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

Специальные разделы теории автоматического 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

ЭЛЕКТРОННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА КФУ

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-1	способностью формулировать цели, задачи научных исследований в области автоматического управления, выбирать методы и средства решения задач
ПК-8	способностью выбирать методы и разрабатывать алгоритмы решения задач управления в технических системах

Обучающийся, освоивший дисциплину (модуль):

Должен знать:

- основные методы анализа и синтеза систем управления.

Должен уметь:

- анализировать устойчивость и качество процессов управления;
- применять стандартные методы синтеза регуляторов.

Должен владеть:

- навыками использования стандартных методов анализа и синтеза систем автоматического 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.2 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 2 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 - 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 - 64 часа(ов).

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

Форма промежуточного контроля дисциплины: зачет во 2 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. Устойчивость систем автоматического управления.	2	2	0	12	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	
2.	Тема 2. Качество процессов управления. Показатели качества процессов управления и способы их оценки.	2	1	0	6	8
3.	Тема 3. Синтез линейных систем автоматического управления.	2	2	0	14	24
4.	Тема 4. Основы теории нелинейных систем автоматического управления.	2	1	0	6	8
	Итого		6	0	38	64

4.2 Содержание дисциплины (модуля)

Тема 1. Устойчивость систем автоматического управления.

Определение устойчивости. Необходимые и достаточные условия устойчивости, критерии устойчивости. Алгебраические и частотные критерии устойчивости. Сравнительный анализ различных критериев устойчивости. Выделение областей устойчивости. Запасы устойчивости. Анализ устойчивости по уравнениям состояния и по характеристическому уравнению. Устойчивость нелинейных систем. Первый метод Ляпунова. Второй метод Ляпунова. Чувствительность устойчивости.

Тема 2. Качество процессов управления. Показатели качества процессов управления и способы их оценки.

Основные показатели качества процессов управления. Прямые и косвенные методы исследования качества. Статическая и динамическая ошибки, коэффициенты ошибок. Численные и аналитические методы расчета переходных характеристик. Качество регулирования при стандартных воздействиях. Корневые оценки качества. Колебательность. Оценка качества переходной характеристики по расположению нулей и полюсов передаточной функции. Оценка качества переходной характеристики по вещественной частной характеристике. Частотные критерии качества. Линейные интегральные оценки. Квадратичные интегральные оценки.

Тема 3. Синтез линейных систем автоматического управления.

Постановка задачи синтеза. Задачи и методы синтеза линейных систем. Корректирующие устройства последовательные, параллельные, в обратной связи и комбинированные. ПИД-регулятор: разновидности, области применения, методы расчета коэффициентов. Синтез САУ методом логарифмических амплитудно-частотных характеристик. Методы построения желаемых логарифмических частотных характеристик. Модальный регулятор. Выбор желаемого расположения полюсов замкнутой системы. Линейное наблюдение. Наблюдатель полного порядка, наблюдатель Люенбергера, функциональный наблюдатель. Синтез системы управления с наблюдателем и модальным регулятором. Теорема Калмана о разделении. Синтез систем управления многосвязными объектами.

Тема 4. Основы теории нелинейных систем автоматического управления.

Особенности нелинейных систем. Основные типовые нелинейности. Методы исследования нелинейных систем. Метод фазовой плоскости. Метод точечных отображений. Метод гармонической линеаризации. Коэффициенты гармонической линеаризации. Уравнение гармонического баланса. Метод функций Ляпунова. Методы теории абсолютной устойчивости. Скользящие режимы. движение системы в скользящем режиме. Оценка качества управления нелинейными системами. Синтез законов управления для системы с одним нелинейным элементом.

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)

ЭЛЕКТРОННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА КФУ

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 2			
	Текущий контроль		
1	Устный опрос	ПК-1 , ПК-8	1. Устойчивость систем автоматического управления. 2. Качество процессов управления. Показатели качества процессов управления и способы их оценки. 3. Синтез линейных систем автоматического управления. 4. Основы теории нелинейных систем автоматического управления.
2	Лабораторные работы	ПК-1 , ПК-8	1. Устойчивость систем автоматического управления. 2. Качество процессов управления. Показатели качества процессов управления и способы их оценки. 3. Синтез линейных систем автоматического управления. 4. Основы теории нелинейных систем автоматического управления.
3	Письменное домашнее задание	ПК-1 , ПК-8	2. Качество процессов управления. Показатели качества процессов управления и способы их оценки. 3. Синтез линейных систем автоматического управления.
	Зачет	ПК-1, ПК-8	

