

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

Заместитель директора
по образовательной деятельности
НЧИ КФУ Н.Д.Ахметов



« _____ » _____ 20__ г.

подписано электронно-цифровой подписью

Программа дисциплины

Теория управления и моделирование систем

Направление подготовки: 09.03.01 - Информатика и вычислительная техника

Профиль подготовки: Автоматизированные системы обработки информации и управления

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2020

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) Зубков Е.В. (Кафедра информационных систем НИ, Отделение информационных технологий и энергетических систем), EVZubkov@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
ОПК-1	Способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности;
ОПК-2	Способен использовать современные информационные технологии и программные средства, в том числе отечественного производства, при решении задач профессиональной деятельности;

Обучающийся, освоивший дисциплину (модуль):

Должен знать:

- методы анализа систем управления, моделирование элементов и систем автоматического управления, оценивать устойчивость и качество систем управления;
- роль вычислительной техники в управлении и программные средства при решении задач теории управления и моделирования систем.

Должен уметь:

- составлять математическую модель системы управления, проводить анализ системы, определять основные качественные характеристики системы, применять методы моделирования при решении задач анализа и проектирования систем различной природы, интерпретировать и анализировать результаты моделирования;
- использовать средства вычислительной техники для анализа поведения систем управления.

Должен владеть:

- навыками использования математических методов для анализа моделей систем управления, основными критериями оценки полученных результатов моделирования
- навыками работы со специализированными программными средствами для анализа систем управления, методами и приемами работы в системах имитационного моделирования.

Должен демонстрировать способность и готовность:

- обоснованно выбирать метод моделирования, строить модель системы или процесса;
- использовать средства вычислительной техники для анализа поведения систем управления.

2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП ВО

Данная дисциплина (модуль) включена в раздел "Б1.О.25 Дисциплины (модули)" основной профессиональной образовательной программы 09.03.01 "Информатика и вычислительная техника (Автоматизированные системы обработки информации и управления)" и относится к обязательным дисциплинам.

Осваивается на 3, 4 курсах в 6, 7 семестрах.

3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 зачетных(ые) единиц(ы) на 216 часа(ов).

Контактная работа - 100 часа(ов), в том числе лекции - 50 часа(ов), практические занятия - 0 часа(ов), лабораторные работы - 50 часа(ов), контроль самостоятельной работы - 0 часа(ов).

Самостоятельная работа - 80 часа(ов).

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

Форма промежуточного контроля дисциплины: экзамен в 6 семестре; зачет в 7 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. Тема 1. Общие вопросы теории моделирования	6	2	0	0	2
2.	Тема 2. Тема 2. Основные понятия и определения	6	2	0	0	2
3.	Тема 3. Тема 3. Математические модели объектов и систем управления	6	4	0	0	4
4.	Тема 4. Тема 4. Типовые динамические звенья и их характеристики	6	4	0	4	4
5.	Тема 5. Тема 5. Устойчивость, управляемость и наблюдаемость	6	4	0	8	4
6.	Тема 6. Тема 6. Качество процессов управления	6	4	0	4	4
7.	Тема 7. Тема 7. Синтез линейных систем	6	4	0	4	8
8.	Тема 8. Тема 8. Нелинейные системы управления	6	4	0	4	8
9.	Тема 9. Тема 9. Дискретные системы автоматического управления	6	2	0	4	6
10.	Тема 10. Тема 10. ЭВМ в системах управления	6	2	0	4	2
11.	Тема 11. Тема 11. Общие вопросы моделирования	7	2	0	0	2
12.	Тема 12. Тема 12. Сложные системы как объект моделирования	7	2	0	0	4
13.	Тема 13. Тема 13. Концептуальная модель процесса создания систем управления как технической продукции	7	2	0	0	4
14.	Тема 14. Тема 14. Цикл разработки новых технических решений систем управления	7	4	0	2	6
15.	Тема 15. Тема 15. Математические модели объектов управления	7	4	0	8	10
16.	Тема 16. Тема 16. Имитационное моделирование	7	4	0	8	10
	Итого		50	0	50	80

4.2 Содержание дисциплины (модуля)**Тема 1. Тема 1. Общие вопросы теории моделирования**

Цели и задачи теории управления, содержание курса. История развития теории автоматического управления и моделирование систем, роль российских и зарубежных ученых в их развитии. Основные подходы в управлении. Значение автоматизации и автоматизации производства в ускорении научно-технического прогресса.

Тема 2. Тема 2. Основные понятия и определения

Информация и принципы управления. Управление, ручное и автоматическое управление, объекты управления, САУ, регулирование, объекты регулирования, САР, регулируемые параметры, заданные и текущие значения, рассогласование, возмущения, задающие и регулирующие воздействия, входные и выходные параметры. Понятие состояния. Переменные состояния.

