

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 объектов и систем управления

Направление подготовки: 27.04.04 - Управление в технических системах

Профиль подготовки: Интеллектуальное управление и обработка информации

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

Программу дисциплины разработал(а)(и) доцент, к.н. (доцент) Демьянов Д.Н. (Кафедра системного анализа и информатики, Отделение информационных технологий и энергетических систем), DNDemyanov@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-2	способностью применять современные теоретические и экспериментальные методы разработки математических моделей исследуемых объектов и процессов, относящихся к профессиональной деятельности по направлению подготовки
ПК-4	способностью к организации и проведению экспериментальных исследований и компьютерного моделирования с применением современных средств и методов

Обучающийся, освоивший дисциплину (модуль):

Должен знать:

- основные принципы составления и преобразования математических моделей объектов и систем управления.

Должен уметь:

- составлять математические модели систем и осуществлять их преобразования к виду, удобному для исследования на ЭВМ;

- строить частотные и временные характеристики систем управления.

Должен владеть:

- навыками математического и компьютерного моделирования объектов и систем управления.

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.ОД.1 Дисциплины (модули)" основной профессиональной образовательной программы 27.04.04 "Управление в технических системах (Интеллектуальное управление и обработка информации)" и относится к обязательным дисциплинам.

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 5 зачетных(ые) единиц(ы) на 180 часа(ов).

Контактная работа - 44 часа(ов), в том числе лекции - 6 часа(ов), практические занятия - 0 часа(ов), лабораторные работы - 38 часа(ов), контроль самостоятельной работы - 0 часа(ов).

Самостоятельная работа - 100 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	

Тема 1. Понятие модели и

1.

моделирования. Основные этапы математического моделирования. Особенности моделирования систем.

N	Разделы дисциплины / модуля	Семестр	Виды и часы контактной работы, их трудоемкость (в часах)			Самостоятельная работа
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
2.	Тема 2. Основные положения теории автоматического управления. Основные элементы систем автоматического управления.	1	1	0	8	20
3.	Тема 3. Вход-выходное описание систем управления. Модели систем управления в пространстве переменных состояния.	1	1	0	8	20
4.	Тема 4. Графическое представление моделей систем управления. Взаимосвязь между различными формами представления математических моделей систем управления.	1	1	0	8	20
5.	Тема 5. Статические и динамические характеристики систем автоматического управления.	1	1	0	8	20
	Итого		6	0	38	100

4.2 Содержание дисциплины (модуля)

Тема 1. Понятие модели и моделирования. Основные этапы математического моделирования. Особенности моделирования систем.

Понятие модели и моделирования. Введение в теорию моделирования. Классификация моделей. Идеальное моделирование. Материальное моделирование. Информационное моделирование. Взаимосвязь различных видов моделей. Свойства моделей. Области применения моделей. Место моделирования среди методов познания. Математическая модель. Назначение и области применения математических моделей. Классификация математических моделей. Основные этапы построения математической модели. Содержательная постановка задачи. Концептуальная постановка задачи. Математическая постановка задачи. Качественный анализ и проверка корректности модели. Выбор и обоснование методов решения задачи. Проверка адекватности модели. Возможные причины неадекватности модели и способы их устранения. Границы применимости математических моделей. Математическое моделирование объектов, процессов и явлений различной природы. Иерархия математических моделей. Понятие системы и её свойства. Структура системы. Основные подходы к исследованию систем. Динамическая система. Сложная динамическая система. Математическая модель динамической системы. Классификация математических моделей динамических систем. Основные подходы к построению математических моделей динамических систем.

Тема 2. Основные положения теории автоматического управления. Основные элементы систем автоматического управления.

Понятие управления. Примеры систем управления. Классификация систем управления. Системы автоматического управления, их классификация. Структура систем автоматического управления. Основные элементы системы автоматического управления. Основные задачи теории автоматического управления. Типовые звенья систем автоматического управления.

Тема 3. Вход-выходное описание систем управления. Модели систем управления в пространстве переменных состояния.

