МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
"Казанский (Приволжский) федеральный университет"
Набережночелнинский институт (филиал)
Отделение информационных технологий и энергетических систем

Утверждаю

Первый заместитель директора
НЧИ КФУ Симонова Л. А.

_____ "___" _____20___ г.

подписано электронно-цифровой подписью

Программа дисциплины

Общая теория приближенных методов и ее приложения

Направление подготовки: 09.04.03 - Прикладная информатика
Профиль подготовки: Интеллектуальное управление и обработка информации
Квалификация выпускника: магистр
Форма обучения: очное
Язык обучения: русский
Год начала обучения по образовательной программе: 2016

Содержание

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОПОП ВО

2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП ВО

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

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

4.1. Структура и тематический план контактной и самостоятельной работы по дисциплине (модулю)

4.2. Содержание дисциплины (модуля)

5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

6. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)

6.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы и форм контроля их освоения

6.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

6.3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

6.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

7. Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)

9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

12. Средства адаптации преподавания дисциплины (модуля) к потребностям обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

13. Приложение №1. Фонд оценочных средств

14. Приложение №2. Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

15. Приложение №3. Перечень информационных технологий, используемых для освоения дисциплины (модуля), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

ЭЛЕКТРОННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА КФУ

Программу дисциплины разработал(а)(и) заведующий кафедрой, д.н. (профессор) Габбасов Н.С. (Кафедра математики, Инженерно-строительное отделение), NSGabbasov@kpfu.ru

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОПОП ВО

Обучающийся, освоивший дисциплину (модуль), должен обладать следующими компетенциями:

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ПК-1	способностью использовать и развивать методы научных исследований и инструментария в области проектирования и управления ИС в прикладных областях
ПК-2	способностью формализовывать задачи прикладной области, при решении которых возникает необходимость использования количественных и качественных оценок
ПК-3	способностью ставить и решать прикладные задачи в условиях неопределенности и определять методы и средства их эффективного решения
ПК-8	способностью анализировать данные и оценивать требуемые знания для решения нестандартных задач с использованием математических методов и методов компьютерного моделирования

Обучающийся, освоивший дисциплину (модуль):

Должен знать:

идеи, лежащие в основе теоретического исследования приближённых методов решения операторных уравнений, роль этих методов в математике и прикладных науках, их практическое применение и возможности; основы теории приближения (аппроксимации) функций, необходимой в области оптимизации и теории управления

Должен уметь:

решать задачи теоретического и вычислительного характера в области общей теории приближённых методов; ориентироваться в потоке информации о прямых методах решения интегральных, дифференциальных и других функциональных уравнений

Должен владеть:

знаниями основных приближённых методов решения операторных уравнений; навыками построения вычислительных алгоритмов прямых методов для различных классов интегральных уравнений

Должен демонстрировать способность и готовность:

применять результаты освоения дисциплины в профессиональной деятельности

2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП ВО

Данная дисциплина (модуль) включена в раздел "Б1.В.ДВ.1 Дисциплины (модули)" основной профессиональной образовательной программы 09.04.03 "Прикладная информатика (Интеллектуальное управление и обработка информации)" и относится к дисциплинам по выбору.
Осваивается на 2 курсе в 3 семестре.

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

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетных(ые) единиц(ы) на 72 часа(ов).

Контактная работа - 26 часа(ов), в том числе лекции - 8 часа(ов), практические занятия - 0 часа(ов), лабораторные работы - 18 часа(ов), контроль самостоятельной работы - 0 часа(ов).

Самостоятельная работа - 46 часа(ов).

Контроль (зачёт / экзамен) - 0 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины: зачет в 3 семестре.