Тема 3. Тема 3. Математические модели объектов и систем управления

Статические характеристики САУ и их элементов. Динамические характеристики. Методики составления дифференциальных уравнений САУ. Передаточные функции и структурные схемы. Характеристическое уравнение. Временные и частотные характеристики. Типовые воздействия. Передаточные функции замкнутых систем. Передаточные функции системы относительно ошибки по задающему и возмущающему воздействиям. Структурные схемы. Правила структурных преобразований. Построение частотных и переходных характеристик.

Тема 4. Типовые динамические звенья и их характеристики

Понятие об элементарных динамических звеньях. Уравнения и характеристики звеньев: усилительного, апериодического, колебательного, консервативного, дифференцирующего, интегрирующего, запаздывающего. Интегро-дифференцирующие и неминимально-фазовые звенья. Примеры типовых звеньев. Типовые соединения динамических звеньев.

Тема 5. Устойчивость, управляемость и наблюдаемость

Определение устойчивости. Необходимые и достаточные условия устойчивости. Алгебраические и частотные критерии устойчивости. Векторно-матричное описание объектов и систем. Управляемость и наблюдаемость. Понятие структурной устойчивости. Чувствительность. Чувствительность устойчивости. Условия нечувствительности.

Тема 6. Качество процессов управления

Основные показатели качества процессов управления: время переходного процесса, перерегулирование, степень затухания, количество перебогов. Прямые и косвенные методы исследования качества. Статическая, кинематическая и динамическая ошибки. Использование коэффициентов ошибок. Способы улучшения качества управления. Инвариантные системы.

Тема 7. Синтез линейных систем

Постановка задачи синтеза. Задачи и методы синтеза линейных систем. Выбор параметров по заданной точности. Построение логарифмических частотных характеристик. Синтез САУ методом логарифмических амплитудно-частотных характеристик. Методы построения желаемых логарифмических частотных характеристик. Выбор корректирующих устройств. Корректирующие устройства: последовательные, параллельные, в обратной связи и комбинированные.

Тема 8. Нелинейные системы управления

Нелинейные системы и их особенности. Типовые нелинейности и их характеристики. Методы исследования нелинейных систем: метод фазовой плоскости, метод гармонической линеаризации. Автоколебания в нелинейных системах. Вибрационная линеаризация некоторых нелинейностей. Устойчивость в малом, большом и в целом.

Тема 9. Дискретные системы автоматического управления

Основные понятия дискретных систем. Классификация дискретных систем. Структурные схемы дискретной системы и импульсных модуляторов. Простейшее импульсное звено. Решетчатые функции. Прямые и обратные разности решетчатых функций. Уравнения в конечных разностях. Восстановление непрерывного сигнала из дискретного. Теорема Котельникова-Шеннона. Z - преобразование и его основные свойства. Обратное Z - преобразование. Z - передаточные функции разомкнутых и замкнутых импульсных систем. Вычисление реакции импульсной системы по ее Z - передаточной функции. Необходимые и достаточные условия устойчивости дискретных систем. Синтез дискретных систем. Виды включения корректирующих устройств с помощью непрерывных элементов. Определение переходных характеристик дискретных систем.

Тема 10. ЭВМ в системах управления

Цифровые системы управления и их структуры. Использование микропроцессоров и микро-ЭВМ в системах управления. Основные требования предъявляемые к САУ с микро-ЭВМ. Особенности математического описания цифровых систем управления, анализа и синтеза систем управления с ЭВМ в качестве управляющего устройства. Программная реализация алгоритмов управления в цифровых системах. Применение ЭВМ для моделирования и исследования систем управления.

Тема 11. Общие вопросы моделирования

Предмет и задачи дисциплины. Основные понятия. Понятия системы и комплекса. Структура и функция. Свойства систем. Классификация моделей по характеру и способам использования. Основные этапы моделирования. Принцип системного подхода в моделировании систем. Определение цели моделирования. Понятие адекватности модели.

Тема 12. Сложные системы как объект моделирования

Понятие сложной системы, как многозвенной структуры большого порядка с нелинейной обратной связью. Основные отличительные признаки. Факторы, воздействующие на процесс функционирования сложной системы. Показатели, характеризующие свойства сложных систем. Задачи исследования сложных систем: прямые, обратные.

Тема 13. Концептуальная модель процесса создания систем управления как технической продукции

Логическая последовательность преобразований описаний прикладной проблемы в новые технические решения. Взаимодействия процесса с интеллектуальными, финансовыми, материально-техническими и трудовыми ресурсами. Критерий эффективности процесса и вектор аппаратно-программных и технологических решений.

Тема 14. Цикл разработки новых технических решений систем управления

Основные этапы жизненного цикла: анализ требований; проектирование; программирование/внедрение; тестирование и отладка; эксплуатация и сопровождение. Модели объектов управления, модели технических средств и алгоритмы обработки данных. Эквивалентная схема системы прямого цифрового управления. Преобразование сигналов.

