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

Современные методы идентификации технологических процессов

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-5	способность разрабатывать функциональную, логическую и техническую организацию автоматизированных и автоматических производств, их элементов, технического, алгоритмического и программного обеспечения на базе современных методов, средств и технологий проектирования (ПК-5);

Обучающийся, освоивший дисциплину (модуль):

Должен знать:

основные методы идентификации математических моделей.

Должен уметь:

устанавливать соответствие модели реальному объекту.

Должен владеть:

навыками практического применения методов установления соответствия модели реальному объекту.

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.5 Дисциплины (модули)" основной профессиональной образовательной программы 15.04.04 "Автоматизация технологических процессов и производств (Автоматизация технологических процессов и производств)" и относится к дисциплинам по выбору.
Осваивается на 2 курсе в 4 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 3 зачетных(ые) единиц(ы) на 108 часа(ов).

Контактная работа - 20 часа(ов), в том числе лекции - 8 часа(ов), практические занятия - 12 часа(ов), лабораторные работы - 0 часа(ов), контроль самостоятельной работы - 0 часа(ов).

Самостоятельная работа - 88 часа(ов).

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

Форма промежуточного контроля дисциплины: 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. Основные понятия математического моделирования.	4	2	4	0	24
2.	Тема 2. Основы динамики технологических процессов.	4	2	4	0	24
3.	Тема 3. Идентификация математических моделей.	4	2	4	0	24

ЭЛЕКТРОННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА КФУ

N	Разделы дисциплины / модуля	Семестр	Виды и часы контактной работы, их трудоемкость (в часах)			Самостоятельная работа
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
4.	Тема 4. Синтез математической модели динамической системы с сосредоточенными параметрами.	4	2	0	0	16
	Итого		8	12	0	88

4.2 Содержание дисциплины (модуля)

Тема 1. Основные понятия математического моделирования.

Основные понятия математического моделирования. Математические модели, их основные характеристики. Классификация математических моделей. Модели случайных процессов. Законы распределения случайных величин, их основные параметры. Регрессионные модели, их построение. Исследование регрессионных моделей (с использованием Microsoft Office Excel).

Тема 2. Основы динамики технологических процессов.

Динамическое программирование. Многошаговые процессы в динамических задачах. Принцип оптимальности и рекуррентное соотношение Беллмана. Основы динамики технологических процессов. Математические модели динамики. Применение принципа оптимальности и уравнения Беллмана для решения задачи о кратчайшем маршруте .

Тема 3. Идентификация математических моделей.

Идентификация математических моделей, сущность задачи идентификации математических моделей. Типы идентификации. Структурная идентификация, предмет и основные этапы структурной идентификации. Параметрическая идентификация, Цель параметрической идентификации. Проведение параметрической идентификации модели. Экспериментальная проверка модели.

Тема 4. Синтез математической модели динамической системы с сосредоточенными параметрами.

Синтез математической модели динамической модели с сосредоточенными параметрами. Ознакомление с принципами и методами построения математических моделей динамических процессов с сосредоточенными параметрами на примере процесса обжига молибденового концентрата в реакционном пространстве печи. Математическая модель процесса. Методика проведения вычислительного эксперимента.

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 4			

Этап	Форма контроля	Оцениваемые компетенции	Темы (разделы) дисциплины
	Текущий контроль		
1	Тестирование	ПК-5	1. Основные понятия математического моделирования. 2. Основы динамики технологических процессов. 3. Идентификация математических моделей.
2	Проверка практических навыков	ПК-5	1. Основные понятия математического моделирования. 2. Основы динамики технологических процессов. 3. Идентификация математических моделей. 4. Синтез математической модели динамической системы с сосредоточенными параметрами.
3	Устный опрос	ПК-5	1. Основные понятия математического моделирования. 2. Основы динамики технологических процессов. 3. Идентификация математических моделей. 4. Синтез математической модели динамической системы с сосредоточенными параметрами.
	Зачет	ПК-5	

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 4					
Текущий контроль					
Тестирование	86% правильных ответов и более.	От 71% до 85 % правильных ответов.	От 56% до 70% правильных ответов.	55% правильных ответов и менее.	1
Проверка практических навыков	Продемонстрирован высокий уровень освоения навыков, достаточный для успешного решения задач профессиональной деятельности.	Продемонстрирован хороший уровень освоения навыков, достаточный для решения большей части задач профессиональной деятельности.	Продемонстрирован удовлетворительный уровень освоения навыков, достаточный для решения отдельных задач профессиональной деятельности.	Продемонстрирован неудовлетворительный уровень освоения навыков, недостаточный для решения задач профессиональной деятельности.	2
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.	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.		

ЭЛЕКТРОННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА КФУ

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 4

Текущий контроль

1. Тестирование

Темы 1, 2, 3

1. Математическое описание модели со сосредоточенными параметрами обычно включает в себя?
1) алгебраические уравнения или дифференциальные уравнения первого порядка (для нестационарных процессов);
2) дифференциальные уравнения в частных производных или обыкновенные дифференциальные уравнения;
3) алгебраические уравнения или дифференциальные уравнений в случае объектов с распределен-ными параметрами.

2. Математическое описание модели с распределенными параметрами обычно включает в себя?
1) алгебраические уравнения или дифференциальные уравнения первого порядка (для нестационарных процессов)
2) дифференциальные уравнения в частных производных или обыкновенные дифференциальные уравнения;
3) алгебраические уравнения или дифференциальные уравнений в случае объектов с распределенными параметрами.

3. Математическое описание статических моделей обычно включает в себя?
1) алгебраические уравнения или дифференциальные уравнения первого порядка (для нестационарных процессов)
2) дифференциальные уравнения в частных производных или обыкновенные дифференциальные уравнения;
3) алгебраические уравнения или дифференциальные уравнений в случае объектов с распределенными параметрами.

4. Математическое описание динамических моделей обычно включает в себя?
1) алгебраические уравнения или дифференциальные уравнения первого порядка (для нестационарных процессов)
2) дифференциальные уравнения в частных производных или обыкновенные дифференциальные уравнения;
3) алгебраические уравнения или дифференциальные уравнений в случае объектов с распределенными параметрами.

5. К методам линеаризации нелинейных уравнений относятся...
1) разложение нелинейных функций в ряд Тейлора или Маклорена;
2) метод преобразования Лапласа;
3) метод Фурье.
6. Преобразование дифференциальных уравнений к операторному проводится с помощью?
1) разложение нелинейных функций в ряд Тейлора или Маклорена;
2) метод преобразования Лапласа;
3) метод Фурье.
7. Все ли верно в утверждении?
Можно выделить следующие подходы к разработке математических моделей технологических объектов: теоретический (аналитический), экспериментально-статистический, методы построения нечетких моделей и комбинированные методы.
1) да;
2) нет.
8. Аналитическими методами составления математического описания технологических объектов обычно называют?
1) способы вывода уравнений статики и динамики на основе теоретического анализа физических и химических процессов, происходящих в исследуемом объекте,
2) способы вывода регрессионных уравнений;
3) способы вывода дифференциальных уравнений.
9. Структурный синтез модели включает в себя:
1) выбор математической структуры (дифференциальные, алгебраические уравнения, регрессионные уравнения и др.);
2) определение входных и выходных переменных, вектора внутренних параметров модели и вектора управления;
3) обработку статистических данных.
10. В зависимости от степени целенаправленности поведения модели могут быть разделены на?
1) одноцелевые и многоцелевые;

ЭЛЕКТРОННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА КФУ

2) модели с управлением и без управления;
3) статические и динамические.
11. Построение и исследование регрессионной модели можно разбить начетыре этапа (расставить этапы в порядке следования):
1) Выбор вида уравнения регрессии
2) Проверка наличия стохастической связи между исследуемыми величинами
3) Расчет параметров (коэффициентов) уравнения регрессии
4) Проверка адекватности структуры модели.
12. Расчет параметров (коэффициентов) уравнения регрессии проводится с помощью ?
1) метод наименьших квадратов (МНК);
2) уравнения невязки;
3) опытным путем.
13. Об адекватности структуры модели можно судить по?
4) коэффициенту корреляции
5) корреляционному отношению
1) регрессионному уравнению.
14. Цель параметрической идентификации:
1) Уточнение внутренних параметров модели;
2) Уточнение внешних параметров модели;
3) Уточнение целевой функции.
15. Задача параметрической идентификации сводится к оценке?
1) суммарной невязки;
2) целевой функции;
3) коэффициента корреляции.
16. При исследовании случайных процессов используются?
a) функция распределения вероятностей;
b) корреляция;
c) среднеквадратичное отклонение.
1) да;
2) a) и b);
3) b) и c).
17. Степень тесноты линейной связи между переменными x и Y характеризует?
1) коэффициент корреляции;
2) корреляционное отношение;
3) уравнение регрессии.
18. Динамическое программирование (иначе ?динамическое планирование?) это
1) особый метод оптимизации решений, специально приспособленный к так называемым ?одношаговым? (или ?одноэтапным?) операциям;
2) особый метод оптимизации решений, специально приспособленный к так называемым ?многошаговым? (или ?многоэтапным?) операциям;
3) особый метод оптимизации решений, специально приспособленный к задачам линейного программирования;
19. Как можно решать любую многошаговую задачу?
1) искать сразу все элементы решения на всех шагах;
2) строить оптимальное управление шаг за шагом, на каждом этапе расчета, оптимизируя только один шаг;
3) строить оптимальное управление шаг за шагом, на каждом этапе расчета, оптимизируя все шаги;
20. Какая идея лежит в основе метода динамического программирования?
1) идея постепенной, пошаговой оптимизации;
2) идея поиска сразу всех элементов решения на одном шаге;
3) идея поиска сразу всех элементов решения на всех шагах;
21. Что предполагает принцип динамического программирования?
1) что каждый шаг оптимизируется отдельно, независимо от других;
2) шаговое управление должно выбираться дальновидно, с учетом всех его последствий в будущем;
3) выбор на данном шаге управления, при котором эффективность этого шага максимальна;
22. К какой задаче относится задача прокладки экономичного пути между двумя пунктами?
1) задаче линейного программирования;
2) задаче целочисленного программирования;
3) задаче нелинейного программирования;
4) задаче динамического программирования.
23. Что является целевой функцией в задаче о кратчайшем пути?
1) расстояние от пункта отправления до пункта назначения;
2) расстояние от пункта отправления до каждого из промежуточных пунктов;

ЭЛЕКТРОННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА КФУ

3) сумма всех расстояний.

24. Сформулируйте основной принцип оптимальности, лежащий в основе решения всех задач динамического программирования.

1) каково бы ни было состояние системы S перед очередным шагом, надо выбирать управление на этом шаге так, чтобы выигрыш на данном шаге был максимальным;

2) каково бы ни было состояние системы S перед очередным шагом, надо выбирать управление на этом шаге так, чтобы выигрыш на данном шаге плюс оптимальный выигрыш на всех последующих шагах был максимальным;

3) каково бы ни было состояние системы S перед очередным шагом, надо выбирать управление на этом шаге так, чтобы выигрыш на данном шаге плюс оптимальный выигрыш на всех последующих шагах был минимальным;

2. Проверка практических навыков

Темы 1, 2, 3, 4

Задание 1.

Определение параметров регрессионной модели по экспериментальным данным методом наименьших квадратов.

Развернутое описание:

1)Для оформления решения составить таблицу в ППП Microsoft Office Excel , исходя из задания, занести экспериментальные данные в ячейки A3:B12.

2)Построить точечный график по диапазону ячеек A3:B12.

3)Выполнить регрессионный анализ для нелинейных моделей, построить полиномиальную модель второго порядка, последовательно увеличить порядок уравнения до шестого порядка.

4)Проанализировать полученные данные и по наиболее высокому значению коэффициента корреляции определиться с типом модели, адекватным объекту.

5)На основе найденных коэффициентов регрессии установить теоретическое значение наблюдаемой величины.

6)Вычислить ошибку модели.

7)Для проверки модели на адекватность построить гистограмму распределения ее остатков.

8)Для проверки модели на адекватность построить график содержательного анализа остатков модели в зависимости от входной переменной.

9)По полученным результатам сделать выводы об адекватности построения модели экспериментальным данным.

10)Оформить отчет.

Задание 2.

Найти кратчайший путь из первой вершины в последнюю по счету в заданном графе.