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

4.1 Структура и тематический план контактной и самостоятельной работы по дисциплине (модулю)

N	Разделы дисциплины / модуля	Семестр	Виды и часы контактной работы, их трудоемкость (в часах)			Самостоятельная работа
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
1.	Тема 1. Введение в общую теорию приближённых методов (ОТПМ). Элементы функционально-го анализа.	3	2	0	2	8
2.	Тема 2. Основы теории приближения функций.	3	2	0	2	8
3.	Тема 3. Элементы ОТПМ анализа.	3	2	0	10	17
4.	Тема 4. Приложения ОТПМ к решению интегральных уравнений Фредгольма.	3	2	0	4	13
	Итого		8	0	18	46

4.2 Содержание дисциплины (модуля)

Тема 1. Введение в общую теорию приближённых методов (ОТПМ). Элементы функционально-го анализа.

О приближённом решении различных задач. Постановка задачи теоретического обоснования приближённых методов. Краткая история создания ОТПМ анализа. Элементы функционального анализа: метрические пространства и операторы в них; принцип сжимающих отображений и его применение к решению дифференциальных и интегральных уравнений; векторные, нормированные и банаховы пространства; линейные операторы, их норма; пространство линейных ограниченных операторов; односторонняя и двусторонняя обратимость операторов; обратимость и решение операторных уравнений; условия обратимости линейных операторов; обратимость в случае конечномерных пространств.

Тема 2. Основы теории приближения функций.

Сущность теории приближения функций. Модуль непрерывности, условие Липшица и определяемые ими основные классы функций. Полиномы наилучшего равномерного приближения. Прямые теоремы теории приближения функций (теоремы Джексона). Интерполирование (интерполяция) функций. Сходимость интерполяционных полиномов. Сходимость рядов Фурье по полиномам Чебышева.

Тема 3. Элементы ОТПМ анализа.

Постановка задачи ОТПМ анализа. Односторонняя и двусторонняя обратимость аппроксими-рующих операторов. Представление и оценка погрешности приближённого решения. Приближённые методы решения линейных операторных уравнений. Теоретическое обоснование общего приближённого метода. Исследование устойчивости приближённого метода. О проекционных методах решения линейных уравнений. Об общей теории прямых проекционных методов. Некоторые конкретные приближённые методы (моментов, наименьших квадратов, коллокации, подобластей).

Тема 4. Приложения ОТПМ к решению интегральных уравнений Фредгольма.

Приближённое решение интегрального уравнения Фредгольма 2-го рода методами коллокации, моментов и подобластей. Приближённое решение интегрального уравнения Фредгольма 3-го рода методами коллокации, моментов и подобластей. Специальные приближённые методы решения интегрального уравнения 3-го рода (обобщённые методы коллокации, моментов, подобластей). Обобщённые решения интегрального уравнения Фредгольма 1-го рода в задачах автоматического управления.

5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

Самостоятельная работа обучающихся выполняется по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия. Самостоятельная работа подразделяется на самостоятельную работу на аудиторных занятиях и на внеаудиторную самостоятельную работу. Самостоятельная работа обучающихся включает как полностью самостоятельное освоение отдельных тем (разделов) дисциплины, так и проработку тем (разделов), осваиваемых во время аудиторной работы. Во время самостоятельной работы обучающиеся читают и конспектируют учебную, научную и справочную литературу, выполняют задания, направленные на закрепление знаний и отработку умений и навыков, готовятся к текущему и промежуточному контролю по дисциплине.

Организация самостоятельной работы обучающихся регламентируется нормативными документами, учебно-методической литературой и электронными образовательными ресурсами, включая:

ЭЛЕКТРОННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА КФУ

Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (утвержден приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 5 апреля 2017 года №301)

Письмо Министерства образования Российской Федерации №14-55-996ин/15 от 27 ноября 2002 г. "Об активизации самостоятельной работы студентов высших учебных заведений"

Устав федерального государственного автономного образовательного учреждения "Казанский (Приволжский) федеральный университет"

Правила внутреннего распорядка федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего профессионального образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет"

Локальные нормативные акты Казанского (Приволжского) федерального университета

6. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)

6.1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы и форм контроля их освоения