Тема 15. Математические модели объектов управления

Методы упрощения моделей: декомпозиция, макро моделирование, линеаризация, упрощение модели с распределенными параметрами. Канонические формы математических моделей. Методы исследования линейных и нелинейных моделей автоматических систем. Понятия реального и условного масштабов времени. Способы компенсации алгоритмических погрешностей при моделировании.

Тема 16. Имитационное моделирование

Общие вопросы имитационного моделирования: определение, применяемость и техническая реализация. Сущность имитационного моделирования. Разновидности имитационного моделирования. Понятие о модельном времени. Технология моделирования сложных систем. Формальные модели сложных систем. Современные компьютерные средства имитационного моделирования.

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

Основы теории управления - <https://edu.kpfu.ru/course/view.php?id=2384>

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 6			
	<i>Текущий контроль</i>		
1	Тестирование	ОПК-2 , ОПК-1	1. Тема 1. Общие вопросы теории моделирования 2. Тема 2. Основные понятия и определения 3. Тема 3. Математические модели объектов и систем управления 4. Тема 4. Типовые динамические звенья и их характеристики 5. Тема 5. Устойчивость, управляемость и наблюдаемость 6. Тема 6. Качество процессов управления 7. Тема 7. Синтез линейных систем 8. Тема 8. Нелинейные системы управления 9. Тема 9. Дискретные системы автоматического управления 10. Тема 10. ЭВМ в системах управления

Этап	Форма контроля	Оцениваемые компетенции	Темы (разделы) дисциплины
2	Устный опрос	ОПК-1 , ОПК-2	1. Тема 1. Общие вопросы теории моделирования 2. Тема 2. Основные понятия и определения 3. Тема 3. Математические модели объектов и систем управления 4. Тема 4. Типовые динамические звенья и их характеристики 5. Тема 5. Устойчивость, управляемость и наблюдаемость 6. Тема 6. Качество процессов управления 7. Тема 7. Синтез линейных систем 8. Тема 8. Нелинейные системы управления 9. Тема 9. Дискретные системы автоматического управления 10. Тема 10. ЭВМ в системах управления
3	Лабораторные работы	ОПК-1 , ОПК-2	1. Тема 1. Общие вопросы теории моделирования 2. Тема 2. Основные понятия и определения 3. Тема 3. Математические модели объектов и систем управления 4. Тема 4. Типовые динамические звенья и их характеристики 5. Тема 5. Устойчивость, управляемость и наблюдаемость 6. Тема 6. Качество процессов управления 7. Тема 7. Синтез линейных систем 8. Тема 8. Нелинейные системы управления 9. Тема 9. Дискретные системы автоматического управления 10. Тема 10. ЭВМ в системах управления
	Экзамен	ОПК-1, ОПК-2	
Семестр 7			
	Текущий контроль		
1	Лабораторные работы	ОПК-1 , ОПК-2	11. Тема 11. Общие вопросы моделирования 12. Тема 12. Сложные системы как объект моделирования 13. Тема 13. Концептуальная модель процесса создания систем управления как технической продукции 14. Тема 14. Цикл разработки новых технических решений систем управления 15. Тема 15. Математические модели объектов управления 16. Тема 16. Имитационное моделирование
2	Тестирование	ОПК-1 , ОПК-2	11. Тема 11. Общие вопросы моделирования 12. Тема 12. Сложные системы как объект моделирования 13. Тема 13. Концептуальная модель процесса создания систем управления как технической продукции 14. Тема 14. Цикл разработки новых технических решений систем управления 15. Тема 15. Математические модели объектов управления 16. Тема 16. Имитационное моделирование
	Зачет	ОПК-1, ОПК-2	

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 6					
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

Форма контроля	Критерии оценивания				Этап
	Отлично	Хорошо	Удовл.	Неуд.	
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
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.	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.	
Семестр 7					
Текущий контроль					

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.	1
Тестирование	86% правильных ответов и более.	От 71% до 85 % правильных ответов.	От 56% до 70% правильных ответов.	55% правильных ответов и менее.	2
	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 6

Текущий контроль

1. Тестирование

Темы 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10

Тема 1.

1) Какая модель системы не является математической?

макет системы, передаточная функция, дифференциальное уравнение..

2) Структурная схема системы предназначена для:

графического отображения элементов системы и связей между ними, использования правил структурных преобразований, отображения передаточных функций.

3) В структурных схемах систем отсутствует соединение:

последовательно-параллельное, встречно-параллельное, параллельное.

4) При последовательном соединении звеньев системы, передаточные функции этих звеньев для получения передаточной функции системы:

умножаются, складываются, вычитаются.

Тема 2.

5) Как называют воздействия мешающие работе системы?

возмущающие воздействия, задающие воздействия, регулирующие воздействия

6) Оказание внешних воздействий для достижения поставленной цели ? это ...?

управление, воздействие, возмущение

7) То, на что оказывается целенаправленное воздействие для достижения поставленной цели?

объект управления, система, регулятор

Тема 3.

8) Модель вида $y=kx$ описывает:

усилительное звено, запаздывающее звено, апериодическое звено.