Вход-выходное описание динамической системы. Дифференциальное уравнение n -ого порядка. Интегральное преобразование Лапласа. Передаточная функция. Эквивалентная передаточная функция системы. Связь между передаточной функцией и моделью в виде дифференциального уравнения n -ого порядка. Модель динамической системы в пространстве состояний. Выбор переменных состояния. Методы формирования уравнений состояний. Преобразование координат и переход к новым переменным состояниям. Канонические формы уравнений состояний. Решение матричного дифференциального уравнения. Переходная матрица. Методы вычисления переходной матрицы.

Тема 4. Графическое представление моделей систем управления. Взаимосвязь между различными формами представления математических моделей систем управления.

Графическое представление модели динамической системы. Сигнально-потокосовые графы. Формула Мезона. Структурные схемы. Типовые элементы структурной схемы. Правила преобразования структурных схем. Передаточные функции и модели в пространстве состояний для типовых соединений. Получение передаточной функции и уравнений состояния по структурной схеме. Построение сигнально-потокосового графа и структурной схемы по вход-выходному описанию и модели в пространстве состояний. Получение вход-выходного описания из модели в пространстве состояний. Получение модели в пространстве состояний из вход-выходного описания.

Тема 5. Статические и динамические характеристики систем автоматического управления.

Определение статической характеристики звена. Статические характеристики системы. Построение статической характеристики системы автоматического управления по статическим характеристикам составляющих звеньев. Экспериментальное определение статических характеристик. Динамические характеристики. Временные и частотные характеристики. Типовые воздействия. Теоретическое и экспериментальное определение динамических характеристик.

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	Лабораторные работы	ПК-2, ПК-4	1. Понятие модели и моделирования. Основные этапы математического моделирования. Особенности моделирования систем. 2. Основные положения теории автоматического управления. Основные элементы систем автоматического управления. 3. Вход-выходное описание систем управления. Модели систем управления в пространстве переменных состояния. 4. Графическое представление моделей систем управления. Взаимосвязь между различными формами представления математических моделей систем управления. 5. Статические и динамические характеристики систем автоматического управления.

Этап	Форма контроля	Оцениваемые компетенции	Темы (разделы) дисциплины
2	Устный опрос	ПК-2 , ПК-4	1. Понятие модели и моделирования. Основные этапы математического моделирования. Особенности моделирования систем. 2. Основные положения теории автоматического управления. Основные элементы систем автоматического управления. 3. Вход-выходное описание систем управления. Модели систем управления в пространстве переменных состояния. 4. Графическое представление моделей систем управления. Взаимосвязь между различными формами представления математических моделей систем управления. 5. Статические и динамические характеристики систем автоматического управления.
3	Тестирование	ПК-2 , ПК-4	1. Понятие модели и моделирования. Основные этапы математического моделирования. Особенности моделирования систем. 2. Основные положения теории автоматического управления. Основные элементы систем автоматического управления. 3. Вход-выходное описание систем управления. Модели систем управления в пространстве переменных состояния. 4. Графическое представление моделей систем управления. Взаимосвязь между различными формами представления математических моделей систем управления. 5. Статические и динамические характеристики систем автоматического управления.
	Экзамен	ПК-2, ПК-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 1					
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
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.	2

Форма контроля	Критерии оценивания				Этап
	Отлично	Хорошо	Удовл.	Неуд.	
Тестирование	86% правильных ответов и более.	От 71% до 85 % правильных ответов.	От 56% до 70% правильных ответов.	55% правильных ответов и менее.	3
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. Лабораторные работы

Темы 1, 2, 3, 4, 5

Лабораторная работа 1. Математическое и компьютерное моделирование объекта управления.

Задание 1. Разработка и исследование математической модели объекта управления.

Задание 2. Разработка и исследование компьютерной модели объекта управления.

Лабораторная работа 2. Математическое и компьютерное моделирование типовых звеньев систем автоматического управления.

Задание 1. Разработка и исследование математической модели типовых звеньев систем автоматического управления.