Этап	Форма контроля	Оцениваемые компетенции	Темы (разделы) дисциплины
Семестр 3			
	Текущий контроль		
1	Устный опрос	ПК-1 , ПК-2 , ПК-3 , ПК-8	1. Введение в общую теорию приближённых методов (ОТПМ). Элементы функционально-го анализа. 2. Основы теории приближения функций. 3. Элементы ОТПМ анализа. 4. Приложения ОТПМ к решению интегральных уравнений Фредгольма.
2	Лабораторные работы	ПК-1 , ПК-2 , ПК-3 , ПК-8	1. Введение в общую теорию приближённых методов (ОТПМ). Элементы функционально-го анализа. 2. Основы теории приближения функций. 3. Элементы ОТПМ анализа. 4. Приложения ОТПМ к решению интегральных уравнений Фредгольма.
3	Контрольная работа	ПК-1 , ПК-2 , ПК-3 , ПК-8	1. Введение в общую теорию приближённых методов (ОТПМ). Элементы функционально-го анализа. 2. Основы теории приближения функций. 3. Элементы ОТПМ анализа.
	Зачет	ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-8	

6.2 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Форма контроля	Критерии оценивания				Этап
	Отлично	**Хорошо**	**Удовл.**	**Неуд.**	
Семестр 3					
Текущий контроль					
Устный опрос	В ответе качественно раскрыто содержание темы. Ответ хорошо структурирован. Прекрасно освоен понятийный аппарат. Продемонстрирован высокий уровень понимания материала. Превосходное умение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения.	Основные вопросы темы раскрыты. Структура ответа в целом адекватна теме. Хорошо освоен понятийный аппарат. Продемонстрирован хороший уровень понимания материала. Хорошее умение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения.	Тема частично раскрыта. Ответ слабо структурирован. Понятийный аппарат освоен частично. Понимание отдельных положений из материала по теме. Удовлетворительное умение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения.	Тема не раскрыта. Понятийный аппарат освоен неудовлетворительно. Понимание материала фрагментарное или отсутствует. Неумение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения.	1

Форма контроля	Критерии оценивания				Этап
	Отлично	**Хорошо**	**Удовл.**	**Неуд.**	
Лабораторные работы	Оборудование и методы использованы правильно. Проявлена превосходная теоретическая подготовка. Необходимые навыки и умения полностью освоены. Результат лабораторной работы полностью соответствует её целям.	Оборудование и методы использованы в основном правильно. Проявлена хорошая теоретическая подготовка. Необходимые навыки и умения в основном освоены. Результат лабораторной работы в основном соответствует её целям.	Оборудование и методы частично использованы правильно. Проявлена удовлетворительная теоретическая подготовка. Необходимые навыки и умения частично освоены. Результат лабораторной работы частично соответствует её целям.	Оборудование и методы использованы неправильно. Проявлена неудовлетворительная теоретическая подготовка. Необходимые навыки и умения не освоены. Результат лабораторной работы не соответствует её целям.	2
Контрольная работа	Правильно выполнены все задания. Продемонстрирован высокий уровень владения материалом. Проявлены превосходные способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	Правильно выполнена большая часть заданий. Присутствуют незначительные ошибки. Продемонстрирован хороший уровень владения материалом. Проявлены средние способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	Задания выполнены более чем наполовину. Присутствуют серьёзные ошибки. Продемонстрирован удовлетворительный уровень владения материалом. Проявлены низкие способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	Задания выполнены менее чем наполовину. Продемонстрирован неудовлетворительный уровень владения материалом. Проявлены недостаточные способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	3
	Зачтено		**Не зачтено**		
Зачет	Обучающийся обнаружил знание основного учебно-программного материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по специальности, справился с выполнением заданий, предусмотренных программой дисциплины.		Обучающийся обнаружил значительные пробелы в знаниях основного учебно-программного материала, допустил принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий и не способен продолжить обучение или приступить по окончании университета к профессиональной деятельности без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.		