9) Модель вида $y=x(t-\tau)$ описывает:

запаздывающее звено, усилительное звено, апериодическое звено.

10) Модель вида $y=k \int x dt$ описывает:

идеально-интегрирующее звено, усилительное звено, реально-интегрирующее звено.

11) Модель вида $y=kdx/dt$ описывает:

идеально-дифференцирующее звено, усилительное звено, реально- дифференцирующее звено.

Тема 4.

12) Динамической характеристикой системы называется зависимость выходной величины от входной в режиме: неустановившемся, установившемся, равномерном.

13) Переходной характеристикой системы является реакция системы на:

единичное ступенчатое воздействие, импульсное воздействие, гармоническое воздействие.

14) К прямым показателем качества переходного процесса системы не относится:

интегральные оценки, перерегулирование, время переходного процесса.

15) К косвенным показателем качества не относится:

время переходного процесса, частотный критерий, корневой критерий.

Тема 5.

16) По критерию устойчивости Ляпунова необходимо, чтобы все вещественные части корней характеристического

уравнения были:

меньше нуля, больше нуля, равны нулю.

17) По критерию устойчивости Гурвица необходимо, чтобы все n -определителей матрицы Гурвица были:

больше нуля, меньше нуля, равны нулю.

18) По критерию устойчивости Рауса необходимо, чтобы все коэффициенты в 1-м столбце таблицы Рауса были:

больше нуля, меньше нуля, равны нулю.

19) По критерию устойчивости Найквиста, чтобы замкнутая система была устойчива необходимо, чтобы АФЧХ

разомкнутой системы:

не пересекала и не охватывала точку с координатами $(-1, j0)$, пересекала точку с координатами $(-1, j0)$, охватывала

точку с координатами $(-1, j0)$.

Тема 6.

20) К прямым показателем качества переходного процесса системы не относится:

интегральные оценки, перерегулирование, время переходного процесса

21) К косвенным показателем качества не относится:

время переходного процесса, частотный критерий, корневой критерий

Тема 7.

22) Какая существует методика для быстрого построения логарифмических частотных характеристик?

методика построения асимптотических ЛАЧХ, методика построения реальных ЛАЧХ, метод Ляпунова

23) Как может быть подключено корректирующее устройство?

последовательно, за системой, обратно системе

Тема 8.

24) Какой существует метод исследования нелинейных систем?

метод фазовой плоскости, метод Питерса, метод разностей)

25) Какую систему называют нелинейной?

в составе которой присутствует существенно нелинейный элемент, состоящую из передаточных функций, с гармоническим выходным сигналом

26) Какие существуют типовые нелинейности?

однозначная и неоднозначная, равная и неравная, линейная и нелинейная

Тема 9.

27) Каким должен быть квант времени по теореме Котельникова-Шеннона, чтобы не было потери информации при

дискретизации непрерывного сигнала?

$\Delta t=1/(2\pi f_v)$, $\Delta t=1/(\pi f_v)$, $\Delta t=T/(2\pi f_v)$

28) Как называется функция, которая определена только в определенные равные промежутки времени?

решетчатая, разрывная, прямоугольная

Тема 10.

29) Какие существуют программы ЭВМ для моделирования и исследования систем управления? MatLab, AutoCAD,

Компас)

30) Как называется система, задающее воздействие в которой изменяется по заданной программе?

Система программного управления, следящая система, система стабилизации

2. Устный опрос

Темы 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10

Тема 1.

1) Что такое автоматика? (Отрасль науки и техники, охватывающая теорию и практику автоматического

управления, а также принципы построения автоматических систем и образующих их технических средств)

2) Что такое управление? (Процесс, обеспечивающий необходимое по целевому назначению протекание процессов.

3) Что такое цель (Причина управления, задающая воздействие на её достижение. Воздействие на объект управления предназначено для достижения цели управления)

Тема 2.

1) Что включает в себя система автоматического управления? (объект управления и устройство управления).

2) Что называется устройством управления? (совокупность устройств, с помощью которых осуществляется управление существующими технологическими параметрами)

3) Что называется объектом управления (агрегат, в котором происходит подлежащий управлению процесс)

4) Что такое регулятор? (устройство, преобразующее ошибку регулирования в управляющее воздействие, поступающее на объект управления)

5) Что такое задающее воздействие? (воздействие определяющее требуемый закон регулирования выходной величины)

Тема 3.

1) Что такое динамическая характеристика системы? (Зависимость выходной величины от входной в неустановившемся режиме)

2) Что такое статическая характеристика системы? (Зависимость выходной величины от входной в установившемся режиме)

3) Что такое передаточная функция системы? (Отношение Лапласова изображения выходной величины к Лапласовому изображению входной величины при нулевых начальных условиях)

Тема 4.

