МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
"Казанский (Приволжский) федеральный университет"
Набережночелнинский институт (филиал)
Экономическое отделение

УТВЕРЖДАЮ
Заместитель директора
по образовательной деятельности
НЧИ КФУ
_____ Н.Д. Ахметов
"___"_____20___ г.

Программа дисциплины

Методы вычислительной математики

Направление подготовки: 09.03.03 - Прикладная информатика
Профиль подготовки: Прикладная информатика в экономике
Квалификация выпускника: бакалавр
Форма обучения: заочное
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) профессор, д.н. (доцент) Розенцвайг А.К. (Кафедра бизнес-информатики и математических методов в экономике, Экономическое отделение), AKRozencvajg@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
ОК-7	Способность к самоорганизации и самообразованию
ОПК-4	Способность решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности

Обучающийся, освоивший дисциплину (модуль):

Должен знать:

Знать:

- теорию и методы самоорганизации и самообразования,
- методы решения стандартных задач профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры

с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности.

Должен уметь:

Уметь:

- использовать навыки самоорганизации и самообразования,
- решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры

с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности

Должен владеть:

Владеть:

- способностью к самоорганизации и самообразованию,
- способностью решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры

с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности

2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП ВО

Данная дисциплина (модуль) включена в раздел "Б1.Б.20 Дисциплины (модули)" основной профессиональной образовательной программы 09.03.03 "Прикладная информатика (Прикладная информатика в экономике)" и относится к базовой (общепрофессиональной) части.

Осваивается на 2 курсе в 3, 4 семестрах.

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 - 4 часа(ов), в том числе лекции - 2 часа(ов), практические занятия - 0 часа(ов), лабораторные работы - 2 часа(ов), контроль самостоятельной работы - 0 часа(ов).

Самостоятельная работа - 64 часа(ов).

Контроль (зачёт / экзамен) - 4 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины: отсутствует в 3 семестре; зачет в 4 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. Численные методы, особенности вычислительной математики. Понятия аппроксимации, устойчивости и сходимости приближенных решений.	3	1	0	0	15
2.	Тема 2. Итеративные методы решения нелинейных уравнений. Численное решение систем уравнений. Методы линейной алгебры.	3	1	0	0	15
3.	Тема 3. Численное дифференцирование функций. Методы численного интегрирования.	4	0	0	1	16
4.	Тема 4. Численные методы решения обыкновенных дифференциальных уравнений (ОДУ) и систем дифференциальных уравнений. Основы численных методов оптимизации.	4	0	0	1	18
	Итого		2	0	2	64

4.2 Содержание дисциплины (модуля)

Тема 1. Численные методы, особенности вычислительной математики. Понятия аппроксимации, устойчивости и сходимости приближенных решений.

Понятие и основные определения приближенных вычислений. Интерполяции таблично заданных функций. Алгебраический интерполяционный многочлен Лагранжа. Порядок проведения кусочно-линейной и кусочно-квадратичной интерполяции. Интерполяция таблично заданных функций гладкими кривыми. Подбор аналитических выражений для эмпирических зависимостей. Оценивание параметров модельных кривых с помощью метода наименьших квадратов.

Тема 2. Итеративные методы решения нелинейных уравнений. Численное решение систем уравнений. Методы линейной алгебры.

Методы отделения корней алгебраических и трансцендентных уравнений (графический и аналитический). Уточнение корней методами половинного деления, хорд и Ньютона (касательных). Решение систем линейных уравнений. Прямые методы решения систем уравнений, алгоритм метода Гаусса. Метод Жордана-Гаусса. Итерационные методы решения систем уравнений, алгоритм метода простых итераций. Достаточные условия сходимости и оценка погрешности процесса итераций. Метод Зайделя. Алгебра матриц, вычисление определителей, обращение матриц. Нормы векторов и матриц, их основные свойства. Симметрические положительно определенные и ортогональные матрицы, их основные свойства. Приведение матриц к треугольному и диагональному виду. Вычисление определителей. Обращение невырожденных матриц.