Задание 2. Разработка и исследование компьютерной модели типовых звеньев систем автоматического управления.

Лабораторная работа 3. Моделирование системы управления.

Задание 1. Разработка и исследование вход-выходного описания системы автоматического управления.

Задание 2. Разработка и исследование модели системы автоматического управления в пространстве состояний.

Лабораторная работа 4. Графическое представление моделей систем автоматического управления.

Задание 1. Разработка сигнально-потокowego графа системы автоматического управления.

Задание 2. Разработка структурной схемы системы автоматического управления.

Лабораторная работа 5. Определение статических и динамических характеристик системы автоматического управления.

Задание 1. Определение статических характеристик системы автоматического управления.

Задание 2. Определение динамических характеристик системы автоматического управления.

2. Устный опрос

Темы 1, 2, 3, 4, 5

1. Приведите примеры практического использования математических моделей.
2. Приведите пример математической модели и опишите границы ее применимости.
3. Приведите пример системы. В чем проявляются ее системные свойства?
4. Приведите пример системы автоматического управления. Что в ней является управляющим сигналом, что является возмущением?
5. Приведите пример технической системы и ее вход-выходного описания.
6. Приведите пример модели технической системы в пространстве состояний. Обоснуйте сделанный выбор переменных состояния.
7. Нарисуйте структурную схему реальной системы автоматического управления.
8. Приведите примеры объектов, которые можно рассматривать в качестве типовых звеньев системы автоматического управления.
9. Приведите примеры систем автоматического управления, в которых не допускается возникновения перерегулирования и систем, в которых наличие перерегулирования допустимо.
10. Приведите примеры практических задач, при решении которых используется преобразование Фурье.

3. Тестирование

Темы 1, 2, 3, 4, 5

Примеры тестовых заданий:

1. Моделирование - это процесс...

- a) создания модели;
- b) создания, исследования и практического использования модели;
- c) использования модели для решения прикладных задач, определяющих цель

моделирования.

2. Укажите правильную последовательность действий в процессе моделирования:

- a) постановка задачи - проверка корректности - проверка адекватности;
- b) постановка задачи - проверка адекватности - проверка корректности;
- c) проверка корректности - постановка задачи - проверка адекватности.

3. Наиболее широкое распространение на практике получили:

- a) разомкнутые системы автоматического управления;
- b) замкнутые системы автоматического управления;
- c) комбинированные системы с управлением по отклонению и по возмущению.

4. В следящих системах управления задающее воздействие:

- a) является постоянной величиной;
- b) изменяется по заранее определенному закону;
- c) изменяется произвольно.

5. Передаточная функция - это...

- a) отношение изображения выходного сигнала к изображению входного сигнала при нулевых начальных условиях;
- b) отношение изображения входного сигнала к изображению выходного сигнала при нулевых начальных условиях;
- c) зависимость коэффициента передачи системы от выбранных начальных условий.

6. Количество переменных состояния при переходе к новой системе координат:

- a) увеличивается;
- b) уменьшается;
- c) остается неизменным.

7. В сигнально-поточковом графе прямым путем называют:

- a) открытый путь между источником и стоком;
- b) любую последовательность дуг и узлов, в которой каждый узел встречается лишь один раз;

с) путь, начинающийся и заканчивающийся в одном и том же узле, вдоль которого ни один узел, за исключением начального, не встречается дважды.

8. К типовым соединениям на структурной схеме НЕ относится:

- a) последовательное;
- b) параллельное;
- c) перпендикулярное.

9. Переходная характеристика - это ...

- a) реакция динамической системы на функцию Хевисайда при нулевых начальных условиях;
- b) реакция динамической системы на функцию Дирака при нулевых начальных условиях;
- c) реакция динамической системы на гармонический сигнал единичной амплитуды.

10. Амплитудно-частотная характеристика - это...

