

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

Идентификация, моделирование и оптимизация Б1.О.23

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: 2019

Автор(ы): Зубков Е.В. , Илюхин А.Н.

Рецензент(ы): Маврин В.Г.

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий(ая) кафедрой: Валиев Р. А.

Протокол заседания кафедры No ____ от " ____ " _____ 20__ г.

Учебно-методическая комиссия Высшей инженерной школы (Отделение информационных технологий и энергетических систем) (Набережночелнинский институт (филиал)):

Протокол заседания УМК No ____ от " ____ " _____ 20__ г.

Содержание

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы
2. Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы высшего образования
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
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 основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)
 - 7.1. Основная литература
 - 7.2. Дополнительная литература
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 к потребностям обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

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 ; доцент, к.н. (доцент) Илюхин А.Н. (Кафедра информационных систем НИ, Отделение информационных технологий и энергетических систем), ANIlyuhin@kpfu.ru

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Выпускник, освоивший дисциплину, должен обладать следующими компетенциями:

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ОПК-1	Способен применять естественнонаучные и общетеоретические 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;
ОПК-9	Способен осваивать методики использования программных средств для решения практических задач.

Выпускник, освоивший дисциплину:

Должен знать:

- основные методы идентификации в статике и динамике;
- методы обработки экспериментальной информации;
- направления развития современной теории идентификации
- методы оптимизации и принятия проектных решений;
- правила построения математических моделей задач оптимизации;
- классификацию задач оптимизации

Должен уметь:

- выбирать методы получения динамических моделей технических объектов; получать математические модели объектов управления;
- оценивать параметры статических и динамических моделей по результатам эксперимента;
- оценивать точность полученных математических моделей;
- разрабатывать математические модели процессов и объектов, методы их исследования, выполнять их сравнительный анализ;
- создавать математические модели для оптимизационных задач разных классов, использовать методы математического программирования при решении оптимизационных задач

Должен владеть:

- Опыт построения математических моделей по экспериментальным данным;
- опытом компьютерной обработки статистических данных;
- опытом получения математических моделей на основе аналитического подхода;
- методами научного поиска
- решениями оптимизационных задач разных классов, с использованием вычислительных возможностей прикладного программного обеспечения

Должен демонстрировать способность и готовность:

- моделировать элементы и системы автоматического управления;
- составлять математическую модель системы управления;
- определять основные качественные характеристики системы;
- использовать средства вычислительной техники для анализа поведения систем управления;
- исследовать системы управления на чувствительность к внешним воздействиям и к параметрическим изменениям;
- использовать математические методы для анализа моделей систем управления;
- использовать математические методы анализа систем управления;

- обоснованно выбирать метод моделирования;
- строить модель системы или процесса;
- интерпретировать и анализировать результаты моделирования;
- осуществлять выбор программных средств и разработку ПО для решения оптимизационных задач .

2. Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы высшего образования

Данная учебная дисциплина включена в раздел "Б1.О.23 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 5, 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 12 зачетных(ые) единиц(ы) на 432 часа(ов).

Контактная работа - 140 часа(ов), в том числе лекции - 70 часа(ов), практические занятия - 0 часа(ов), лабораторные работы - 70 часа(ов), контроль самостоятельной работы - 0 часа(ов).

Самостоятельная работа - 256 часа(ов).

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

Форма промежуточного контроля дисциплины: зачет с оценкой в 5 семестре; зачет с оценкой в 6 семестре; экзамен 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. Модели объектов управления	5	2	0	2	14
2.	Тема 2. Экспериментальная оценка параметров статических моделей	5	4	0	4	14
3.	Тема 3. Статистическая идентификация динамических объектов	5	4	0	4	16
4.	Тема 4. Фильтр Калмана-Бьюси. Адаптивные алгоритмы идентификации	5	4	0	4	14
5.	Тема 5. Задачи технической диагностики.	5	4	0	4	14
6.	Тема 6. Сложные системы как объект моделирования	6	2	0	2	14
7.	Тема 7. Концептуальная модель процесса создания систем управления как технической продукции	6	2	0	2	14
8.	Тема 8. Цикл разработки новых технических решений систем управления	6	4	0	4	14
9.	Тема 9. Математическое моделирование объектов управления	6	4	0	4	18