Тема 3. Численное дифференцирование функций. Методы численного интегрирования.

Основные понятия численного дифференцирования и интегрирования функций. Формулы дифференцирования таблично заданных функций. Аппроксимация производных с помощью формулы Тейлора и интерполяционных многочленов. Оценка погрешностей формул численного дифференцирования. Численное интегрирование. Получение квадратурных формул с помощью интерполяционного полинома. Вывод формулы трапеций и формулы Симпсона. Приближенное вычисление определенных интегралов с заданной точностью.

Тема 4. Численные методы решения обыкновенных дифференциальных уравнений (ОДУ) и систем дифференциальных уравнений. Основы численных методов оптимизации.

Решение дифференциальных уравнений и систем дифференциальных уравнений. Основные этапы решения дифференциальных уравнений: дискретизация исходной задачи, конечно-разностная аппроксимация дифференциальных уравнений, решение системы конечно-разностной системы уравнений. Решение задачи Коши для ДУ-1 методом Эйлера. Методы Рунге-Кутта решения систем дифференциальных уравнений различного порядка. Основные понятия вычислительных методов поиска оптимальных решений

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:

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	Письменное домашнее задание	ОК-7 , ОПК-4	1. Численные методы, особенности вычислительной математики. Понятия аппроксимации, устойчивости и сходимости приближенных решений.
2	Контрольная работа	ОК-7 , ОПК-4	2. Итеративные методы решения нелинейных уравнений. Численное решение систем уравнений. Методы линейной алгебры.
Семестр 4			
	Текущий контроль		
1	Лабораторные работы	ОПК-4 , ОК-7	3. Численное дифференцирование функций. Методы численного интегрирования.
2	Контрольная работа	ОПК-4 , ОК-7	4. Численные методы решения обыкновенных дифференциальных уравнений (ОДУ) и систем дифференциальных уравнений. Основы численных методов оптимизации.
	Зачет	ОК-7, ОПК-4	

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					

Форма контроля	Критерии оценивания				Этап
	Отлично	**Хорошо**	**Удовл.**	**Неуд.**	
Письменное домашнее задание	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.	1
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.	2
Семестр 4					
Текущий контроль					
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.	1
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.	2
	Зачтено		**Не зачтено**		

ЭЛЕКТРОННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА КФУ

Форма контроля	Критерии оценивания				Этап
	Отлично	Хорошо	Удовл.	Неуд.	
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. Письменное домашнее задание

Тема 1

1. Типы ошибок, численные методы и их значение в компьютерных исследованиях.
2. Проблема сходимости.
3. Погрешность численного решения задачи.
4. Основные методы приближенных вычислений.
5. Понятие аппроксимации, устойчивости и сходимости численных расчетов.
6. Понятия аппроксимации, устойчивости и сходимости.
7. Метод интерполяции.
8. Метод аппроксимации функций.
9. Интерполяция таблично заданных функций.
10. Алгебраический многочлен Лагранжа.
11. Кусочно-линейная и кусочно-квадратичная интерполяция.
12. Подбор аналитических выражений для эмпирических зависимостей.
13. Оценивание параметров модельных кривых методом наименьших квадратов.

2. Контрольная работа

Тема 2

1. Итеративные методы решения нелинейных уравнений.
2. Методы отделения корней алгебраических и трансцендентных уравнений.
3. Графический методы отделения корней
4. Аналитический методы отделения корней
5. Уточнение корней методом половинного деления
6. Уточнение корней методом хорд и касательных (Ньютона).
7. Численные методы линейной алгебры.
8. Алгебра матриц, вычисление определителей, обращение матриц.
9. Нормы векторов и матриц, их основные свойства.
10. Приведение матриц к треугольному и диагональному виду.
11. Вычисление определителей.
12. Обращение невырожденных матриц.
13. Решение систем линейных уравнений (СЛУ).
14. Прямые методы (Гаусса и Жордана - Гаусса) решения СЛУ.
15. Решение СЛУ методом простых итераций
16. Решение СЛУ методом Зейделя.
17. Алгоритмы этих методов.
18. Достаточные условия сходимости и оценка погрешности процесса итераций.