1) Какое динамическое звено называется типовым? (Звено, имеющее один вход и один выход, и описываемое дифференциальным уравнением не выше 2-го порядка)

2) Какие существуют типовые соединения динамических звеньев? (последовательное, параллельное, встречно-параллельное)

3. Лабораторные работы

Темы 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10

Исследование динамических характеристик типовых звеньев.

Определение устойчивости, управляемости и наблюдаемости динамической системы.

Исследование инвариантной системы.

Анализ и синтез линейной системы.

Исследование релейной САУ.

Исследование импульсной системы регулирования.

Исследование цифровой системы регулирования.

Исследования статической системы шестого порядка.

Блок схема замкнутой САУ, основные элементы и их назначение.

Линеаризация статических характеристик.

Построение частотных характеристик

Экзамен

Вопросы к экзамену:

1) Основные понятия и определения

2) Блок схема замкнутой САУ, основные элементы и их назначение

3) Классификация САУ и САУ

4) Статические и динамические характеристики САУ и их элементы

5) Линеаризация статических характеристик

6) Типовые воздействия

7) Экспериментальное определение статических и динамических характеристик

8) Обработка экспериментальных характеристик

9) Методика составления дифференциальных уравнений

10) Типовые динамические звенья и их характеристики

11) Структурные схемы

12) Правила структурных преобразований

13) Передаточные функции разомкнутых и замкнутых систем

14) Объекты управления

15) Описание объектов в пространстве состояний

16) Устойчивость линейных систем необходимые и достаточные условия

17) Критерии устойчивости

18) Запас устойчивости

19) Структурная устойчивость

- 20) Показатели качества
- 21) Точность в установившихся режимах
- 22) Непрямые методы оценки качества
- 23) Построение частотных характеристик
- 24) Аналитическое определение переходных характеристик
- 25) Особенности нелинейных систем
- 26) Типовые нелинейности
- 27) Сведение нескольких нелинейностей в одну
- 28) Методы анализа нелинейных систем
- 29) Дискретные системы управления
- 30) Методы анализа дискретных систем

Семестр 7

Текущий контроль

1. Лабораторные работы

Темы 11, 12, 13, 14, 15, 16

Разработка математической модели корректирующего устройства.

Расчет и исследование переходной характеристики корректирующего устройства.

Цифровое моделирование системы автоматического управления.

Цифровое моделирование системы автоматического управления.

Разработка и исследование факторной математической модели динамического объекта.

Задание к лабораторной работе по моделированию систем.

1. В соответствии с вариантом получить математическую модель системы методами вход-выходного описания или

в виде модели в пространстве состояний

2. Для полученных моделей найти передаточную функцию

3. Исходя из условия устойчивости подобрать значения сопротивлений, емкостей и индуктивностей

4. Определить запас устойчивости

2. Тестирование

Темы 11, 12, 13, 14, 15, 16

1) Какие существуют программы ЭВМ для моделирования и исследования систем управления? MatLab, AutoCAD, Компас)

2) По критерию устойчивости Ляпунова необходимо, чтобы все вещественные части корней характеристического уравнения были:

меньше нуля, больше нуля, равны нулю.

3) По критерию устойчивости Гурвица необходимо, чтобы все n -определителей матрицы Гурвица были:

больше нуля, меньше нуля, равны нулю.

4) По критерию устойчивости Рауса необходимо, чтобы все коэффициенты в 1-м столбце таблицы Рауса были:

больше нуля, меньше нуля, равны нулю.

5) По критерию устойчивости Найквиста, чтобы замкнутая система была устойчива необходимо, чтобы АФЧХ разомкнутой системы:

не пересекала и не охватывала точку с координатами $(-1, j0)$, пересекала точку с координатами $(-1, j0)$, охватывала

точку с координатами $(-1, j0)$.

6) Динамической характеристикой системы называется зависимость выходной величины от входной в режиме: неустановившемся, установившемся, равномерном.

7) Переходной характеристикой системы является реакция системы на:

единичное ступенчатое воздействие, импульсное воздействие, гармоническое воздействие.

8) К прямым показателем качества переходного процесса системы не относится:

интегральные оценки, перерегулирование, время переходного процесса.

9) К косвенным показателем качества не относится:

время переходного процесса, частотный критерий, корневой критерий.

10) Как называется преобразование матрицы, при котором строки становятся столбцами с сохранением порядка следования?

Умножением, транспонированием, суммированием.

11) Как называется квадратная матрица, которая при умножении с другой матрицей, образует единичную матрицу?

Транспонированной, обратной, диагональной.

12) Как называется численная характеристика квадратной матрицы?

Ранг, определитель, тензор.

13) Как называется число, равное наибольшему числу строк (столбцов) квадратной подматрицы, определитель которой не равен нулю?

Вектор, ранг, тензор.

14) Решением дифференциального уравнения является, имеющая на некотором интервале производные до порядка дифференциального уравнения и удовлетворяющая этому уравнению: число, функция, переменная.

15) Образ какого-либо объекта, процесса или явления, используемый в качестве его заменителя, называется: моделью, макетом, подобием.

