирать методы экспериментальной работы,
- представлять результаты научных исследований.

Владеть:

- опытом использования методов планирования эксперимента,
- опытом представления различными формами результатов научных исследований.

4. Содержание и структура дисциплины

Учебным планом предусмотрены: лекции, практические занятия и самостоятельная работа, к которой относятся следующие виды работ: самостоятельная работа обучающихся по изучению разделов дисциплины, написанию рефератов, проведение дискуссий и обсуждений по темам дисциплины.

Таблица 1. Содержание дисциплины «Численные методы решения задач нелинейных динамических систем»

№ п/п	Наименование раздела / темы	Содержание раздела	Код контролируемой компетенции	Форма контроля
1	2	3	4	5 ¹
Раздел 1. Общие требования к проведению эксперимента				
1.	Тема 1. Эксперимент как предмет исследования.	Понятие эксперимента. Классификация видов экспериментальных исследований. Случайные величины и параметры их распределения. Нормальный закон распределения.	УК-1; ПК-4	Р; Т; Д
2.	Тема 2. Предварительная обработка экспериментальных данных.	Вычисление параметров эмпирических распределений. Точечное оценивание. Оценивание с помощью доверительного интервала. Статистические гипотезы. Отсев грубых погрешностей. Сравнение двух рядов наблюдений. Критерий согласия. Проверка гипотез о виде функции распределения. Преобразование распределений к нормальному.	УК-1; ПК-4	Р; Т; Д
3.	Тема 3. Анализ результатов пассивного эксперимента.	Эмпирические зависимости. Характеристика видов связей между рядами наблюдений. Определение коэффициентов уравнения регрессии. Определение тесноты связи между случайными величинами. Линейная регрессия от одного фактора. Регрессионный анализ. Линейная множественная регрессия. Нелинейная регрессия.	УК-1; ПК-4	Р; Т; Д
4.	Тема 4. Оценка погрешностей результатов наблюдений.	Оценка погрешностей определения величин функций. Обратная задача теории экспериментальных погрешностей. Определение наивыгоднейших условий эксперимента	УК-1; ПК-4	Р; Т; Д
Раздел 2. Планирование и компьютерная обработка результатов эксперимента.				
5.	Тема 1. Методы планирования экспериментов.	Основные определения и понятия. Пример хорошего и плохого эксперимента. Планирование первого порядка. Планы второго порядка. Планирование экспериментов при поиске оптимальных условий.	УК-1; ПК-4	Р; Т; Д
6.	Тема 2. Компьютерные методы статистической обработки результатов инженерного эксперимента.	Общие замечания. Статистические функции Microsoft Excel. Краткое описание системы STATISTICA.	УК-1; ПК-4	Р; Т; Д

¹ В графе 4 приводятся планируемые формы текущего контроля: защита лабораторной работы (ЛР), выполнение курсового проекта (КП), курсовой работы (КР), расчетно-графического задания (РГЗ), типовые задачи (ТЗ) написание реферата (Р), эссе (Э), коллоквиум (К), рубежный контроль (РК), тестирование (Т), дискуссии (Д) и т.д.

На изучение курса отводится 72 часа (2 з.е.), из них: контактная работа 20 часов, в том числе занятия лекционного типа – 20 часов; самостоятельная работа – 52 часа; завершается зачетом.

Структура дисциплины «Численные методы решения задач нелинейных динамических систем»

*Таблица 2. Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетные единицы (72 ч)
Очная форма обучения*

Вид работы	Трудоемкость, часов / зачетных единиц	
	2 семестр	всего
1	2	3
Общая трудоемкость (в часах)	72	72.
Контактная работа (в часах):	20	20
Лекции (Л)	20	20
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):	52	52
Дискуссии; круглые столы		
Реферат (Р)	20	20
Контрольная работа (К)		
Самостоятельное изучение разделов	21	21
Курсовой проект (КП),	<i>Не предусмотрен</i>	<i>Не предусмотрен</i>
Курсовая работа (КР)	<i>Не предусмотрена</i>	<i>Не предусмотрена</i>
Подготовка и прохождение промежуточной аттестации	9	9
Вид промежуточной аттестации	ЗАЧЕТ	ЗАЧЕТ

Таблица 3. Лекционные занятия

№ занятия	Тема
1.	Эксперимент как предмет исследования.
2.	Предварительная обработка экспериментальных данных.
3.	Анализ результатов пассивного эксперимента.
4.	Оценка погрешностей результатов наблюдений.
5.	Методы планирования экспериментов.
6.	Компьютерные методы статистической обработки результатов инженерного эксперимента.