6.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

Семестр 3

Текущий контроль

1. Устный опрос

Темы 1, 2, 3, 4

Примерные вопросы:

Тема 1. Постановка задачи теоретического обоснования приближённых методов. Краткая история создания ОТПМ анализа. Элементы функционального анализа: метрические пространства и операторы в них; принцип сжимающих отображений и его применение к решению дифференциальных и интегральных уравнений; векторные, нормированные и банаховы пространства; линейные операторы, их норма; пространство линейных ограниченных операторов; односторонняя и двусторонняя обратимость операторов; обратимость и решение операторных уравнений; условия обратимости линейных операторов; обратимость в случае конечномерных пространств.

Тема 2. Сущность теории приближения функций. Модуль непрерывности, условие Липшица и определяемые ими основные классы функций. Полиномы наилучшего равномерного приближения. Прямые теоремы теории приближения функций (теоремы Джексона). Интерполирование (интерполяция) функций. Сходимость интерполяционных полиномов. Сходимость рядов Фурье по полиномам Чебышева.

Тема 3. Постановка задачи ОТПМ анализа. Односторонняя и двусторонняя обратимость аппроксимирующих операторов. Представление и оценка погрешности приближённого решения. Приближённые методы решения линейных опера-торных уравнений. Теоретическое обоснование общего приближённого метода. Исследование устойчивости приближённого метода. О проекционных методах решения линейных уравнений. Об общей теории прямых проекционных методов. Некоторые конкретные приближённые методы (моментов, наименьших квадратов, коллокации, подобластей).

Тема 4. Приближённое решение интегрального уравнения Фредгольма 2-го рода методами коллокации, моментов и подобластей. Приближённое решение интегрального уравнения Фредгольма 3-го рода методами коллокации, моментов и подобластей. Специальные приближённые методы решения интегрального уравнения 3-го рода (обобщённые методы коллокации, моментов, подобластей). Обобщённые решения интегрального уравнения Фредгольма 1-го рода в задачах автоматического управления.

2. Лабораторные работы

Темы 1, 2, 3, 4

Содержание лабораторных занятий:

1. Метрические пространства. Принцип сжимающих отображений, его применение к решению дифференциальных и интегральных уравнений. Векторные, нормированные, банаховы пространства. Линейные операторы, их норма и обратимость.
2. Модуль непрерывности, условие Липшица, определяемые ими классы функций. Полиномы наилучшего равномерного приближения. Интерполирование функций. Сходимость полиномов.
3. Представление и оценка погрешности приближённого решения. Приближённые методы решения линейных операторных уравнений. Теоретическое обоснование общего приближённого метода. Исследование устойчивости приближённого метода.
4. Проекционные методы решения линейных уравнений.
5. Приближённые методы моментов и наименьших квадратов.
6. Приближённые методы коллокации и подобластей.
7. Аудиторная контрольная работа.
8. Приближённое решение интегрального уравнения Фредгольма 2-го рода методами коллокации, моментов и подобластей.
9. Приближённое решение интегрального уравнения Фредгольма 3-го рода методами коллокации, моментов и подобластей.

3. Контрольная работа

Темы 1, 2, 3

Содержание аудиторной контрольной работы:

1) нахождение нормы линейных операторов;
2) установление обратимости линейных операторов;
3) решение обратимых линейных операторных уравнений;
4) нахождение модуля непрерывности функции;
5) построение полиномов наилучшего равномерного приближения;
6) интерполирование функций;
7) приближённое решение линейных операторных уравнений методом моментов;
8) приближённое решение линейных операторных уравнений методом наименьших квадратов;
9) приближённое решение линейных операторных уравнений методом коллокации;
10) приближённое решение линейных операторных уравнений методом подобластей.