N	Разделы дисциплины / модуля	Семестр	Виды и часы контактной работы, их трудоемкость (в часах)			Самостоятельная работа
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
10.	Тема 10. Имитационное моделирование объектов управления	6	4	0	4	16
11.	Тема 11. Введение в теорию экстремальных задач. Задачи линейного программирования.	7	4	0	4	14
12.	Тема 12. Симплекс-метод. Лексикографический вариант симплекс метода.	7	4	0	4	14
13.	Тема 13. Двойственность в линейном программировании	7	4	0	4	14
14.	Тема 14. Задачи нелинейного программирования. Общая теория двойственности.	7	6	0	6	14
15.	Тема 15. Методы синтеза алгоритмов. Преобразования и стратегии решения.	7	6	0	6	14
16.	Тема 16. Задачи вариационного исчисления.	7	4	0	4	14
17.	Тема 17. Оптимальное управление.	7	6	0	6	14
18.	Тема 18. Постановка задачи вариационного исчисления	7	2	0	2	10
	Итого		70	0	70	256

4.2 Содержание дисциплины

Тема 1. Модели объектов управления

Терминология. Идентификация в узком и широком смысле. Классификация методов. Методика получения модели объекта управления. Формы моделей динамических объектов. Связь между различными формами математического описания. Оценка параметров моделей известной структуры по реакции на ступенчатое воздействие. Частотный метод идентификации. Аналитический подход к получению динамических моделей объектов управления.

Тема 2. Экспериментальная оценка параметров статических моделей

Предварительная обработка экспериментальных данных. Задача сбора экспериментальных данных. Помехи и их характеристики. Сглаживание результатов измерений. Алгоритмы фильтрации. Отбрасывание аномальных значений. Определение частоты съема информации. Вычисление корреляционных функций и спектральных плотностей. Корреляционный анализ. Оценка параметров методом наименьших квадратов. Предпосылки применения метода. Взвешенный метод наименьших квадратов. Рекуррентный метод наименьших квадратов. Оценка параметров методом наименьших произведений. Оценка параметров модели по методу максимального правдоподобия. Регрессионный анализ. Постановка задачи; предпосылки и идея метода. Оценка коэффициентов регрессии. Статистический анализ уравнения регрессии

Тема 3. Статистическая идентификация динамических объектов

Уравнение Винера-Хопфа. Методы решения интегрального уравнения Винера-Хопфа. Понятие о корректно и некорректно поставленных задачах. Методы регуляризации А.Н.Тихонова, М.М.Лаврентьева. Получение уравнения Винера-Хопфа в частотной области. Проблема физической реализуемости. Получение передаточной функции физически реализуемого фильтра по спектральным плотностям полезного сигнала и помехи. Оценка коэффициентов дифференциальных уравнений методом наименьших квадратов. Идентификация с помощью разностных уравнений. Применение теории чувствительности к задаче идентификации динамических систем. Идентификация на основе спектральной теории нестационарных систем.

Тема 4. Фильтр Калмана-Бьюси. Адаптивные алгоритмы идентификации

Постановка задачи оптимальной фильтрации. Получение модели оптимального фильтра в классе физически реализуемых. Фильтр Калмана-Бьюси. Связь фильтра Калмана с рекуррентным оцениванием по методу наименьших квадратов на примере скалярного случая. Распространение результатов на многомерный случай. Область применения адаптивных алгоритмов. Алгоритмы стохастической аппроксимации. Условия сходимости. Методы улучшения сходимости. Одношаговые и многошаговые алгоритмы. Идентификация нестационарных объектов. Текущий метод наименьших квадратов.

Тема 5. Задачи технической диагностики.

Диагностические модели. Связь параметров технического состояния и диагностических признаков. Структура типовой системы диагностики. Требования к первичной диагностической информации. Выделение информационных признаков. Спектральные методы диагностики технических систем. Применение ортогональных преобразований в задачах технической диагностики. Классификация состояний технических систем.

Тема 6. 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 7. 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 8. 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 9. Математическое моделирование объектов управления

Методы упрощения моделей: декомпозиция, макроупрощение, 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 10. Имитационное моделирование объектов управления

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.

Тема 11. Введение в теорию экстремальных задач. Задачи линейного программирования.

Предмет теории экстремальных задач. Классификация задач математического программирования. Элементы алгоритмической теории экстремальных задач. Задачи линейного программирования. Базисные решения и крайние точки линейного многогранного множества. Необходимые и достаточные условия разрешимости задачи линейного программирования.

Тема 12. Симплекс-метод. Лексикографический вариант симплекс метода.