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.	Эксперимент как предмет исследования.
2.	Предварительная обработка экспериментальных данных.
3.	Анализ результатов пассивного эксперимента.
4.	Оценка погрешностей результатов наблюдений.
5.	Методы планирования экспериментов.
6.	Компьютерные методы статистической обработки результатов инженерного эксперимента.

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. Научная теория и методология. Научный метод.
2. Методика научных исследований.
3. Критерии научного знания.
4. Методы и средства научного знания.
5. Структура научного знания.
6. Функции науки.
7. Этика науки
8. Принципы построения технологической карты научных исследований.
9. Общая модель технологической карты научных исследований.
10. Задача, структура научного исследования.
11. Этапы выполнения работы.
12. Планирование, подготовка и проведение эксперимента.
13. Обработка результатов эксперимента.
14. Организационная структура и тенденции развития науки в России.
15. Проверка значимости коэффициентов и адекватности уравнения регрессии.
16. Композиционное планирование
17. Оценивание воспроизводимости результатов эксперимента.
18. Виды эмпирического уровня исследования.
19. Виды теоретического уровня исследований.
20. Методы эмпирического и теоретического уровней исследования.
21. Классификация и этапы научно-исследовательских работ.
22. Научные документы. Поиск и накопление научной информации.
23. Электронные формы информационных ресурсов.
24. Характеристика экспериментальных исследований.

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 «Численные методы решения задач нелинейных динамических систем».

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 объем, 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 «Численные методы решения задач нелинейных динамических систем» 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. Что такое эксперимент? Какова его роль в инженерной практике?
2. Какие общие черты имеют научные методы исследований для изучения закономерностей различных процессов и явлений в промышленности?

3. Приведите классификации видов экспериментальных исследований, исходя из цели проведения эксперимента и формы представления результатов, а также в зависимости от условий его реализации.
4. В чем заключаются принципиальные отличия активного эксперимента от пассивного?
5. Поясните преимущества и недостатки лабораторного и промышленного эксперимента.
6. В чем отличие количественного и качественного экспериментов?
7. Что такое случайная величина? В чем заключаются отличия дискретной от непрерывной случайной величины? Приведите примеры.
8. Какие вероятностные характеристики используют для описания распределений случайных величин?
9. С какой целью используют законы распределения при обработке данных экспериментальных исследований?
10. Почему нормальный закон распределения наиболее применим в экспериментальной практике?
11. Какие параметры и свойства характерны для нормального закона распределения?
12. Какие задачи решают в ходе предварительной статистической обработки экспериментальных данных?
13. Что такое генеральная совокупность и выборка?
14. Что такое точечное оценивание? Перечислите точечные оценки основных параметров нормального распределения для непрерывной случайной величины.
15. В чем заключается основная идея оценивания с помощью доверительного интервала? С помощью каких распределений происходит построение доверительных интервалов для математического ожидания и дисперсии?
16. В чем заключается сущность статистических гипотез? Что такое нулевая и альтернативная статистические гипотезы?
17. С помощью каких критериев производится отсев грубых погрешностей?
18. Какие задачи возникают при сравнении двух рядов наблюдений экспериментальных данных? С помощью каких критериев они решаются?
19. Что такое критерий согласия? Какова основная идея его использования при проверке гипотез о виде функции распределения?
20. В чем заключается алгоритм использования критерия Пирсона для проверки гипотезы нормального распределения экспериментальных данных?
21. Какова процедура использования критерия Колмогорова-Смирнова для проверки гипотезы нормального распределения?
22. В чем заключаются сущность и основные задачи корреляционного, регрессионного и дисперсионного анализа?
23. Какие подходы используют при нахождении коэффициентов уравнения регрессии?
24. Сформулируйте исходные положения метода наименьших квадратов.
25. С помощью какого параметра оценивается теснота связи между случайными величинами? Поясните физическую суть этого параметра.
26. Как оценивается адекватность статистической модели?
27. Что называется частным коэффициентом корреляции?
28. Что называется множественным коэффициентом корреляции?
29. Какими свойствами обладают коэффициенты корреляции?
30. Каким образом производится проверка значимости коэффициентов уравнения регрессии?
31. В чем заключается постановка задачи линейной множественной регрессии?
32. Что такое погрешность определения величин функций?
33. С какой целью рассчитывают погрешность?
34. Какие виды погрешностей вы знаете? Как они определяются?