Зачет

Вопросы к зачету:

1. Метрические пространства.
2. Принцип сжимающих отображений.
3. Векторные, нормированные и банаховы пространства..
4. Линейные операторы. Норма оператора.
5. Пространство линейных ограниченных операторов.
6. Односторонняя и двусторонняя обратимость линейных операторов.
7. Критерий непрерывной обратимости линейного оператора справа.
8. Критерий непрерывной обратимости линейного оператора слева.
9. Достаточные условия непрерывной обратимости линейного оператора.
10. Критерий обратимости конечномерного оператора.
11. Модуль непрерывности, условие Липшица и определяемые ими основные классы функций.
12. Полиномы наилучшего равномерного приближения.
13. Прямые теоремы теории приближения функций (теоремы Джексона).
14. Интерполирование (интерполяция) функций.
15. Сходимость интерполяционных полиномов.
16. Сходимость рядов Фурье по полиномам Чебышева.

ЭЛЕКТРОННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА КФУ

17. Постановка задачи ОТПМ анализа.
18. Теорема о левосторонней обратимости приближённого оператора.
19. Теорема о правосторонней обратимости приближённого оператора.
20. Теорема о двусторонней обратимости приближённого оператора.
21. Представление и оценка погрешности приближённого решения.
22. Приближённые методы решения линейных операторных уравнений.
23. Теоретическое обоснование общего приближённого метода.
24. Исследование устойчивости приближённого метода.
25. Проекционные методы решения линейных уравнений.
26. Об общей теории прямых проекционных методов.
27. Приближённый метод моментов.
28. Приближённый метод наименьших квадратов.
29. Приближённый метод коллокации.
30. Приближённый метод подобластей.
31. Приближённое решение интегрального уравнения Фредгольма 2-го рода методом коллокации.
32. Приближённое решение интегрального уравнения Фредгольма 2-го рода методом моментов.
33. Приближённое решение интегрального уравнения Фредгольма 2-го рода методом подобластей.
34. Приближённое решение интегрального уравнения Фредгольма 3-го рода методом коллокации.
35. Приближённое решение интегрального уравнения Фредгольма 3-го рода методом моментов.
36. Приближённое решение интегрального уравнения Фредгольма 3-го рода методом подобластей.
37. Приближённое решение интегрального уравнения Фредгольма 3-го рода обобщённым методом коллокации.
38. Приближённое решение интегрального уравнения Фредгольма 3-го рода обобщённым методом моментов.
39. Приближённое решение интегрального уравнения Фредгольма 3-го рода обобщённым методом подобластей.
40. Обобщённые решения интегрального уравнения Фредгольма 1-го рода в задачах автоматического управления.

6.4 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

В КФУ действует балльно-рейтинговая система оценки знаний обучающихся. Суммарно по дисциплине (модулю) можно получить максимум 100 баллов за семестр, из них текущая работа оценивается в 50 баллов, итоговая форма контроля - в 50 баллов.

Для зачёта:

56 баллов и более - "зачтено".

55 баллов и менее - "не зачтено".

Для экзамена:

86 баллов и более - "отлично".

71-85 баллов - "хорошо".

56-70 баллов - "удовлетворительно".

55 баллов и менее - "неудовлетворительно".

Форма контроля	Процедура оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций	Этап	Количество баллов
Семестр 3			
Текущий контроль			
Устный опрос	Устный опрос проводится на практических занятиях. Обучающиеся выступают с докладами, сообщениями, дополнениями, участвуют в дискуссии, отвечают на вопросы преподавателя. Оценивается уровень домашней подготовки по теме, способность системно и логично излагать материал, анализировать, формулировать собственную позицию, отвечать на дополнительные вопросы.	1	12
Лабораторные работы	В аудитории, оснащённой соответствующим оборудованием, обучающиеся проводят учебные эксперименты и тренируются в применении практико-ориентированных технологий. Оцениваются знание материала и умение применять его на практике, умения и навыки по работе с оборудованием в соответствующей предметной области.	2	16
Контрольная работа	Контрольная работа проводится в часы аудиторной работы. Обучающиеся получают задания для проверки усвоения пройденного материала. Работа выполняется в письменном виде и сдаётся преподавателю. Оцениваются владение материалом по теме работы, аналитические способности, владение методами, умения и навыки, необходимые для выполнения заданий.	3	22