Симплексная таблица. Элементарные преобразования базиса и симплексной таблицы. Симплекс-метод. Вторая геометрическая интерпретация задачи ЛП. Конечность симплекс-метода и вырожденность задачи линейного программирования. Лексикографический вариант симплекс-метода и доказательство его конечности. Метод искусственного базиса.

Тема 13. Двойственность в линейном программировании

Двойственность в линейном программировании. Первая теорема двойственности. Вторая теорема двойственности. Общие правила составления двойственной задачи. Свойство взаимно двойственных задач. Две формы двойственного симплекс-метода. Модифицированный симплекс-метод. Геометрическая интерпретация симплекс-метода.

Тема 14. Задачи нелинейного программирования. Общая теория двойственности.

Задачи нелинейного программирования. Необходимые условия оптимальности. Условия регулярности. Задачи выпуклого программирования. Седловые точки функции Лагранжа и теорема Куна-Таккера в нелокальной форме. Экономическая интерпретация функции Лагранжа, теории двойственности и необходимых условий Куна-Таккера.

Тема 15. Методы синтеза алгоритмов. Преобразования и стратегии решения.

Методы синтеза алгоритмов решения конечномерных задач оптимизации. Преобразования и стратегии решения. Примеры разработки алгоритмов решения для задачи о (r|p)-центроиде и задачи размещения и ценообразования, для задачи выпуклого программирования, для задачи смешанно-целочисленного линейного программирования.

Тема 16. Задачи вариационного исчисления.

Простейшая задача вариационного исчисления. Задача Больца. Изопериметрическая задача. Задача со старшими производными. Задача с подвижными концами. Седловые точки функции Лагранжа и теорема Куна-Таккера в нелокальной форме. Экономическая интерпретация функции Лагранжа, теории двойственности и необходимых условий Куна-Таккера.

Тема 17. Оптимальное управление.

Постановка задачи оптимального управления. Общие сведения об управляемых системах. Математическое представление динамической системы. Задача управления с закрепленными концами. Задача оптимального управления. Принцип максимума. Принцип максимума для задач с закрепленными концами. Принцип максимума для задачи с бесконечным горизонтом управления.

Тема 18. Постановка задачи вариационного исчисления

Постановка задачи вариационного исчисления. Сильный и слабый экстремумы. Необходимые условия экстремума для простейших задач вариационного исчисления. Принцип максимума Понтрягина. Линейная задача оптимального быстрогодействия. Необходимость и достаточность принципа максимума. Теоремы о числе переключений.

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".

Положение от 29 декабря 2018 г. № 0.1.1.67-08/328 "О порядке проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет".

Положение № 0.1.1.67-06/241/15 от 14 декабря 2015 г. "О формировании фонда оценочных средств для проведения текущей, промежуточной и итоговой аттестации обучающихся федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет".

Положение № 0.1.1.56-06/54/11 от 26 октября 2011 г. "Об электронных образовательных ресурсах федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего профессионального образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет".

Регламент № 0.1.1.67-06/66/16 от 30 марта 2016 г. "Разработки, регистрации, подготовки к использованию в учебном процессе и удаления электронных образовательных ресурсов в системе электронного обучения федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет".

Регламент № 0.1.1.67-06/11/16 от 25 января 2016 г. "О балльно-рейтинговой системе оценки знаний обучающихся в федеральном государственном автономном образовательном учреждении высшего образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет".

Регламент № 0.1.1.67-06/91/13 от 21 июня 2013 г. "О порядке разработки и выпуска учебных изданий в федеральном государственном автономном образовательном учреждении высшего профессионального образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет".

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 5			
	Текущий контроль		
1	Лабораторные работы	ОПК-9 , ОПК-2 , ОПК-1	1. Модели объектов управления 2. Экспериментальная оценка параметров статических моделей 3. Статистическая идентификация динамических объектов 4. Фильтр Калмана-Бьюси. Адаптивные алгоритмы идентификации 5. Задачи технической диагностики.