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

Форма контроля	Критерии оценивания				Этап
	Отлично	**Хорошо**	**Удовл.**	**Неуд.**	
Семестр 2					
Текущий контроль					
Устный опрос	В ответе качественно раскрыто содержание темы. Ответ хорошо структурирован. Прекрасно освоен понятийный аппарат. Продемонстрирован высокий уровень понимания материала. Превосходное умение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения.	Основные вопросы темы раскрыты. Структура ответа в целом адекватна теме. Хорошо освоен понятийный аппарат. Продемонстрирован хороший уровень понимания материала. Хорошее умение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения.	Тема частично раскрыта. Ответ слабо структурирован. Понятийный аппарат освоен частично. Понимание отдельных положений из материала по теме. Удовлетворительное умение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения.	Тема не раскрыта. Понятийный аппарат освоен неудовлетворительно. Понимание материала фрагментарное или отсутствует. Неумение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения.	1

Форма контроля	Критерии оценивания				Этап
	Отлично	**Хорошо**	**Удовл.**	**Неуд.**	
Лабораторные работы	Оборудование и методы использованы правильно. Проявлена превосходная теоретическая подготовка. Необходимые навыки и умения полностью освоены. Результат лабораторной работы полностью соответствует её целям.	Оборудование и методы использованы в основном правильно. Проявлена хорошая теоретическая подготовка. Необходимые навыки и умения в основном освоены. Результат лабораторной работы в основном соответствует её целям.	Оборудование и методы частично использованы правильно. Проявлена удовлетворительная теоретическая подготовка. Необходимые навыки и умения частично освоены. Результат лабораторной работы частично соответствует её целям.	Оборудование и методы использованы неправильно. Проявлена неудовлетворительная теоретическая подготовка. Необходимые навыки и умения не освоены. Результат лабораторной работы не соответствует её целям.	2
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
	Зачтено		**Не зачтено**		
Зачет	Обучающийся обнаружил знание основного учебно-программного материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по специальности, справился с выполнением заданий, предусмотренных программой дисциплины.		Обучающийся обнаружил значительные пробелы в знаниях основного учебно-программного материала, допустил принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий и не способен продолжить обучение или приступить по окончании университета к профессиональной деятельности без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.		

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

Семестр 2

Текущий контроль

1. Устный опрос

Темы 1, 2, 3, 4

1. Приведите примеры устойчивой, неустойчивой системы.
2. Приведите примеры годографа Михайлова для устойчивой и неустойчивой системы.
3. Приведите примеры использования критерия Найквиста для оценки устойчивости.
4. Приведите примеры систем управления и их временных характеристик. Покажите связь между временными показателями качества и эксплуатационными характеристиками системы управления.
5. Приведите примеры систем управления и их частотных характеристик. Покажите связь между частотными показателями качества и эксплуатационными характеристиками системы управления.
6. Приведите примеры практического использования регуляторов различных типов.
7. Приведите примеры использования наблюдателей состояния. Обоснуйте использование наблюдателей в рассматриваемом случае.
8. Приведите примеры динамических систем с нелинейными характеристиками.
9. Приведите примеры систем с нелинейными законами управления.
10. Приведите примеры систем управления с одним нелинейным элементом.

2. Лабораторные работы

ЭЛЕКТРОННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА КФУ

Темы 1, 2, 3, 4
Лабораторная работа 1. Анализ устойчивости системы автоматического управления.
Задание 1. Разработка математической модели системы автоматического управления.
Задание 2. Анализ устойчивости системы управления с использованием алгебраических критериев.
Задание 3. Анализ устойчивости системы управления с использованием частотных критериев.

Лабораторная работа 2. Определение показателей качества системы автоматического управления.
Задание 1. Разработать математическую и компьютерную модель системы автоматического управления.
Задание 2. Оценить качество процессов управления.

Лабораторная работа 3. Синтез регуляторов линейной системы автоматического управления.
Задание 1. Разработать математическую и компьютерную модель объекта управления.
Задание 2. Сформировать систему управления и определить коэффициенты ПИД-регулятора.
Задание 3. Сформировать систему управления с наблюдателем состояния и модальным регулятором.

Лабораторная работа 4. Синтез регуляторов нелинейной системы автоматического управления.
Задание 1. Разработать математическую и компьютерную модель объекта управления.
Задание 2. Исследовать разработанную нелинейную модель объекта управления.
Задание 3. Сформировать систему управления нелинейным объектом.
Задание 4. Оценить показатели качества синтезированной системы управления.

