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

Математическое моделирование и математические методы в задачах автоматизации и управления

Направление подготовки: 15.04.04 - Автоматизация технологических процессов и производств
Профиль подготовки: Автоматизация технологических процессов и производств
Квалификация выпускника: магистр
Форма обучения: очное
Язык обучения: русский
Год начала обучения по образовательной программе: 2018

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) доцент, к.н. (доцент) Абрамова В.В. (Кафедра автоматизации и управления, Отделение информационных технологий и энергетических систем), VVAbramova@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-10	способность выбирать оптимальные решения при создании продукции, разработке автоматизированных технологий и производств, средств и систем автоматизации, контроля, диагностики и испытаний, управления производством, жизненным циклом продукции и ее качеством, программного обеспечения, их внедрении и эффективной эксплуатации с учетом требований надежности и стоимости, а также сроков исполнения, безопасности жизнедеятельности и экологической чистоты (ПК-10);
ПК-15	способность разрабатывать теоретические модели, позволяющие исследовать качество выпускаемой продукции, производственных и технологических процессов, средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления, проводить анализ, синтез и оптимизацию процессов автоматизации, управления производством, жизненным циклом продукции и ее качеством на основе проблемно-ориентированных методов (ПК-15);

Обучающийся, освоивший дисциплину (модуль):

Должен знать:

- методы реализации основных классов математических моделей;
-методы сетевого планирования и управления;
- виды систем массового обслуживания производственных предприятий и их основные показатели;
- модели управления запасами и их основные характеристики;

Должен уметь:

- разрабатывать математические модели задач сетевого планирования и управления и проводить анализ их работы;
- применять элементы теории массового обслуживания для расчёта эффективности систем массового обслуживания производственных предприятий;
- проводить анализ моделей управления запасами с целью определения оптимальной стратегии их функционирования;
- разрабатывать математические модели с применением теории нечетких множеств;
- проводить анализ результатов решаемых задач;

Должен владеть:

навыками практического применения приемов моделирования при разработке математических моделей объектов.

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.Б.6 Дисциплины (модули)" основной профессиональной образовательной программы 15.04.04 "Автоматизация технологических процессов и производств (Автоматизация технологических процессов и производств)" и относится к базовой (общепрофессиональной) части.
Осваивается на 1 курсе в 1 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 8 зачетных(ые) единиц(ы) на 288 часа(ов).

Контактная работа - 80 часа(ов), в том числе лекции - 8 часа(ов), практические занятия - 72 часа(ов), лабораторные работы - 0 часа(ов), контроль самостоятельной работы - 0 часа(ов).

Самостоятельная работа - 172 часа(ов).

Контроль (зачёт / экзамен) - 36 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины: экзамен в 1 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. Основные понятия математического моделирования.	1	1	0	0	4
2.	Тема 2. Сетевые модели.	1	1	12	0	24
3.	Тема 3. Задачи, решаемые сетевыми моделями.	1	1	10	0	24
4.	Тема 4. Теория массового обслуживания.	1	1	6	0	24
5.	Тема 5. Применение систем массового обслуживания.	1	1	8	0	24
6.	Тема 6. Модели управления запасами.	1	1	14	0	24
7.	Тема 7. Теория нечетких множеств.	1	1	16	0	24
8.	Тема 8. Нечеткая логика.	1	1	6	0	24
	Итого		8	72	0	172

4.2 Содержание дисциплины (модуля)

Тема 1. Основные понятия математического моделирования.

Основные понятия математического моделирования. Схема применения математической модели при решении реальных задач. Классификация моделей. Описание материальных и идеальных моделей. Математические модели. Описание дискриптивных, оптимизационных, игровых, многокритериальных, имитационныхмоделей и моделей прогнозирования. Классификация математических моделей по способу реализации.

Тема 2. Сетевые модели.

Сетевое планирование и управление, основные понятия. Области применения сетевого планирования и управления. Назначение и структура систем сетевого планирования и управления. Модели сетевого планирования. Основные параметры сетей.

Оптимизация сетевых моделей. Решение задач по оптимизации сетевых моделей.

Тема 3. Задачи, решаемые сетевыми моделями.