35. В чем заключается цель решения обратной задачи теории экспериментальных погрешностей?
36. Что понимают под выражением «наивыгоднейшие условия проведения эксперимента»?
37. Какова основная идея математического решения задачи поиска наивыгоднейших условий проведения эксперимента?
38. Из каких этапов состоит последовательность проведения активного эксперимента?
39. С какой целью используют теорию планирования эксперимента?
40. Из каких соображений выбирают основные факторы, их уровни, а также интервалы варьирования факторов при проведении ПФЭ и ДФЭ?
41. В чем заключается основная идея ДФЭ?
42. В чем заключаются причины неадекватности математической модели? Как производится оценка адекватности?
43. Каковы принципы ротatableного планирования эксперимента?
44. С какой целью композиционные планы приводят к ортогональному виду?
45. В чем заключается сущность планирования экспериментов при поиске оптимальных условий? Какие методы при этом используют?
46. На чем основан метод покоординатной оптимизации?
47. Из каких этапов состоит алгоритм оптимизации методом крутого восхождения?
48. В чем заключаются основная идея метода симплексного планирования?
49. Какие преимущества дает экспериментатору использование средств вычислительной техники?
50. Каковы возможности современных программ по обработке экспериментальных данных?
51. На каких принципах основана организация современных статистических пакетов?
52. Каким образом решается задача по оценке статистических характеристик с помощью пакета Microsoft Excel?
53. Как организовано взаимодействие пользователя с пакетом Statistica? Какие основные модули он в себя включает?
54. Как определить коэффициенты уравнения регрессии, используя пакет Statistica?

Критерии оценивания устного опроса

Устный опрос является одним из основных способов учёта знаний, аспирантов по дисциплине «Численные методы решения задач нелинейных динамических систем». 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)

Основная цель данного оценочного материала состоит в оценке способностей аспиранта по самостоятельному решению практических и ситуационных задач и умению делать выводы и предложения на основе произведенного решения. Позволяет оценить способность аспиранта к практическому применению изученного теоретического материала

Процедура – традиционная форма текущего контроля по отдельным темам, предполагающая решение задачи в аудиторных или домашних условиях, формулировку устных или письменных выводов и предложений

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):

1. К классификации НИР не относится термин
 - а) теоретические б) лабораторные
 - в) прикладные г) разработки
2. Теоретические познавательные задачи формулируют так, чтобы их можно было проверить
 - а) эмпирически
 - б) теоретически
 - в) алгоритмически
 - г) автоматически
3. Требования к теме научно-исследовательской работы
 - а) актуальность
 - б) новизна
 - в) должна решать новую научную задачу
 - г) внедряемость
- 4 Авторское право не распространяется на
 - а) энциклопедии
 - б) переводы
 - в) официальные документы
 - г) чертежи
5. Вид интеллектуальной собственности
 - а) программы для ЭВМ
 - б) литературное произведение
 - в) художественное произведение
 - г) авторское право
20. Вставьте пропущенное слово:
 - б. Эмпирическая ... направлена на выявление, точное описание и тщательное изучение различных факторов рассматриваемых явлений и процессов

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

5.2. 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 «Численные методы решения задач нелинейных динамических систем» 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 зачету
(контролируемые компетенции: ПК-4; УК-1)*