Этап	Форма контроля	Оцениваемые компетенции	Темы (разделы) дисциплины
2	Устный опрос	ОПК-2 , ОПК-1 , ОПК-9	1. Модели объектов управления 2. Экспериментальная оценка параметров статических моделей 3. Статистическая идентификация динамических объектов 4. Фильтр Калмана-Бьюси. Адаптивные алгоритмы идентификации 5. Задачи технической диагностики.
3	Тестирование	ОПК-1 , ОПК-2 , ОПК-9	1. Модели объектов управления 2. Экспериментальная оценка параметров статических моделей 3. Статистическая идентификация динамических объектов 4. Фильтр Калмана-Бьюси. Адаптивные алгоритмы идентификации 5. Задачи технической диагностики.
	Зачет с оценкой	ОПК-1, ОПК-2, ОПК-9	
Семестр 6			
	Текущий контроль		
1	Лабораторные работы	ОПК-1 , ОПК-2 , ОПК-9	6. Сложные системы как объект моделирования 7. Концептуальная модель процесса создания систем управления как технической продукции 8. Цикл разработки новых технических решений систем управления 9. Математическое моделирование объектов управления 10. Имитационное моделирование объектов управления
2	Устный опрос	ОПК-1 , ОПК-2 , ОПК-9	6. Сложные системы как объект моделирования 7. Концептуальная модель процесса создания систем управления как технической продукции 8. Цикл разработки новых технических решений систем управления 9. Математическое моделирование объектов управления 10. Имитационное моделирование объектов управления
3	Тестирование	ОПК-1 , ОПК-2 , ОПК-9	6. Сложные системы как объект моделирования 7. Концептуальная модель процесса создания систем управления как технической продукции 8. Цикл разработки новых технических решений систем управления 9. Математическое моделирование объектов управления 10. Имитационное моделирование объектов управления
	Зачет с оценкой	ОПК-1, ОПК-2, ОПК-9	
Семестр 7			
	Текущий контроль		
1	Лабораторные работы	ОПК-1 , ОПК-2 , ОПК-9	11. Введение в теорию экстремальных задач. Задачи линейного программирования. 12. Симплекс-метод. Лексикографический вариант симплекс метода. 13. Двойственность в линейном программировании 14. Задачи нелинейного программирования. Общая теория двойственности. 15. Методы синтеза алгоритмов. Преобразования и стратегии решения. 16. Задачи вариационного исчисления. 17. Оптимальное управление. 18. Постановка задачи вариационного исчисления

Этап	Форма контроля	Оцениваемые компетенции	Темы (разделы) дисциплины
2	Устный опрос	ОПК-1 , ОПК-2 , ОПК-9	11. Введение в теорию экстремальных задач. Задачи линейного программирования. 12. Симплекс-метод. Лексикографический вариант симплекс метода. 13. Двойственность в линейном программировании 14. Задачи нелинейного программирования. Общая теория двойственности. 15. Методы синтеза алгоритмов. Преобразования и стратегии решения. 16. Задачи вариационного исчисления. 17. Оптимальное управление. 18. Постановка задачи вариационного исчисления
3	Тестирование	ОПК-1 , ОПК-2 , ОПК-9	11. Введение в теорию экстремальных задач. Задачи линейного программирования. 12. Симплекс-метод. Лексикографический вариант симплекс метода. 13. Двойственность в линейном программировании 14. Задачи нелинейного программирования. Общая теория двойственности. 15. Методы синтеза алгоритмов. Преобразования и стратегии решения. 16. Задачи вариационного исчисления. 17. Оптимальное управление. 18. Постановка задачи вариационного исчисления
	Экзамен	ОПК-1, ОПК-2, ОПК-9	

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 5					
Текущий контроль					
Лабораторные работы	Оборудование и методы использованы правильно. Проявлена превосходная теоретическая подготовка. Необходимые навыки и умения полностью освоены. Результат лабораторной работы полностью соответствует её целям.	Оборудование и методы использованы в основном правильно. Проявлена хорошая теоретическая подготовка. Необходимые навыки и умения в основном освоены. Результат лабораторной работы в основном соответствует её целям.	Оборудование и методы частично использованы правильно. Проявлена удовлетворительная теоретическая подготовка. Необходимые навыки и умения частично освоены. Результат лабораторной работы частично соответствует её целям.	Оборудование и методы использованы неправильно. Проявлена неудовлетворительная теоретическая подготовка. Необходимые навыки и умения не освоены. Результат лабораторной работы не соответствует её целям.	1
Устный опрос	В ответе качественно раскрыто содержание темы. Ответ хорошо структурирован. Прекрасно освоен понятийный аппарат. Продемонстрирован высокий уровень понимания материала. Превосходное умение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения.	Основные вопросы темы раскрыты. Структура ответа в целом адекватна теме. Хорошо освоен понятийный аппарат. Продемонстрирован хороший уровень понимания материала. Хорошее умение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения.	Тема частично раскрыта. Ответ слабо структурирован. Понятийный аппарат освоен частично. Понимание отдельных положений из материала по теме. Удовлетворительное умение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения.	Тема не раскрыта. Понятийный аппарат освоен неудовлетворительно. Понимание материала фрагментарное или отсутствует. Неумение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения.	2