Задача о кратчайшем пути. Алгоритм Дейкстры. Задача о максимальном потоке. Метод Форда и Фалкерсона. Метод увеличения потока вдоль пути. Задача о минимальном остове. Частные случаи задачи о минимальном остове: задача коммивояжёра и задача о назначениях. Решение задачи коммивояжёра венгерским методом.

Тема 4. Теория массового обслуживания.

Элементы теории массового обслуживания. Системы массового обслуживания, их основные характеристики. Виды систем массового обслуживания. Потоки событий, их основные параметры, разновидности потоков. Применение уравнений Колмогорова для анализа систем массового обслуживания. Процесс гибели и размножения - схема работы системы массового обслуживания.

Тема 5. Применение систем массового обслуживания.

Системы массового обслуживания с отказами, их параметры, тип потока распределения. Уравнения Эрланга. Системы массового обслуживания с неограниченной длиной очереди, характеризующие её параметры. Система массового обслуживания с ограниченной длиной очереди, особенности её организации. СМО с ожиданием и ограниченной длиной очереди.

Тема 6. Модели управления запасами.

Модели управления запасами (МУЗ). Основные характеристики МУЗ. Типы МУЗ. . Статистическая детерминированная модель без дефицита. Статистическая детерминированная модель с дефицитом. Модели управления многономенклатурными запасами. Стохастические модели управления запасами. Экономичный размер заказа в стохастической МУЗ. Стохастические МУЗ с фиксированным временем задержки запасов.

Тема 7. Теория нечетких множеств.

Теория нечетких множеств. Историческая справка. Основные понятия теории нечетких множеств. Операции с нечеткими множествами. Нечеткие отношения. Основные понятия. Операции с нечеткими отношениями. Нечеткие отображения. Основные понятия. Операции с нечеткими отображениями. Применение нечетких множеств, нечетких отношений, нечетких отображений в задачах автоматизации и управления.

Тема 8. Нечеткая логика.

Нечеткая логика. Нечеткие лингвистические переменные, основные понятия. Фазификация, этапы фазификации. Разработка нечетких правил. Дефазификация, основные методы дефазификации. Применение нечеткой логики в задачах управления и оптимизации. Задачи математического программирования при нечетких исходных условиях.

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 1			
	Текущий контроль		
1	Научный доклад	ПК-15	1. Основные понятия математического моделирования. 7. Теория нечетких множеств. 8. Нечеткая логика.
2	Творческое задание	ПК-15 , ПК-10	4. Теория массового обслуживания. 5. Применение систем массового обслуживания. 6. Модели управления запасами.
3	Письменное домашнее задание	ПК-10	2. Сетевые модели. 3. Задачи, решаемые сетевыми моделями. 4. Теория массового обслуживания. 5. Применение систем массового обслуживания.
	Экзамен	ПК-10, ПК-15	

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.	
Форма контроля	Критерии оценивания				Этап
	Отлично	Хорошо	Удовл.	Неуд.	
Семестр 1					
Текущий контроль					
Научный доклад	Тема полностью раскрыта. Продемонстрирован высокий уровень владения материалом по теме работы. Использованы надлежащие источники в нужном количестве. Структура работы и применённые методы соответствуют поставленным задачам.	Тема в основном раскрыта. Продемонстрирован средний уровень владения материалом по теме работы. Использованы надлежащие источники. Структура работы и применённые методы в основном соответствуют поставленным задачам.	Тема частично раскрыта. Продемонстрирован удовлетворительный уровень владения материалом по теме работы. Использованные источники, структура работы и применённые методы частично соответствуют поставленным задачам.	Тема не раскрыта. Продемонстрирован неудовлетворительный уровень владения материалом по теме работы. Использованные источники, структура работы и применённые методы не соответствуют поставленным задачам.	1
Творческое задание	Продемонстрирован высокий уровень знаний и умений, необходимых для выполнения задания. Работа полностью соответствует требованиям профессиональной деятельности. Отличная способность применять имеющиеся знания и умения для решения практических задач. Высокий уровень креативности, самостоятельности. Соответствие выбранных методов поставленным задачам.	Продемонстрирован средний уровень знаний и умений, необходимых для выполнения задания. Работа в основном соответствует требованиям профессиональной деятельности. Хорошая способность применять имеющиеся знания и умения для решения практических задач. Средний уровень креативности, самостоятельности. Выбранные методы в целом соответствуют поставленным задачам.	Продемонстрирован низкий уровень знаний и умений, необходимых для выполнения задания. Работа частично соответствует требованиям профессиональной деятельности. Удовлетворительная способность применять имеющиеся знания и умения для решения практических задач. Низкий уровень креативности, самостоятельности. Выбранные методы частично соответствуют поставленным задачам.	Продемонстрирован неудовлетворительный уровень знаний и умений, необходимых для выполнения задания. Работа не соответствует требованиям профессиональной деятельности. Неудовлетворительная способность применять имеющиеся знания и умения для решения практических задач. Недостаточный уровень креативности, самостоятельности. Выбранные методы не соответствуют поставленным задачам.	2
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.	3

ЭЛЕКТРОННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА КФУ

Форма контроля	Критерии оценивания				Этап
	Отлично	**Хорошо**	**Удовл.**	**Неуд.**	
Экзамен	Обучающийся обнаружил всестороннее, систематическое и глубокое знание учебно-программного материала, умение свободно выполнять задания, предусмотренные программой, усвоил основную литературу и знаком с дополнительной литературой, рекомендованной программой дисциплины, усвоил взаимосвязь основных понятий дисциплины в их значении для приобретаемой профессии, проявил творческие способности в понимании, изложении и использовании учебно-программного материала.	Обучающийся обнаружил полное знание учебно-программного материала, успешно выполнил предусмотренные программой задания, усвоил основную литературу, рекомендованную программой дисциплины, показал систематический характер знаний по дисциплине и способен к их самостоятельному пополнению и обновлению в ходе дальнейшей учебной работы и профессиональной деятельности.	Обучающийся обнаружил знание основного учебно-программного материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по профессии, справился с выполнением заданий, предусмотренных программой, знаком с основной литературой, рекомендованной программой дисциплины, допустил погрешности в ответе на экзамене и при выполнении экзаменационных заданий, но обладает необходимыми знаниями для их устранения под руководством преподавателя.	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 1

Текущий контроль

1. Научный доклад

Темы 1, 7, 8

1. Методы математического моделирования.
2. Теория нечетких множеств. Историческая справка.
3. Нечеткие отношения. Основные понятия.
4. Нечеткие отображения. Основные понятия.
5. Нечеткие лингвистические переменные, основные понятия.
6. Применение нечетких лингвистических переменных в задачах управления и оптимизации.
7. Задачи математического программирования при нечетких исходных условиях.
8. Нечеткая логика, использование нечеткой логики при решении практических задач.
9. Применение нечетких множеств в задачах автоматизации и управления.
10. Применение нечетких отображений в задачах автоматизации и управления

2. Творческое задание

Темы 4, 5, 6

1. СМО с отказами.
2. СМО с неограниченной длиной очереди.
3. СМО с ограниченной длиной очереди.СМО с отказами.
4. СМО с неограниченной длиной очереди.
5. СМО с ограниченной длиной очереди.
6. СМО с ожиданием и ограниченной длиной очереди.
7. СМО с ожиданием и ограниченной длиной очереди.
8. Статистическая детерминированная модель управления запасами без дефицита.
9. Статистическая детерминированная модель с дефицитом.
10. Стохастические модели управления запасами.

ЭЛЕКТРОННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА КФУ

11. Экономичный размер заказа в стохастической МУЗ.

3. Письменное домашнее задание

Темы 2, 3, 4, 5

1. Задача о кратчайшем пути.
2. Задача о максимальном потоке. Метод Форда и Фалкерсона.
3. Метод увеличения потока вдоль пути.
4. Задача о минимальном остове.
5. Оптимизация сетевых моделей.
6. СМО с отказами.
7. СМО с неограниченной длиной очереди.
8. СМО с ограниченной длиной очереди.СМО с отказами.
9. СМО с неограниченной длиной очереди.
10. СМО с ограниченной длиной очереди.
11. СМО с ожиданием и ограниченной длиной очереди.
12. СМО с ожиданием и ограниченной длиной очереди.
13. Статистическая детерминированная модель управления запасами без дефицита.
14. Статистическая детерминированная модель с дефицитом.
15. Стохастические модели управления запасами.
16. Экономичный размер заказа в стохастической МУЗ.
17. Операции с нечеткими множествами.
18. Операции с нечеткими отношениями.
19. Операции с нечеткими отображениями.