Задание 3.

Провести параметрическую идентификацию модели, построенной в задании 1.

Задание 4,

Изучить принципы и методы построения математической модели динамического процесса с сосредоточенными параметрами на примере процесса обжига молибденового концентрата в реакционном пространстве печи, выбрав необходимые значения параметров процесса и модели в соответствии с индивидуальным вариантом.

3. Устный опрос

Темы 1, 2, 3, 4

Тема 1.Основные понятия математического программирования.

1) Дайте определение математической модели и объекта.

2) В чем заключается задача регрессионного анализа?

3) Назовите виды регрессионного анализа.

4) Дайте определение корреляции. Какие виды корреляции вы знаете?

5) В чем заключается содержательный анализ остатков модели?

6) В каких случаях используется корреляционный коэффициент, а в каких - корреляционное отношение как критерий адекватности модели?

7) Назовите этапы построения и исследования регрессионной модели.

8) Каковы методы проверки адекватности структуры модели?

Тема 2. Основы динамики технологических процессов.

1) Для каких оптимизационных задач применяется метод динамического программирования?

2) В чем заключается суть метода динамического программирования?

3) Сформулируйте принцип оптимальности Беллмана.

4) Что является целевой функцией в задаче о кратчайшем маршруте?

5) Какой параметр определяет состояние системы на каждом шаге?

Тема 3. Идентификация математических моделей.

1) Дайте понятие идентификации.

2) В чем состоит задача идентификации?

3) Что является предметом структурной идентификации?

4) Какова цель параметрической идентификации?

5) Что такое функция локальной невязки?

6) Какие критерии могут быть использованы в качестве суммарной невязки?

ЭЛЕКТРОННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА КФУ

7) При каком значении суммарной невязки модель считается адекватной?

Тема 4. Синтез математической модели динамической системы с сосредоточенными параметрами.

1) Назовите основные этапы разработки математической модели.

2) Перечислите основные требования к выбору объекта моделирования.

3) Назовите основные компоненты, определяющие объект моделирования.

Зачет

Вопросы к зачету:

1) Основные понятия математического моделирования. Классификация математических моделей.

2) Линейные, нелинейные, статические, динамические модели. Модели с сосредоточенными и распределенными параметрами.

3) Модели случайных процессов. Построение регрессионных моделей.

4) Основы динамики технологических процессов.

5) Математические модели динамики. Динамика материальных потоков, массообменных процессов, теплообмена.

6) Общая схема идентификации. Основные этапы идентификации.

7) Классификация методов идентификации.

8) Критерий идентификации.

9) Функционал невязки. Минимизация функционала невязки.

10) Структурная статистическая идентификация.

11) Статистические аппараты исследования.

12) Организация статистической процедуры идентификации модели.

13) Параметрическая идентификация. Применение методов наименьших квадратов и максимального правдоподобия для нахождения точечных оценок параметров.

14) Характеристики доверительных областей.

15) Методы статистической идентификации. Определение корреляционных функций сигналов.

16) Статистические методы получения частотных характеристик.

17) Методы непараметрической идентификации: аппроксимация характеристик объектов и сигналов, аппроксимация переходной функции.

18) Идентификация нелинейных динамических систем: применение гармонической линеаризации, использование метода статистической линеаризации, использование функциональных степенных рядов.

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 4			
Текущий контроль			
Тестирование	Тестирование проходит в письменной форме или с использованием компьютерных средств. Обучающийся получает определённое количество тестовых заданий. На выполнение выделяется фиксированное время в зависимости от количества заданий. Оценка выставляется в зависимости от процента правильно выполненных заданий.	1	20
Проверка практических навыков	Практические навыки проверяются путём выполнения обучающимися практических заданий в условиях, полностью или частично приближенных к условиям профессиональной деятельности. Проверяется знание теоретического материала, необходимое для правильного совершения необходимых действий, умение выстроить последовательность действий, практическое владение приёмами и методами решения профессиональных задач.	2	20

Форма контроля	Процедура оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций	Этап	Количество баллов
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.	3	10
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)

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 рассмотренному материалу.
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.
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.