Форма контроля	Процедура оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций	Этап	Количество баллов
Зачет	Зачёт нацелен на комплексную проверку освоения дисциплины. Обучающийся получает вопрос (вопросы) либо задание (задания) и время на подготовку. Зачёт проводится в устной, письменной или компьютерной форме. Оценивается владение материалом, его системное освоение, способность применять нужные знания, навыки и умения при анализе проблемных ситуаций и решении практических заданий.		50

7. Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

Освоение дисциплины (модуля) предполагает изучение основной и дополнительной учебной литературы. Литература может быть доступна обучающимся в одном из двух вариантов (либо в обоих из них):

- в электронном виде - через электронные библиотечные системы на основании заключенных КФУ договоров с правообладателями;

- в печатном виде - в Научной библиотеке им. Н.И. Лобачевского. Обучающиеся получают учебную литературу на абонементе по читательским билетам в соответствии с правилами пользования Научной библиотекой.

Электронные издания доступны дистанционно из любой точки при введении обучающимся своего логина и пароля от личного кабинета в системе "Электронный университет". При использовании печатных изданий библиотечный фонд должен быть укомплектован ими из расчета не менее 0,5 экземпляра (для обучающихся по ФГОС 3++ - не менее 0,25 экземпляра) каждого из изданий основной литературы и не менее 0,25 экземпляра дополнительной литературы на каждого обучающегося из числа лиц, одновременно осваивающих данную дисциплину.

Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля), находится в Приложении 2 к рабочей программе дисциплины. Он подлежит обновлению при изменении условий договоров КФУ с правообладателями электронных изданий и при изменении комплектования фондов Научной библиотеки КФУ.

8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)

Библиотека учебной и научной литературы - http://sbiblio.com/biblio

Единый портал интернет-тестирования - http://www.i-exam.ru

Естественно-научный образовательный портал - http://www.en.edu.ru

Интернет-портал ресурсов по математике - http://www.math.ru

Образовательный математический сайт для студентов, изучающих высшую математику - http://www.exponenta.ru

9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

Вид работ	Методические рекомендации
лекции	На лекциях излагается теоретический материал. Причём конспект лекций, остающийся у обучающихся в результате их прослушивания, не может полностью заменить учебника, его цель - формулировка основных утверждений и определений. Прослушав лекцию, обучающийся должен ознакомиться с более подробным изложением материала в учебниках из списка основной и дополнительной литературы.
лабораторные работы	Изучение дисциплины подразумевает не только овладение теоретическим материалом, но и получение практических навыков на аудиторных лабораторных занятиях. Для выполнения заданий лабораторных работ обучающийся должен повторить соответствующий теоретический материал, внимательно, с выполнением всех действий на бумаге, разобрать решённые на аудиторном лабораторном занятии примеры и после этого приступить к задачам, предложенным для самостоятельного решения. Выполнение заданий лабораторных работ проверяется преподавателем на занятии.
самостоя-тельная работа	Самостоятельная работа - это вид занятия, на котором обучающиеся с определённой долей самостоятельности выполняют различного рода задания, прилагая необходимые для этого умственные усилия и проявляя навыки самоконтроля и самокоррекции. Самостоятельная работа включает в себя: изучение теоретического материала по конспектам лекций и учебникам; выполнение заданий лабораторных работ; подготовку к аудиторной контрольной работе; подготовку к теоретическим опросам на лабораторных занятиях; подготовку к зачёту.

ЭЛЕКТРОННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА КФУ

Вид работ	Методические рекомендации
устный опрос	Устный опрос на лабораторном занятии предполагает как опрос теоретического материала по теме занятия, проводимого в его начале, так и опрос предложенных преподавателем практических и теоретических заданий для самостоятельного решения на аудиторном лабораторном занятии. При подготовке к устному опросу теоретического материала следует ориентироваться на вопросы, указанные в разделе 6.3 рабочей программы, на конспекты лекций, а также учебники из рекомендованного списка литературы.
контрольная работа	При подготовке к аудиторной контрольной работе следует повторить соответствующий теоретический материал, а также просмотреть практические задания, которые разбирались и решались на аудиторных занятиях и дома. Проводится контрольная работа по индивидуальным заданиям, предложенным преподавателем. Время выполнения контрольной работы 1 час 30 минут. Примерные задания контрольных работ приведены в разделе 6.3 рабочей программы.
зачет	Зачёт нацелен на комплексную проверку освоения дисциплины. Проводится в устно-письменной форме по билетам. Билет содержит два теоретических вопроса и примеры, даётся время на подготовку к ответу. Оценивается владение материалом, его системное освоение, способность применять нужные знания, навыки и умения при решении практических заданий. При подготовке к сдаче зачёта необходимо опираться, прежде всего, на конспекты лекций и рекомендованные источники информации.

10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем, представлен в Приложении 3 к рабочей программе дисциплины (модуля).

11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Материально-техническое обеспечение образовательного процесса по дисциплине (модулю) включает в себя следующие компоненты:

Помещения для самостоятельной работы обучающихся, укомплектованные специализированной мебелью (столы и стулья) и оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду КФУ.

Учебные аудитории для контактной работы с преподавателем, укомплектованные специализированной мебелью (столы и стулья).

Компьютер и принтер для распечатки раздаточных материалов.

Мультимедийная аудитория.

Компьютерный класс.

12. Средства адаптации преподавания дисциплины к потребностям обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

При необходимости в образовательном процессе применяются следующие методы и технологии, облегчающие восприятие информации обучающимися инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья:

- создание текстовой версии любого нетекстового контента для его возможного преобразования в альтернативные формы, удобные для различных пользователей;

- создание контента, который можно представить в различных видах без потери данных или структуры, предусмотреть возможность масштабирования текста и изображений без потери качества, предусмотреть доступность управления контентом с клавиатуры;

- создание возможностей для обучающихся воспринимать одну и ту же информацию из разных источников - например, так, чтобы лица с нарушениями слуха получали информацию визуально, с нарушениями зрения - аудиально;

- применение программных средств, обеспечивающих возможность освоения навыков и умений, формируемых дисциплиной, за счёт альтернативных способов, в том числе виртуальных лабораторий и симуляционных технологий;

- применение дистанционных образовательных технологий для передачи информации, организации различных форм интерактивной контактной работы обучающегося с преподавателем, в том числе вебинаров, которые могут быть использованы для проведения виртуальных лекций с возможностью взаимодействия всех участников дистанционного обучения, проведения семинаров, выступления с докладами и защиты выполненных работ, проведения тренингов, организации коллективной работы;

ЭЛЕКТРОННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА КФУ

- применение дистанционных образовательных технологий для организации форм текущего и промежуточного контроля;
- увеличение продолжительности сдачи обучающимся инвалидом или лицом с ограниченными возможностями здоровья форм промежуточной аттестации по отношению к установленной продолжительности их сдачи:
- продолжительности сдачи зачёта или экзамена, проводимого в письменной форме, - не более чем на 90 минут;
- продолжительности подготовки обучающегося к ответу на зачёте или экзамене, проводимом в устной форме, - не более чем на 20 минут;
- продолжительности выступления обучающегося при защите курсовой работы - не более чем на 15 минут.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО и учебным планом по направлению 09.04.03 "Прикладная информатика" и магистерской программе "Интеллектуальное управление и обработка информации".

ЭЛЕКТРОННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА КФУ

Приложение 2
к рабочей программе дисциплины (модуля)
Б1.В.ДВ.1 Общая теория приближенных методов и ее приложения

Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

Направление подготовки: 09.04.03 - Прикладная информатика
Профиль подготовки: Интеллектуальное управление и обработка информации
Квалификация выпускника: магистр
Форма обучения: очное
Язык обучения: русский
Год начала обучения по образовательной программе: 2016

Основная литература:

1. Демидович Б.П., Марон И.А., Шувалова Э.З. Численные методы анализа: приближение функций, дифференциальные и интегральные уравнения: Учебное пособие. -Спб.: Изд-во 'Лань', 2010. -400с. -ISBN 978-5-8114-0799-6. (11 экз.)