3. Письменное домашнее задание

Темы 2, 3
Примеры тем письменных домашних работ:
1. Разработка и исследование модели следящей системы с потенциометрическим датчиком.
2. Разработка и исследование модели следящей системы на сельсинах.
3. Разработка и исследование модели следящей системы с электромашинным усилителем.
4. Разработка и исследование модели следящей системы с местной обратной связью.
5. Разработка и исследование модели системы автоматического регулирования температуры.
6. Разработка и исследование модели системы управления углом курса самолета.
7. Разработка и исследование модели системы управления углом крена самолета.
8. Разработка и исследование модели системы управления рукой робота.
9. Разработка и исследование модели системы управления уровнем жидкости в баке.
10. Разработка и исследование модели системы управления давлением в ресивере.

Зачет

Вопросы к зачету:
1. Определение устойчивости по Ляпунову. Геометрическая интерпретация устойчивости.
2. Алгебраические критерии устойчивости.
3. Частотные критерии устойчивости. Запасы устойчивости.
4. Устойчивость нелинейных систем автоматического управления. Функция Ляпунова.
5. Качество процессов управления. Способы оценки качества процессов управления и их физический смысл.
6. Временные показатели качества. Способы определения временных показателей качества.
7. Частотные показатели качества. Способы определения частотных показателей качества.
8. Спектральные показатели качества. Связь спектральных и временных показателей качества.
9. Задача стабилизации динамических систем. Методы стабилизации.
10. ПИД-регулятор. Области применения, особенности использования и методы определения коэффициентов.
11. Синтез системы управления методом логарифмических амплитудно-частотных характеристик.
12. Повышение качества регулирования использованием местных обратных связей, использованием комбинированного управления (инвариантные системы).
13. Способы повышения статической точности увеличением коэффициента передачи разомкнутой системы, обеспечением астатизма.
14. Модальное управление. Формула Аккермана. Типовые распределения корней характеристического уравнения замкнутой системы.
15. Линейное наблюдение. Наблюдатель полного порядка, наблюдатель Люенбергера, функциональный наблюдатель.
16. Нелинейные системы управления. Особенности нелинейных систем.
17. Основные классы нелинейностей и их особенности. Характеристики типовых нелинейностей.
18. Основные методы исследования нелинейных систем. Метод фазовой плоскости.
19. Гармоническая линеаризация. Коэффициенты гармонической линеаризации.
20. Методы теории абсолютной устойчивости.

ЭЛЕКТРОННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА КФУ

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 2			
Текущий контроль			
Устный опрос	Устный опрос проводится на практических занятиях. Обучающиеся выступают с докладами, сообщениями, дополнениями, участвуют в дискуссии, отвечают на вопросы преподавателя. Оценивается уровень домашней подготовки по теме, способность системно и логично излагать материал, анализировать, формулировать собственную позицию, отвечать на дополнительные вопросы.	1	10
Лабораторные работы	В аудитории, оснащённой соответствующим оборудованием, обучающиеся проводят учебные эксперименты и тренируются в применении практико-ориентированных технологий. Оцениваются знание материала и умение применять его на практике, умения и навыки по работе с оборудованием в соответствующей предметной области.	2	25
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	15
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)

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.
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.
самостоя-тельная 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.
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.
письменное домашнее задание	Для успешного написания письменного домашнего задания студент должен успешно освоить соответствующий теоретический материал и выполнить лабораторные работы. Помимо этого студенту нужно активно самостоятельно работать с литературными источниками, источниками в сети Интернет по данной дисциплине. Отчет по письменной домашней работе должен состоять из следующих частей: титульный лист; содержание; введение; основная часть, включающая 1-3 нумерованных раздела (главы); заключение; список использованных источников; приложения (если есть). Примерные темы письменных домашних работ приведены в п. 6.3 настоящей программы.
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.

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

ЭЛЕКТРОННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА КФУ

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".

ЭЛЕКТРОННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА КФУ

Приложение 2
к рабочей программе дисциплины (модуля)
Б1.В.ОД.2 Специальные разделы теории автоматического 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. Коновалов, Б.И. Теория автоматического управления [Электронный ресурс] : учебное пособие / Б.И. Коновалов, Ю.М. Лебедев. - Электрон. дан. - Санкт-Петербург : Лань, 2016. - 224 с. - Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/71753.

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. Ким, Д.П. Сборник задач по теории автоматического управления. Многомерные, нелинейные, оптимальные и адаптивные системы [Электронный ресурс] : учебное пособие / Д.П. Ким. - Электрон. дан. - Москва : Физматлит, 2008. - 328 с. - Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/49085.

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. Певзнер, Л.Д. Теория автоматического управления. Задачи и решения [Электронный ресурс] : учебное пособие / Л.Д. Певзнер. - Электрон. дан. - Санкт-Петербург : Лань, 2016. - 604 с. - Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/75516.

Приложение 3
к рабочей программе дисциплины (модуля)
Б1.В.ОД.2 Специальные разделы теории автоматического 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.