Экзамен

Вопросы к экзамену:

1) Сетевое планирование и управление (СПУ). Назначение, характеристики и структура СПУ.
2) Модели сетевого планирования. Основные параметры сетей.
3) Оптимизация сетевых моделей.
4) Виды систем массового обслуживания (СМО), их основные показатели.
5) Уравнения Колмогорова и анализ СМО.
6) Модели СМО производственных предприятий.
7) Модели управления запасами. Основные характеристики .
8) Классификация моделей. Математические модели и способы их реализации.
9) Нечеткие множества (НМ). Функция принадлежности нечеткого множества. Операции над нечеткими множествами.
10) Нечеткие отношения. Операции над нечеткими отношениями. Проекции нечетких отношений.
11) Нечеткие отображения. Образ нечеткого множества. Функция принадлежности нечеткого образа нечеткого множества.
12) Задачи математического программирования при нечетких исходных условиях. Основные подходы к решению задач нечеткого математического программирования.
13) Классификация задач нечеткого математического программирования в зависимости от формы описания нечеткой информации.
14) Нечеткая логика.
15) Пример применения нечетких множеств в задачах автоматизации и управления.
16)Пример применения нечетких отображений в задачах автоматизации и 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
Форма контроля	**Процедура оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций**	**Этап**	**Количество баллов**
Семестр 1			
Текущий контроль			
Научный доклад	Обучающиеся самостоятельно пишут работу на заданную тему и сдают преподавателю в письменном виде. В работе производится обзор материала в определённой тематической области либо предлагается собственное решение определённой теоретической или практической проблемы. Оцениваются проработка источников, изложение материала, формулировка выводов, соблюдение требований к структуре и оформлению работы, своевременность выполнения. В случае публичной защиты оцениваются также ораторские способности.	1	10
Творческое задание	Обучающиеся выполняют задания, требующие создания уникальных объектов определённого типа. Тип объекта, его требуемые характеристики и методы его создания определяются потребностями профессиональной деятельности в соответствующей сфере либо целями тренировки определённых навыков и умений. Оцениваются креативность, владение теоретическим материалом по теме, владение практическими навыками.	2	20
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.	3	20
Экзамен	Экзамен нацелен на комплексную проверку освоения дисциплины. Экзамен проводится в устной или письменной форме по билетам, в которых содержатся вопросы (задания) по всем темам курса. Обучающемуся даётся время на подготовку. 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)

Википедия - https://www.wikipedia.org

Словари и энциклопедии на Академике - https://dic.academic.ru

Хабрахабр - https://habr.com

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

Вид работ	Методические рекомендации
лекции	Во время лекции обязательно дополнительно фиксировать (например, подчеркиванием) особенно важные моменты, которые подчеркивает преподаватель при освещении темы. Если по материалу лекции возникают вопросы, то необходимо в конце лекции обратиться к преподавателю за разъяснениями или попросить дополнительные источники по

ЭЛЕКТРОННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА КФУ

рассмотренному материалу.