2. Квасов, Б.И. Численные методы анализа и линейной алгебры. Использование Matlab и Scilab [Электронный ресурс] : учеб. пособие ? Электрон. дан. ? Санкт-Петербург : Лань, 2016. ? 328 с. ? Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/71713. (ЭР)

3. Колмогоров А.Н., Фомин С.В. Элементы теории функций и функционального анализа. -М.: ФИЗМАТЛИТ, 2009. -572с. -ISBN: 978-5-9221-0266-7. Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=2206. (ЭР)

Дополнительная литература:

1. Васильева А.Б., Тихонов Н.А. Интегральные уравнения: Учебник. -СПб.: Изд-во 'Лань', 2009. -160с. ISBN 978-5-8114-0911-2. Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=42. (ЭР)

2. Габбасов Н. С. Методы решения интегральных уравнений Фредгольма в пространствах обобщенных функций. -Казань: Изд-во Казан. гос. ун-та, 2006. - 175 с. - ISBN 5-7464-1380-1. (21 экз.)

3. Мышкис А.Д. Математика для технических вузов: специальные курсы. -СПб.: Изд-во 'Лань', 2009. -640с. ISBN: 978-5-8114-0395-0 (http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=282). (50 экз.)

Приложение 3
к рабочей программе дисциплины (модуля)
Б1.В.ДВ.1 Общая теория приближенных методов и ее приложения

Перечень информационных технологий, используемых для освоения дисциплины (модуля), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Направление подготовки: 09.04.03 - Прикладная информатика

Профиль подготовки: Интеллектуальное управление и обработка информации

Квалификация выпускника: магистр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2016

Освоение дисциплины (модуля) предполагает использование следующего программного обеспечения и информационно-справочных систем:

Операционная система Microsoft Windows 7 Профессиональная или Windows XP (Volume License)

Пакет офисного программного обеспечения Microsoft Office 365 или Microsoft Office Professional plus 2010

Браузер Mozilla Firefox

Браузер Google Chrome

Adobe Reader XI или Adobe Acrobat Reader DC

Kaspersky Endpoint Security для Windows

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе "ZNANIUM.COM", доступ к которой предоставлен обучающимся. ЭБС "ZNANIUM.COM" содержит произведения крупнейших российских учёных, руководителей государственных органов, преподавателей ведущих вузов страны, высококвалифицированных специалистов в различных сферах бизнеса. Фонд библиотеки сформирован с учетом всех изменений образовательных стандартов и включает учебники, учебные пособия, учебно-методические комплексы, монографии, авторефераты, диссертации, энциклопедии, словари и справочники, законодательно-нормативные документы, специальные периодические издания и издания, выпускаемые издательствами вузов. В настоящее время ЭБС ZNANIUM.COM соответствует всем требованиям федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования (ФГОС ВО) нового поколения.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе Издательства "Лань" , доступ к которой предоставлен обучающимся. ЭБС Издательства "Лань" включает в себя электронные версии книг издательства "Лань" и других ведущих издательств учебной литературы, а также электронные версии периодических изданий по естественным, техническим и гуманитарным наукам. ЭБС Издательства "Лань" обеспечивает доступ к научной, учебной литературе и научным периодическим изданиям по максимальному количеству профильных направлений с соблюдением всех авторских и смежных прав.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе "Консультант студента", доступ к которой предоставлен обучающимся. Многопрофильный образовательный ресурс "Консультант студента" является электронной библиотечной системой (ЭБС), предоставляющей доступ через сеть Интернет к учебной литературе и дополнительным материалам, приобретенным на основании прямых договоров с правообладателями. Полностью соответствует требованиям федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования к комплектованию библиотек, в том числе электронных, в части формирования фондов основной и дополнительной литературы.