16) Процесс замены системы моделью, имеющей такие же свойства, с целью получения информации об этой системе путем проведения экспериментов с полученной моделью, называется: моделированием, макетированием, заменой.

17) Модель, сохраняющая физическую природу оригинала, называется: физической моделью, математической моделью, имитационной моделью.

18) Совокупность математических объектов и отношений между ними, которая адекватно отображает свойства системы, называется:

математической моделью, физической моделью, имитационной моделью.

19) Математическое моделирование включает в себя:

аналитическое, комбинированное, имитационное моделирования; гипотетическое, аналоговое моделирования и макетирование; языковое, знаковое моделирования.

20) Модель вида $S(t)=v \cdot t$ является:

непрерывной, стохастической, дискретной.

21) Когда процессы функционирования системы практически не реализуемы с помощью модели в заданном интервале времени, либо существуют в условиях, невозможных для их физического создания, используется: мысленное моделирование, реальное моделирование, натурное моделирование.

22) Моделирование, отображающее вероятностные процессы и события, называется: стохастическим, детерминированным, статическим.

23) Математические модели, описывающие физическое состояние и процессы в сплошных средах, используют на:

микроуровне, макроуровне, метатуровне.

24) Математические модели, описывающие процессы в отдельных элементах, используют на:

макроуровне, микроуровне, метатуровне.

25) Математические модели, описывающие информационные процессы, протекающие в системах, используют на:

метатуровне, микроуровне, макроуровне.

26) Для получения математической модели динамического объекта используют метод: пространства состояний, фазовой плоскости, Ляпунова.

27) Процесс построения математической модели, описывающий функционирование системы в течении продолжительного времени, называется:

формализацией, алгоритмизацией, интерполяцией.

28) Из представленных ниже, алгоритмической моделью является:

имитационная, схемная, инвариантная.

29) Промежуточным звеном от содержательного к формальному описанию процесса функционирования системы с учетом воздействия внешней среды является:

формализованная математическая схема, графическая структурная схема, алгоритмическая блок-схема.

30) Формализации любого реального процесса предшествует изучение структуры составляющих его элементов, в результате чего получают:

содержательное описание процесса, математическое описание процесса, статистическое описание процесса.

Зачет

Вопросы к зачету:

1) Математические модели (основные понятия и определения).

2) Классификация видов моделирования.

3) Основные этапы моделирования.

4) Формализация и формализованная математическая схема.

5) Системный подход в моделировании.

6) Имитационное моделирование.

7) Основные способы формирования математических моделей динамических объектов: поэлементное описание.

8) Основные способы формирования математических моделей динамических объектов: вход-выходное описание.

9) Основные способы формирования математических моделей динамических объектов: описание в пространстве состояний.

10) Поэлементное описание: способы получения компонентных и топологических уравнений.

11) Дифференциальная форма математических моделей.

12) Метод пространства состояний: основные понятия и определения; выбор переменных состояния.

13) Метод пространства состояний. Формирование уравнений состояния по передаточной функции.

- 14) Определение матричных передаточных функций по уравнениям состояния.
- 15) Формирование уравнений состояния по дифференциальному уравнению.
- 16) Фробениусовы канонические формы уравнений состояния.
- 17) Жордановы канонические формы уравнений состояния.
- 18) Применение численных методов для расчета переходной характеристики корректирующего устройства САУ.
- 19) Частотные методы исследования динамических систем и устройств.
- 20) Устойчивость динамической системы и способы ее оценки.
- 21) Факторные математические модели объектов.
- 22) Пассивный эксперимент.
- 23) Метод планирования эксперимента.
- 24) Полный факторный эксперимент.
- 25) Матрица полного факторного эксперимента типа 2-к и ее основные свойства.
- 26) Управляемость динамической системы и способы ее оценки.
- 27) Наблюдаемость динамической системы и способы ее оценки.
- 28) Общая форма факторной модели.
- 29) Активный эксперимент.
- 30) Передаточная функция.

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 6			
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	4
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	4
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.	3	42
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
Семестр 7			
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	8
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.	2	42
Зачет	Зачёт нацелен на комплексную проверку освоения дисциплины. Обучающийся получает вопрос (вопросы) либо задание (задания) и время на подготовку. Зачёт проводится в устной, письменной или компьютерной форме. Оценивается владение материалом, его системное освоение, способность применять нужные знания, навыки и умения при анализе проблемных ситуаций и решении практических заданий.		50

7. Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

Освоение дисциплины (модуля) предполагает изучение основной и дополнительной учебной литературы.

Литература может быть доступна обучающимся в одном из двух вариантов (либо в обоих из них):

- в электронном виде - через электронные библиотечные системы на основании заключенных КФУ договоров с правообладателями и предоставленных доступов НЧИ КФУ;

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

Электронные издания доступны дистанционно из любой точки при введении обучающимся своего логина и пароля от личного кабинета в системе "Электронный университет". При использовании печатных изданий библиотечный фонд должен быть укомплектован ими из расчета не менее 0,5 экземпляра (для обучающихся по ФГОС 3++ - не менее 0,25 экземпляра) каждого из изданий основной литературы и не менее 0,25 экземпляра дополнительной литературы на каждого обучающегося из числа лиц, одновременно осваивающих данную дисциплину.

Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля), находится в Приложении 2 к рабочей программе дисциплины. Он подлежит обновлению при изменении условий договоров КФУ с правообладателями электронных изданий и при изменении комплектования фондов библиотеки Набережночелнинского института (филиала) КФУ.

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

"НАЦИОНАЛЬНАЯ ПЛАТФОРМА ОТКРЫТОГО ОБРАЗОВАНИЯ" - <https://openedu.ru/>

Национальный Открытый Университет "ИНТУИТ" - <https://intuit.ru/>

Портал "Современная цифровая образовательная среда в РФ" - <https://online.edu.ru/>

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

Вид работ	Методические рекомендации
лекции	<p>В ходе лекций вести конспектирование учебного материала. Обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации, положительный опыт в ораторском искусстве. Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых делать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений. Задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций. В ходе подготовки к лекциям изучить основную литературу, ознакомиться с дополнительной литературой, новыми публикациями в периодических изданиях: журналах, газетах и т.д. При этом учесть рекомендации преподавателя и требования учебной программы. В случае дистанционной формы обучения использовать платформу Microsoft Teams.</p>
лабораторные работы	<p>Студент получает от преподавателя конкретные задания на самостоятельную работу в форме проблемно сформулированных вопросов, которые потребуют от него не только поиска литературы, но и выработки своего собственного мнения, которое он должен суметь аргументировать и защищать (отстаивать свои и аргументированно отвергать противоречащие ему мнения своих коллег). После выполнения каждой лабораторной работы студент должен представить отчет о ее выполнении, а также, по указаниям преподавателя, выполнить дополнительные практические задания по теме лабораторной работы. В случае дистанционной формы обучения использовать платформу Microsoft Teams.</p>
самостоятельная работа	<p>Дорабатывать свой конспект лекции, делая в нем соответствующие записи из литературы, рекомендованной преподавателем и предусмотренной учебной программой. Своевременное и качественное выполнение самостоятельной работы базируется на соблюдении настоящих рекомендаций и изучении рекомендованной литературы. Студент может дополнить список использованной литературы современными источниками, не представленными в списке рекомендованной литературы, и в дальнейшем использовать собственные подготовленные учебные материалы при написании курсовых и дипломных работ. В случае дистанционной формы обучения использовать платформу Microsoft Teams.</p>
тестирование	<p>Тестирование может проводиться как в письменной, так и в электронной (компьютерной) формах. Обучающийся получает определённое количество тестовых заданий. На выполнение теста отводится 20 минут. Во время проведения теста использование литературы и других информационных ресурсов допускается только по предварительному согласованию с преподавателем. Оценка выставляется в зависимости от процента правильно выполненных заданий. В случае дистанционной формы обучения использовать платформу Microsoft Teams.</p>
устный опрос	<p>Излагая вопросы темы, следует строго придерживаться плана. Работа не должна представлять пересказ отдельных глав учебника или учебного пособия. Необходимо изложить собственные соображения по существу излагаемых вопросов, внести свои предложения. Общие положения должны быть подкреплены и пояснены конкретными примерами. Излагаемый материал при необходимости следует проиллюстрировать таблицами, схемами, диаграммами и т.д. В случае дистанционной формы обучения использовать платформу Microsoft Teams.</p>

Вид работ	Методические рекомендации
экзамен	Экзамен проводится в форме устного опроса по билетам (вопросам) или без билетов, с предварительной подготовкой или без подготовки, по усмотрению преподавателя. Экзаменатор вправе задавать вопросы сверх билета, а также, помимо теоретических вопросов, давать задачи по программе данного курса. В ответе необходимо качественно раскрыть содержание темы. Ответ должен быть хорошо структурирован. Продемонстрировать высокий уровень понимания материала. Умение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения. В случае дистанционной формы обучения использовать платформу Microsoft Teams.
зачет	Зачет проводится в форме устного опроса по билетам (вопросам) или без билетов, с предварительной подготовкой или без подготовки, по усмотрению преподавателя. Экзаменатор вправе задавать вопросы сверх билета, а также, помимо теоретических вопросов, давать задачи по программе данного курса. В ответе необходимо качественно раскрыть содержание темы. Ответ должен быть хорошо структурирован. Продемонстрировать высокий уровень понимания материала. Умение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения. В случае дистанционной формы обучения использовать платформу Microsoft Teams.

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.

Компьютерный класс.