- a) зависимость от частоты отношения амплитуды выходного сигнала к амплитуде входного сигнала;
- b) зависимость амплитуды и частоты выходного сигнала от амплитуды входного сигнала;
- c) зависимость от амплитуды отношения частоты выходного сигнала к частоте входного сигнала.

Экзамен

Вопросы к экзамену:

Вопросы к экзамену:

1. Понятие модели и моделирования. Моделирование как метод познания.
2. Основные достоинства и недостатки метода моделирования.
3. Основные этапы разработки и исследования математических моделей.
4. Понятие системы и системности. Свойства системы.
5. Понятие управления, понятие автоматического управления. Основные задачи теории автоматического управления.
6. Вход-выходное описание системы автоматического управления. Дифференциальное уравнение n-ого порядка как модель системы автоматического управления.
7. Использование интегрального преобразования Лапласа при моделировании систем. Передаточная функция.
8. Модель системы автоматического управления в пространстве состояний. Невырожденные преобразования переменных состояния. Канонические формы уравнений состояния.
9. Решение матричного дифференциального уравнения динамики. Управляемость и наблюдаемость.
10. Использование структурных схем при описании систем автоматического управления.
11. Использование направленных графов при описании систем автоматического управления.
12. Взаимосвязь вход-выходного описания динамической системы и модели в пространстве состояний.
13. Временные характеристики динамических систем. Показатели качества переходного процесса.
14. Преобразование Фурье. Спектр. Частотные характеристики динамических систем.
15. Статические и астатические системы управления. Порядок астатизма. Коэффициенты ошибок.

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 1			
Текущий контроль			

Форма контроля	Процедура оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций	Этап	Количество баллов
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	30
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.	2	10
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.	3	10
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)

Matlab.Exponenta - Центр компетенций Mathworks - <http://matlab.exponenta.ru>

Единое окно доступа к образовательным ресурсам - <http://window.edu.ru>

Научная электронная библиотека - <http://elibrary.ru>

Общероссийский математический портал - <http://www.mathnet.ru>

Официальная справочная документация по системе Matlab - <http://www.mathworks.com/help/>

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

Вид работ	Методические рекомендации
лекции	Во время лекционных занятий студенту рекомендуется вести краткий конспект, фиксируя основные теоретические положения изучаемых разделов дисциплины. В качестве источников получения теоретических и справочных сведений лекции можно рассматривать как первичный, однако не единственный источник. Помимо лекций студент должен активно и самостоятельно работать с литературными источниками, источниками в сети Интернет.

Вид работ	Методические рекомендации
лабораторные работы	Рекомендуемая схема выполнения заданий к лабораторной работе по данной дисциплине включает следующие этапы: 1) Ознакомление с заданием. 2) Изучение необходимого теоретического материала. 3) Изучение примеров выполнения задания. 4) Разработка алгоритма решения поставленной задачи. 5) Выполнение задания в соответствии с разработанным алгоритмом (реализация решения). Защита лабораторной работы заключается в проверке преподавателем задания согласно определенному варианту. В ходе защиты преподаватель задает студенту вопросы, касающиеся технологии выполнения задания, а также соответствующего лекционного материала. В процессе ответа студент должен продемонстрировать понимание сущности выполненных им действий и должен быть в состоянии описать практическую значимость полученных результатов.
самостоятельная работа	Самостоятельная работа по дисциплине заключается в следующем: доработка лабораторных работ, изучение теоретического материала на основе изучения конспектов лекций и рекомендованных учебников и учебных пособий, подготовка экзамену. При работе с литературой следует в первую очередь обращаться к основной литературе по дисциплине, причем работа с литературными источниками и источниками сети Интернет должна проводиться систематически, в процессе этой работы студент должен стараться получить полное представление об интересующих его вопросах, особенно, если возникли трудности в понимании какой-то темы.
тестирование	При самостоятельной подготовке к тестированию студенту необходимо: 1) готовясь к тестированию, проработать весь имеющийся материал по дисциплине; 2) проконсультироваться с преподавателем по вопросу выбора учебной литературы, при подготовке к тестированию использовать указанную в п.7 настоящей программы основную и дополнительную литературу; 3) приступая к работе с тестами, внимательно и до конца прочитать вопрос и предлагаемые варианты ответов, выбрать правильный (или правильные, если такое допускается условиями); 4) в процессе написания теста контролировать оставшееся время, не тратить слишком много времени на вопрос, ответ на который не получается вспомнить или получить из имеющихся данных; 5) после ответа на все вопросы тщательно перепроверить полученный результат во избежание механических ошибок.
устный опрос	После изучения каждого раздела дисциплины проводится устный опрос. Для подготовки к опросу студентам рекомендуется изучить соответствующий лекционный материал, в случае необходимости обращаясь к рекомендованной по дисциплине литературе; выполнить все лабораторные работы по каждой теме. Примерные вопросы по каждой теме приведены в разделе 6.3 настоящей программы.
экзамен	При подготовке к экзамену необходимо опираться, прежде всего, на лекции и результаты, полученные в ходе выполнения лабораторных работ. В случае возникновения трудностей в понимании какой-либо темы следует обратиться к литературе по тематике дисциплины, рекомендованной преподавателем. В каждом билете на экзамене содержатся два вопроса. Для успешного ответа на экзамене студент должен: 1) корректно и в достаточном объеме осветить данные теоретические вопросы; 2) продемонстрировать знания как лекционного материала, так и материала из литературных источников; 3) корректно ответить на вопросы, задаваемые в ходе устного опроса по тематике полученных вопросов; 4) свободно ориентироваться в терминологии тех тем (разделов) дисциплины, к которым принадлежат полученные теоретические вопросы.