Вид работ	Методические рекомендации
тестирование	При подготовке к тестированию рекомендуется тщательно изучить лекционный материал и материал практических занятий. Особое внимание необходимо обратить на определения и термины особо выделяемые преподавателем на лекциях и практических занятиях. В тестах предлагается от двух до четырех вариантов ответов, из них правильный только один.
проверка практических навыков	Проверка практических навыков проводится во время выполнения заданий из учебно-методического пособия: Абрамова В.В. "Современные методы идентификации технологических процессов" Издательско-полиграфический центр НЧИ КФУ,2015, 26 с. Уровень проверки приобретения практических навыков подтверждается и ответами на контрольные вопросы, которые приведены после каждого задания.
устный опрос	В конце каждой лекции преподавателем озвучиваются вопросы, которые войдут в устный опрос. Устный опрос проводится в начале следующей лекции или на практическом занятии. Для того, чтобы получить на устном опросе максимальный балл, рекомендуется ответы на вопросы выписывать в конце лекции. Часть ответов на вопросы могут быть получены при изучении дополнительной литературы.
зачет	При подготовке к зачету необходимо опираться прежде всего на лекционный материал, а также на материалы практических занятий. Вопросы для зачета преподаватель озвучивает на последнем занятии, каждый билет содержит два вопроса. Для получения более высокой оценки на зачете 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.

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.В.ДВ.5 Современные методы идентификации технологических процессов

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. Зарубин В. С. Математическое моделирование в технике [Текст] : учебник для втузов / В. С. Зарубин .- 3-е изд .- Москва : Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2010 .- 496 с. : ил. - (Математика в техническом университете : заключительный вып. XXI) .- Рек. МО .- В пер .- Библиогр.: с. 402-405 .- Предм. указ.: с. 402-410 .- ISBN 978-5-7038-3194-6 : 313-50 .- ISBN 978-5-7038-3022-2. (21 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.Крюков Сергей Васильевич Системный анализ: теория и практика: учеб. пособие / Крюков С.В. - Ростов-на-Дону:Издательство ЮФУ, 2011. - 228 с. ISBN 978-5-9275-0851-8 - Режим доступа: http://znanium.com/catalog/product/556278

Дополнительная литература:

1. Миненко С. Н. Экономико-математическое моделирование производственных систем [Текст] : учебное пособие / С. Н. Миненко ; Федер. агетство по образоанию, Моск. гос. инустриальный ун-т .- 2-е изд., стер .- Москва : МГИУ, 2008 .- 140 с : ил., табл., графики .- Доп. УМО .- Прил.: с. 137-139 .?-Библиогр.: с. 136 .- ISBN 978-5-2760-1351-0 . (50 экз.)

2. Барботько А. И. Основы теории математического моделирования [Текст] : учебное пособие для вузов / А. И. Барботько, А. О. Гладышкин .- 2-е изд., перераб. и доп .- Старый Оскол : ТНТ, 2009 .- 212 с. : ил., табл. - Прил.: с. 185-209 .- Гриф УМО .- В пер .- Библиогр.: с. 183-184 .- ISBN 978-5-94178-148-5 : 283-25. (12 экз.)

3. Емельянов А. А. Имитационное моделирование экономических процессов [Текст] : учебное пособие для вузов / А. А. Емельянов, Е. А. Власова , Р. В. Дума ; под ред. А. А. Емельянова .- 2-е изд., перераб. и доп .- Москва : Финансы и статистика : Инфра-М, 2009 .- 417 с. : ил. - Термин. слов.: с. 402-408 .- Рек. УМО .- В пер .- Библиогр.: с. 409-410 .- Предм. указ.: с. 411-412 .- ISBN 978-5-279-02947-1 .- ISBN 978-5-16-003531-4 : 329-89. (10 экз.)

3.Схиртладзе А.Г. Технологические процессы машиностроительного производства: Учебник / В.Б. Моисеев, К.Р. Таранцева, А.Г. Схиртладзе. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2014. - 218 с.: 60x90 1/16. - (Высшее образование: Бакалавриат). (переплет) ISBN 978-5-16-009257-7 - Режим доступа: http://znanium.com/catalog/product/429193

Приложение 3
к рабочей программе дисциплины (модуля)
Б1.В.ДВ.5 Современные методы идентификации технологических процессов

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