12. Средства адаптации преподавания дисциплины к потребностям обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

При необходимости в образовательном процессе применяются следующие методы и технологии, облегчающие восприятие информации обучающимися инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья:

- создание текстовой версии любого нетекстового контента для его возможного преобразования в альтернативные формы, удобные для различных пользователей;
- создание контента, который можно представить в различных видах без потери данных или структуры, предусмотреть возможность масштабирования текста и изображений без потери качества, предусмотреть доступность управления контентом с клавиатуры;
- создание возможностей для обучающихся воспринимать одну и ту же информацию из разных источников - например, так, чтобы лица с нарушениями слуха получали информацию визуально, с нарушениями зрения - аудиально;
- применение программных средств, обеспечивающих возможность освоения навыков и умений, формируемых дисциплиной, за счёт альтернативных способов, в том числе виртуальных лабораторий и симуляционных технологий;
- применение дистанционных образовательных технологий для передачи информации, организации различных форм интерактивной контактной работы обучающегося с преподавателем, в том числе вебинаров, которые могут быть использованы для проведения виртуальных лекций с возможностью взаимодействия всех участников дистанционного обучения, проведения семинаров, выступления с докладами и защиты выполненных работ, проведения тренингов, организации коллективной работы;

- применение дистанционных образовательных технологий для организации форм текущего и промежуточного контроля;
- увеличение продолжительности сдачи обучающимся инвалидом или лицом с ограниченными возможностями здоровья форм промежуточной аттестации по отношению к установленной продолжительности их сдачи:
- продолжительности сдачи зачёта или экзамена, проводимого в письменной форме, - не более чем на 90 минут;
- продолжительности подготовки обучающегося к ответу на зачёте или экзамене, проводимом в устной форме, - не более чем на 20 минут;
- продолжительности выступления обучающегося при защите курсовой работы - не более чем на 15 минут.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО и учебным планом по направлению 09.03.01 "Информатика и вычислительная техника" и профилю подготовки "Автоматизированные системы обработки информации и управления".

Приложение 2
к рабочей программе дисциплины (модуля)
Б1.О.25 Теория управления и моделирование систем

Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

Направление подготовки: 09.03.01 - Информатика и вычислительная техника

Профиль подготовки: Автоматизированные системы обработки информации и управления

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2020

Основная литература:

1. Костина Н.Б. Теория управления : учебник / Н.Б. Костина, Т.В. Дуран, Д.А. Калугина. - Москва : ИНФРА-М, 2019. - 252 с. - (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-16-012629-6. - URL : <http://znanium.com/catalog/product/1002091> (дата обращения: 16.07.2020). - Текст : электронный.
2. Бурганова Л. А. Теория управления : учебное пособие / Л. А. Бурганова. - 3-е изд., перераб. и доп. - Москва : ИНФРА-М, 2020. - 160 с. - (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-16-005576-3. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1052251> (дата обращения: 14.05.2021). - Текст : электронный.
3. Ким С. А. Теория управления : учебник для бакалавров / С. А. Ким. - Москва : Дашков и К-, 2019. - 240 с. - ISBN 978-5-394-02373-6. - URL : <https://znanium.com/catalog/product/1091215> (дата обращения: 06.08.2020). - Текст : электронный.
4. Голубева Н. В. Математическое моделирование систем и процессов : учебное пособие / Н. В. Голубева. - 2-е изд., стер. - Санкт-Петербург : Лань, 2021. - 192 с. - ISBN 978-5-8114-1424-6. - URL: <https://e.lanbook.com/book/168961> (дата обращения: 14.05.2021). - Текст : электронный.
5. Чикуров Н. Г. Моделирование систем и процессов: учебное пособие / Н.Г. Чикуров. - Москва : ИЦ РИОР: НИЦ Инфра-М, 2019. - 398 с. - (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-369-01167-6. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1010810> (дата обращения: 08.10.2020). - Текст : электронный.

Дополнительная литература:

1. Тавокин Е.П. Теория управления : учебное пособие / Е.П. Тавокин. - Москва: ИНФРА-М, 2019. - 202 с. - (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-16-014220-3. - URL: <http://znanium.com/catalog/product/970226> (дата обращения: 08.10.2020). - Текст : электронный.
2. Красс М. С. Моделирование эколого-экономических систем : учебное пособие / М.С. Красс. - 2-е изд. - Москва : ИНФРА-М, 2020. - 272 с. - (Высшее образование: Магистратура). - ISBN 978-5-16-006597-7. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1072253> (дата обращения: 08.10.2020). - Текст : электронный.
3. Пантелеев А. В. Теория управления в примерах и задачах : учебное пособие / А.В. Пантелеев, А.С. Бортаковский. - 2-е изд., стер. - Москва : ИНФРА-М, 2020. - 584 с. - (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-16-011862-8. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1081618> (дата обращения: 08.10.2020). - Текст : электронный.

Приложение 3
к рабочей программе дисциплины (модуля)
Б1.О.25 Теория управления и моделирование систем

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

Направление подготовки: 09.03.01 - Информатика и вычислительная техника

Профиль подготовки: Автоматизированные системы обработки информации и управления

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2020

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