Семестр 4

Текущий контроль

1. Лабораторные работы

Тема 3

1. Основные понятия численного дифференцирования.

2. Формулы дифференцирования таблично заданных функций.
3. Аппроксимация производных с помощью интерполяционных многочленов.
4. Аппроксимация производных с помощью формулы Тейлора.
5. Оценка погрешностей формул численного дифференцирования.
6. Основные понятия численного интегрирования.
7. Получение квадратурных формул с помощью интерполяционного многочлена.
8. Вывод формулы трапеций
9. Вывод формулы Симпсона.
10. Приближенное вычисление определенных интегралов с заданной точностью.

2. Контрольная работа

Тема 4

1. Численные методы решения обыкновенных дифференциальных уравнений (ОДУ) и систем дифференциальных уравнений.
2. Основные этапы решения дифференциальных уравнений.
3. Дискретизация исходной задачи.
4. Конечно-разностная аппроксимация дифференциальных уравнений.
5. Решение системы конечно-разностной системы уравнений.
6. Решение задачи Коши для ОДУ-1 методом Эйлера.
7. Методы Рунге-Кутта решения систем дифференциальных уравнений.
8. Понятия целевой функции (критерия качества), проектных параметров, пространства поиска.
9. Одномерная оптимизация для унимодальной целевой функции.
10. Метод золотого сечения, вывод формул, алгоритм.
11. Многомерная задача оптимизации, краткий обзор методов её решения.

Зачет

Вопросы к зачету:

1. Этапы решения задачи на ЭВМ.
2. Математические модели.
3. Численные методы.
4. Приближенные числа
5. Понятие погрешности.
6. Погрешности вычислений
7. Требования к численному решению задач.
8. Уравнения с одним неизвестным
9. Метод деления отрезка пополам (метод бисекции)
10. Алгоритм метода деления отрезка пополам.
11. Метод хорд.
12. Алгоритм метода хорд.
13. Метод Ньютона (метод касательных).
14. Алгоритм метода Ньютона.
15. Метод простой итерации.
16. Алгоритм метода простой итерации.
17. Основные понятия решения СЛУ
18. Методы решения линейных систем
19. Другие задачи линейной алгебры
20. Прямые методы
21. Метод Гаусса
22. Расчетные формулы метода Гаусса для произвольной СЛУ.
23. Вычисление определителя и обратной матрицы на основе метода Гаусса..
24. Итерационные методы. Метод уточнения
25. Метод простых итераций
26. Обобщенная блок-схема решения СЛУ методом простой итерации.
27. Метод Гаусса - Зейделя
28. Блок-схема решения СЛУ методом Гаусса - Зейделя.
29. Задачи на собственные значения
30. Частичная проблема собственных значений.
31. Решение систем нелинейных уравнений. Метод простой итерации.
32. Метод Ньютона решения СНУ.
33. Алгоритм метода Ньютона решения СНУ.
34. Понятие о приближении функций

ЭЛЕКТРОННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА КФУ

35. Точечная аппроксимация
36. Равномерное приближение
37. Линейная интерполяции.
38. Блок-схема метода линейной интерполяции.
39. Квадратичная интерполяции
40. Сплайны
41. Многочлен Лагранжа
42. Теорема о единственности многочлена Лагранжа.
43. Интерполяционные многочлены Эрмита
44. Численное интегрирование
45. Методы прямоугольников
46. Метод трапеций
47. Блок-схема метода трапеций.
48. Метод Симпсона.
49. Блок-схема метода Симпсона.
50. Основные понятия методов оптимизации
51. Одномерная оптимизация. Методы поиска
52. Метод золотого сечения.
53. Блок-схема метода золотого сечения.