Вид работ	Методические рекомендации
практические занятия	Подготовка к практическим занятиям предполагает предварительную проработку теоретического материала (лекции, основная и дополнительная литература), рекомендуется выделять в материале проблемные вопросы,затрагиваемые преподавателем в лекции. Работа на практических занятиях предполагает активное участие в дискуссиях. При изучении теории нечеткостей рекомендуется воспользоваться методическими указаниями к практическим занятиям: Абрамова В.В. "Математическое моделирование". Издательско-полиграфический центр НЧИ КФУ 2015, 21с.
самостоя-тельная работа	Самостоятельная работа обучающегося включает в себя , в первую очередь, проработку лекционного материала, а также изучение основной и дополнительной литературы, рекомендованной преподавателем по изучаемым темам. При изучении литературы необходимо конспектировать основные понятия; выделять непонятные моменты с целью их дальнейшего выяснения.
творческое задание	Под творческим заданием здесь понимается разработка и проведение практического занятия по одной из заданных тем. После выбора темы обучающемуся необходимо проработать соответствующий теоретический материал, разобрать решения типовых задач и подобрать задачи для письменного домашнего задания по рассматриваемой теме для всей группы. Качество проведения занятия также учитывается при оценке творческого задания.
научный доклад	При подготовке научного доклада после изложения теоретического материала необходимо указать где и как этот материал применяется в конкретных практических ситуациях. Обсуждение докладов предполагает активное участие всех обучающихся. При оценке научного доклада учитывается не только соответствие содержания доклада заданной теме, но и качество подачи материала слушателям.
письменное домашнее задание	На каждом практическом занятии обучающийся получает индивидуальное задание по рассматриваемой теме, которое выполняется обучающимся дома , оформляется в письменном виде и сдается преподавателю на проверку. Перед выполнением домашнего задания рекомендуется проработать соответствующий теоретический материал и решения типовых задач. При выполнении заданий необходимо сделать выводы по полученным результатам.
экзамен	При подготовке к экзамену необходимо опираться прежде всего на лекционный материал, а также на материалы докладов, которые были заслушаны во время практических занятий, и материал лабораторных работ. . Экзаменационные вопросы преподаватель озвучивает на последнем занятии, каждый билет содержит два теоретических вопроса. Для получения более высокой оценки на экзамене рекомендуется при ответе использовать также материал из дополнительных источников.

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 15.04.04 "Автоматизация технологических процессов и производств" и магистерской программе "Автоматизация технологических процессов и производств".

ЭЛЕКТРОННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА КФУ

Приложение 2
к рабочей программе дисциплины (модуля)
Б1.Б.6 Математическое моделирование и математические методы в задачах автоматизации и управления

Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

Направление подготовки: 15.04.04 - Автоматизация технологических процессов и производств

Профиль подготовки: Автоматизация технологических процессов и производств

Квалификация выпускника: магистр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2018

Основная литература:

1).Орлова И. В. Экономико-математические методы и модели: компьютерное моделирование [Текст]: учебное пособие для вузов / И. В. Орлова, В. А. Половников — Москва: Вузовский учебник, 2011 — 366 с. (15 экз.)

2).Зарубин В. С. Математическое моделирование в технике [Текст]: учебник для втузов / В. С. Зарубин — Москва: Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2010 — 496 с.

(21 экз.).

3).Голубева Н. В. Математическое моделирование систем и процессов. Лань, 2013. - 192 с. - Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=4862

Дополнительная литература:

1).Барботько А. И. Основы теории математического моделирования [Текст]: учебное пособие для вузов / А. И. Барботько, А. О. Гладышкин — Старый Оскол: ТНТ, 2009 — 212 с. (12 экз.).

2).Советов Б. Я. Моделирование систем [Текст] : практикум : учебное пособие для вузов, обучающихся по направлениям подготовки дипломированных специалистов 'Информатика и вычислительная техника' и 'Информационные системы' / Б. Я. Советов, С. А. Яковлев .- 4-е изд., стер .- Москва : Высшая школа, 2009 .- 295 с. : ил. ? Прил.: с. 278-291 .- Гриф МО .- В пер .- Библиогр.: с. 292 .- ISBN 978-5-06-006133-8 : 298-80.(39 экз.).

3)Чикуров Н.Г. Моделирование систем и процессов: Учебное пособие / Н.Г. Чикуров. - М.: ИЦ РИОР: НИЦ Инфра-М, 2013. - 398 с.:- (Высшее образование: Бакалавриат). - Режим доступа: http://znanium.com/catalog/product/392652

ЭЛЕКТРОННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА КФУ

Приложение 3
к рабочей программе дисциплины (модуля)
Б1.Б.6 Математическое моделирование и математические методы в задачах автоматизации и управления

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

Направление подготовки: 15.04.04 - Автоматизация технологических процессов и производств

Профиль подготовки: Автоматизация технологических процессов и производств

Квалификация выпускника: магистр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2018

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.

ЭЛЕКТРОННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА КФУ