1. Понятие эксперимента.
2. Классификация видов экспериментальных исследований.
3. Случайные величины и параметры их распределения.
4. Нормальный закон распределения.
5. Вычисление параметров эмпирических распределений.
6. Точечное оценивания.
7. Оценивание с помощью доверительного интервала.
8. Статистические гипотезы.
9. Отсев грубых погрешностей.
10. Сравнение двух рядов наблюдений.
11. Критерий согласия.
12. Проверка гипотез о виде функции распределения.
13. Преобразование распределений к нормальному.
14. Эмпирические зависимости.
15. Характеристика видов связей между рядами наблюдений.
16. Определение коэффициентов уравнения регрессии.
17. Определение тесноты связи между случайными величинами.
18. Линейная регрессия от одного фактора.
19. Регрессионный анализ.
20. Линейная множественная регрессия.
21. Нелинейная регрессия.
22. Оценка погрешностей определения величин функций.
23. Обратная задача теории экспериментальных погрешностей.
24. Определение наивыгоднейших условий эксперимента
25. Основные определения и понятия.
26. Пример хорошего и плохого эксперимента.
27. Планирование первого порядка.
28. Планы второго порядка.
29. Планирование экспериментов при поиске оптимальных условий.

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 «Численные методы решения задач нелинейных динамических систем», 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 «Численные методы решения задач нелинейных динамических систем», подлежащих проверке

Таблица 7. Результаты освоения учебной дисциплины, подлежащие проверке

Результаты обучения (компетенции)	Основные показатели оценки результатов обучения	Вид оценочного материала
ПК 4 - способность на базе анализа закономерностей и прогнозов развития региональной экономики с использованием современных методов и технологий исследования выявлять актуальные теоретические, методологические и организационные проблемы социально-экономического развития регионов; формулировать научно-практические задачи в рамках данной проблематики и решать их на основе развития методологии региональной экономики, а также разработки новых методик, инструментов и организационно-экономических механизмов, используемых в сфере региональной политики и принятия стратегических управленческих решений на региональном уровне.	Знает: – современные концепции, методы и технологии исследования региональной экономики и региональной политики; – методы регионального анализа и диагностики региональных проблем; – особенности пространственного развития России, различия регионов по уровню социально-экономического развития, причины и факторы региональных неравенств; – методы и организационно-экономические механизмы принятия стратегических управленческих решений на региональном уровне	Тестовые задания (5.1.5); Оценочные материалы для проведения зачета (5.2.); Оценочные материалы для устного опроса (5.1.3.)
	Умеет: – выявлять актуальные проблемы социально-экономического развития регионов;	Рефераты (5.1.1); Оценочные материалы для устного опроса (5.1.3.);

	<ul style="list-style-type: none"> – анализировать и оценивать модели региональной экономики и пространственного развития с точки зрения доступности данных для их эмпирического тестирования и прикладного использования в задачах прогнозирования и планирования; – разрабатывать и использовать методы и организационно-экономические механизмы в сфере региональной политики и принятия стратегических решений на региональном уровне; – составлять и анализировать современные тенденции и прогнозы развития региональной экономики 	<p>дискуссии (5.1.2.); Оценочные материалы для проведения зачета (5.2.)</p>
	<p>Владеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> – современными методами анализа социально-экономических процессов и диагностики проблем в региональной экономике на основе теоретических и эконометрических моделей; – навыками оценки эффективности региональной экономической политики, институтов и инструментов управления социально-экономическим развитием региона 	<p>Рефераты (5.1.1.);</p>
<p>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;</p>	<p>Знает:</p> <ul style="list-style-type: none"> – 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 	<p>Оценочные материалы для проведения зачета (5.2.) Рефераты (5.1.1);</p>
	<p>Умеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> – 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 	<p>Рефераты (5.1.1); Дискуссии (5.1.2.); Задачи (5.1.4.); Оценочные материалы для проведения зачета (5.2.)</p>
	<p>Владеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> – навыками анализа методологических проблем, возникающих при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях; – навыками критического анализа и оценки современных 	<p>Рефераты (5.1.1); Дискуссии (5.1.2.); Оценочные материалы для проведения зачета (5.2.)</p>

	научных достижений и результатов деятельности по решению исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях	
--	---	--

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

7. Учебно-методическое обеспечение дисциплины (модуля)

7.1. Основная литература

1. Сафин, Р.Г. Основы научных исследований. Организация и планирование эксперимента: учебное пособие / Р.Г. Сафин, А.И. Иванов, Н.Ф. Тимербаев. - Казань: Издательство КНИТУ, 2013. - 154 с.: ил., табл., схем. - Доступ из ЭБС «Университетская библиотека ONLINE».