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			
Письменное домашнее задание	Обучающиеся получают задание по освещению определённых теоретических вопросов или решению задач. Работа выполняется письменно дома и сдаётся преподавателю. Оцениваются владение материалом по теме работы, аналитические способности, владение методами, умения и навыки, необходимые для выполнения заданий.	1	10
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.	2	15
Семестр 4			
Текущий контроль			
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.	1	10
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.	2	15

ЭЛЕКТРОННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА КФУ

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 и предоставленных доступов НЧИ КФУ;

- в печатном виде - в фонде библиотеки Набережночелнинского института (филиала) КФУ. Обучающиеся получают учебную литературу на абонементе по читательским билетам в соответствии с правилами пользования 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 библиотеки Набережночелнинского института (филиала) КФУ.

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

Национальная платформа открытого образования - https://openedu.ru

Образовательный математический сайт для студентов - http://www.exponenta.ru

Электронно- библиотечная система - https://www.book.ru/

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

Вид работ	Методические рекомендации
лекции	Лекционные занятия включают изложение, обсуждение и разъяснение основных направлений и вопросов изучаемой дисциплины, знание которых необходимо в ходе реализации всех остальных видов занятий и в самостоятельной работе студентов. На лекциях студенты получают самые необходимые знания по изучаемой проблеме. Непременным условием для глубокого и прочного усвоения учебного материала является умение студентов сосредоточенно слушать лекции, активно, творчески воспринимать излагаемые сведения. Внимательное слушание лекций предполагает интенсивную умственную деятельность студента. Краткие записи лекций, конспектирование их помогают усвоить материал. Конспект является полезным тогда, когда записано самое существенное, основное. Запись лекций рекомендуется вести по возможности собственными формулировками. Желательно запись осуществлять на одной странице, а следующую оставлять для проработки учебного материала самостоятельно. Конспект лучше подразделять на пункты, параграфы, выделяя основные понятия и определения. Принципиальные места, определения, формулы следует сопровождать замечаниями. Работая над конспектом лекций, всегда следует использовать не только основную литературу, но и ту литературу, которую дополнительно рекомендовал лектор.

Вид работ	Методические рекомендации
лабораторные работы	Лабораторные работы проводятся в часы внеаудиторной работы. Обучающиеся получают задания для проверки умения применять пройденный материал. Работа выполняется в письменном виде и сдаётся преподавателю. Оцениваются владение материалом по теме заданий, аналитические способности, владение методами, умения и навыки, необходимые для выполнения заданий. Изложение материала и расчеты проводятся на основе изученных тем на основании методики, указанной в методическом указании. При выполнении лабораторных работ, необходимо соблюдать стандартные требования к их оформлению. Следует иметь в виду, что неправильное оформление письменной работы может привести к снижению итоговой оценки.
самостоя-тельная работа	Самостоятельная работа студентов, предусмотренная учебным планом в объеме 68 часов, что составляет более 90% от общего объема, необходима для более глубокого освоения изучаемой дисциплины и ориентирована на умение студента применять теоретические знания на практике. Самостоятельная работа студента должна носить систематический характер и с учетом календарного плана изучения дисциплины. Результаты самостоятельной работы контролируются преподавателем в ходе сдачи контрольных работ и учитываются при промежуточной (итоговой) аттестации студента. Для оценки самостоятельной работы студентов проводится
контрольная работа	Контрольная работа проводится в часы внеаудиторной работы. Обучающиеся получают индивидуальные 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.
письменное домашнее задание	Студенты получают задание по освещению определённых теоретических вопросов, которые носят принципиальный характер для изучаемой дисциплины и недостаточно полно рассмотрены на лекционных занятиях. Это может быть также и подробное рассмотрение методов решения задач. Работа выполняется письменно дома и сдаётся преподавателю. Оцениваются владение материалом по теме работы, аналитические способности, владение методами, умения и навыки, необходимые для выполнения заданий.
зачет	Зачёт нацелен на комплексную проверку освоения дисциплины. Обучающийся получает вопрос (вопросы) либо задание (задания) и время на подготовку. Зачёт проводится в устной или письменной. Оценивается владение материалом, глубина его освоения, способность применять нужные знания, навыки и умения при решении практических заданий.