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 27.04.04 "Управление в технических системах" и магистерской программе "Интеллектуальное управление и обработка информации".

*Приложение 2
к рабочей программе дисциплины (модуля)
Б1.В.ОД.1 Математическое моделирование объектов и
систем управления*

Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

Направление подготовки: 27.04.04 - Управление в технических системах
Профиль подготовки: Интеллектуальное управление и обработка информации
Квалификация выпускника: магистр
Форма обучения: очное
Язык обучения: русский
Год начала обучения по образовательной программе: 2018

Основная литература:

1. Гайдук, А.Р. Теория автоматического управления в примерах и задачах с решениями в MATLAB [Электронный ресурс] : учебное пособие / А.Р. Гайдук, В.Е. Беляев, Т.А. Пьявченко. - Электрон. дан. - Санкт-Петербург : Лань, 2017. - 464 с. - Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/90161>.
2. Голубева, Н.В. Математическое моделирование систем и процессов [Электронный ресурс] : учебное пособие / Н.В. Голубева. - Электрон. дан. - Санкт-Петербург : Лань, 2016. - 192 с. - Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/76825>.
3. Первозванский, А.А. Курс теории автоматического управления [Электронный ресурс] : учебное пособие / А.А. Первозванский. - Электрон. дан. - Санкт-Петербург : Лань, 2015. - 624 с. - Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/68460>.

Дополнительная литература:

1. Зарубин, В. С. Математическое моделирование в технике [Текст] : учебник для вузов / В. С. Зарубин. - 3-е изд. - Москва : Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2010. - 496 с. (21 экз.)
2. Ощепков, А.Ю. Системы автоматического управления: теория, применение, моделирование в MATLAB [Электронный ресурс] : учебное пособие / А.Ю. Ощепков. - Электрон. дан. - Санкт-Петербург : Лань, 2013. - 208 с. - Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/5848>.
3. Самарский, А.А. Математическое моделирование: Идеи. Методы. Примеры [Электронный ресурс] : монография / А.А. Самарский, А.П. Михайлов. - Электрон. дан. - Москва : Физматлит, 2005. - 320 с. - Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/59285>.

*Приложение 3
к рабочей программе дисциплины (модуля)
Б1.В.ОД.1 Математическое моделирование объектов и
систем управления*

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

Направление подготовки: 27.04.04 - Управление в технических системах

Профиль подготовки: Интеллектуальное управление и обработка информации

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.