2. Григорьев, Ю.Д. Методы оптимального планирования эксперимента: линейные модели: учебное пособие. — СПб: Лань, 2015. — 320 с. — Доступ из ЭБС «Лань». Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=65949

3. Грин, Виктор Михайлович. Основы инженерного эксперимента: учеб. пособие / В. М. Грин; Алт. гос. техн. ун-т им. И. И. Ползунова. - Барнаул: Изд-во АлтГТУ, 2008. - 42 с.: ил. - Библиогр.: с. 40. - ISBN 978-5-7568-0289-4 : 103.22 р. — 10 экз.

4. Планирование, организация и проведение научных исследований в машиностроении: [учебное пособие для вузов по направлению "Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств"] / А. И. Барботько [и др.]. - Старый Оскол: ТНТ, 2014. - 499 с.: ил., табл. - (Тонкие наукоемкие технологии). - Библиогр.: с. 473-477. — 7 экз.

7.2. Дополнительная литература

3. Порсев, Е.Г. Организация и планирование экспериментов: учебное пособие / Е.Г. Порсев. - Новосибирск: НГТУ, 2010. - 155 с. - Доступ из ЭБС «Университетская библиотека ONLINE».

4. Ли Р.И. Основы научных исследований: учебное пособие/ Ли Р.И. — Липецк: Липецкий государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2013. — 190 с. — Доступ из ЭБС «IPRbooks». Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/22903>.

7.3. Периодические издания

16. «Вопросы экономики»

7.4 Интернет-ресурсы

При изучении дисциплины «Региональная экономика» обучающиеся обеспечены доступом (удаленный доступ) к ресурсам:

— *общим информационным, справочным и поисковым:*

17. Справочная правовая система «Гарант». Режим доступа: URL: <http://www.garant.ru>.

18. Справочная правовая система «КонсультантПлюс». Режим доступа: URL: [www/consultant.ru](http://www.consultant.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.dis.s.rsl.ru	Авторизованный доступ из библиотеки (к. 112-113)
2.	«Web of Science» (WOS)	Авторитетная политематическая реферативно-библиографическая и наукометрическая база данных, в	http://www.isiknowledge.com/	Доступ по IP-адресам КБГУ

		которой индексируются около 12,5 тыс. журналов		
3.	Sciverse Scopus издательства «Эльзевир. Наука и технологии»	Реферативная и аналитическая база данных, содержащая 21.000 рецензируемых журналов; 100.000 книг; 370 книжных 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:

1. ЭБС «Университетская библиотека онлайн» ООО «Директ-Медиа». Режим доступа: URL: <http://biblioclub.ru>
2. Федеральная служба государственной статистики. Режим доступа: URL: <http://www.gks.ru>.
3. Электронная библиотека диссертаций Российской государственной библиотеки. Режим доступа: URL: <http://diss.rsl.ru>
4. Российская национальная библиотека. Режим доступа: URL: <http://www.nlr.ru>
5. 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 «Численные методы решения задач нелинейных динамических систем» 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, аспирант 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:

1. 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.

2. 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.

3. 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, прокомментировать 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 «Численные методы решения задач нелинейных динамических систем» 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 «Численные методы решения задач нелинейных динамических систем» 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:

Зачет во 2-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 зачет выносятся материал в объеме, предусмотренном рабочей программой учебной дисциплины за семестр. Зачет 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 зачет, должно одновременно находиться не более шести студентов на одного преподавателя, принимающего зачет. На подготовку устного ответа на билет на зачете отводится 30 минут.

При проведении письменного зачета на работу отводится 60 минут.

Результат письменного /устного зачета выражается оценками «зачтено» и «не зачтено».

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.

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Для реализации дисциплины имеется материально-техническое обеспечение, включающее: учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа (оборудованные учебной мебелью, видеопроекционным 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 «Численные методы решения задач нелинейных динамических систем» 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».

8.1. 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:

1. Альтернативная версия официального сайта в сети «Интернет» для слабовидящих;
2. 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;
3. 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.

4. 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.

ЛИСТ ИЗМЕНЕНИЙ (ДОПОЛНЕНИЙ)

в рабочую программу по дисциплине «Численные методы решения задач нелинейных динамических систем» 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 /