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.

ЭЛЕКТРОННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА КФУ

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;

- 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 09.03.03 "Прикладная информатика" и профилю подготовки "Прикладная информатика в экономике".

ЭЛЕКТРОННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА КФУ

Приложение 2
к рабочей программе дисциплины (модуля)
Б1.Б.20 Методы вычислительной математики

Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

Направление подготовки: 09.03.03 - Прикладная информатика
Профиль подготовки: Прикладная информатика в экономике
Квалификация выпускника: бакалавр
Форма обучения: заочное
Язык обучения: русский
Год начала обучения по образовательной программе: 2016

Основная литература:

1. Бахвалов Н. С. Численные методы : учебник / Н. С. Бахвалов, Н. П. Жидков, Г. М. Кобельков. - 9-е изд. - Москва : Лаборатория знаний, 2020. - 636 с. - ISBN 978-5-00101-836-0. - URL : https://e.lanbook.com/book/126099. - Текст : электронный.

2. Киреев В. И. Численные методы в примерах и задачах : учебное пособие / В. И. Киреев, А. В. Пантелеев. - 4-е изд., испр. - Санкт-Петербург : Лань, 2015. - 448 с. - ISBN 978-5-8114-1888-6. - URL : https://e.lanbook.com/book/65043. - Текст : электронный.

3. Шевцов Г. С. Численные методы линейной алгебры : учебное пособие / Г. С. Шевцов, О. Г. Крюкова, Б. И. Мызникова. - 2-е изд., испр. и доп. - Санкт-Петербург : Лань, 2011. - 496 с. - ISBN 978-5-8114-1246-4. - URL : https://e.lanbook.com/book/1800. - Текст : электронный.

4. Русина Л. Г. Вычислительная математика. Численные методы интегрирования и решения дифференциальных уравнений и систем : учебное пособие для вузов / Л. Г. Русина. - Санкт-Петербург : Лань, 2021. - 168 с. - ISBN 978-5-8114-5518-8.- URL: https://e.lanbook.com/book/156403. - Текст : электронный.

Дополнительная литература:

1. Турчак Л. И. Основы численных методов : учебное пособие / Л. И. Турчак, П. В. Плотников. - 2-е изд., перераб.и доп. - Москва : ФИЗМАТЛИТ, 2002. - 304 с. - ISBN 5-9221-0153-6. - URL: https://e.lanbook.com/book/2351. - Текст : электронный.

2. Волков Е. А. Численные методы : учебник / Е. А. Волков. - 5-е изд. - Санкт-Петербург : Лань, 2008. - 256 с. - ISBN 978-5-8114-0538-1. - URL: https://e.lanbook.com/book/54. - Текст : электронный.

3. Зализняк В. Е. Теория и практика по вычислительной математике : учебное пособие / В. Е. Зализняк, Г. И. Щепановская. - Красноярск : Сибир. федер. ун-т, 2012. - 174 с. - ISBN 978-5-7638-2498-8. - URL: https://znanium.com/catalog/product/441232. - Текст : электронный.

4. Марчук Г. И. Методы вычислительной математики : учебное пособие / Г. И. Марчук. - 4-е изд., стер. - Санкт-Петербург : Лань, 2009. - 608 с. - ISBN 978-5-8114-0892-4. - URL: https://e.lanbook.com/book/255. - Текст : электронный.

Приложение 3
к рабочей программе дисциплины (модуля)
Б1.Б.20 Методы вычислительной математики

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

Направление подготовки: 09.03.03 - Прикладная информатика
Профиль подготовки: Прикладная информатика в экономике
Квалификация выпускника: бакалавр
Форма обучения: заочное
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.