Форма контроля	Критерии оценивания				Этап
	Отлично	Хорошо	Удовл.	Неуд.	
Тестирование	86% правильных ответов и более.	От 71% до 85 % правильных ответов.	От 56% до 70% правильных ответов.	55% правильных ответов и менее.	3
Зачет с оценкой	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 6					
Текущий контроль					
Лабораторные работы	Оборудование и методы использованы правильно. Проявлена превосходная теоретическая подготовка. Необходимые навыки и умения полностью освоены. Результат лабораторной работы полностью соответствует её целям.	Оборудование и методы использованы в основном правильно. Проявлена хорошая теоретическая подготовка. Необходимые навыки и умения в основном освоены. Результат лабораторной работы в основном соответствует её целям.	Оборудование и методы частично использованы правильно. Проявлена удовлетворительная теоретическая подготовка. Необходимые навыки и умения частично освоены. Результат лабораторной работы частично соответствует её целям.	Оборудование и методы использованы неправильно. Проявлена неудовлетворительная теоретическая подготовка. Необходимые навыки и умения не освоены. Результат лабораторной работы не соответствует её целям.	1
Устный опрос	В ответе качественно раскрыто содержание темы. Ответ хорошо структурирован. Прекрасно освоен понятийный аппарат. Продемонстрирован высокий уровень понимания материала. Превосходное умение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения.	Основные вопросы темы раскрыты. Структура ответа в целом адекватна теме. Хорошо освоен понятийный аппарат. Продемонстрирован хороший уровень понимания материала. Хорошее умение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения.	Тема частично раскрыта. Ответ слабо структурирован. Понятийный аппарат освоен частично. Понимание отдельных положений из материала по теме. Удовлетворительное умение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения.	Тема не раскрыта. Понятийный аппарат освоен неудовлетворительно. Понимание материала фрагментарное или отсутствует. Неумение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения.	2

Форма контроля	Критерии оценивания				Этап
	Отлично	Хорошо	Удовл.	Неуд.	
Тестирование	86% правильных ответов и более.	От 71% до 85 % правильных ответов.	От 56% до 70% правильных ответов.	55% правильных ответов и менее.	3
Зачет с оценкой	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					
Лабораторные работы	Оборудование и методы использованы правильно. Проявлена превосходная теоретическая подготовка. Необходимые навыки и умения полностью освоены. Результат лабораторной работы полностью соответствует её целям.	Оборудование и методы использованы в основном правильно. Проявлена хорошая теоретическая подготовка. Необходимые навыки и умения в основном освоены. Результат лабораторной работы в основном соответствует её целям.	Оборудование и методы частично использованы правильно. Проявлена удовлетворительная теоретическая подготовка. Необходимые навыки и умения частично освоены. Результат лабораторной работы частично соответствует её целям.	Оборудование и методы использованы неправильно. Проявлена неудовлетворительная теоретическая подготовка. Необходимые навыки и умения не освоены. Результат лабораторной работы не соответствует её целям.	1
Устный опрос	В ответе качественно раскрыто содержание темы. Ответ хорошо структурирован. Прекрасно освоен понятийный аппарат. Продемонстрирован высокий уровень понимания материала. Превосходное умение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения.	Основные вопросы темы раскрыты. Структура ответа в целом адекватна теме. Хорошо освоен понятийный аппарат. Продемонстрирован хороший уровень понимания материала. Хорошее умение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения.	Тема частично раскрыта. Ответ слабо структурирован. Понятийный аппарат освоен частично. Понимание отдельных положений из материала по теме. Удовлетворительное умение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения.	Тема не раскрыта. Понятийный аппарат освоен неудовлетворительно. Понимание материала фрагментарное или отсутствует. Неумение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения.	2

Форма контроля	Критерии оценивания				Этап
	Отлично	Хорошо	Удовл.	Неуд.	
Тестирование	86% правильных ответов и более.	От 71% до 85 % правильных ответов.	От 56% до 70% правильных ответов.	55% правильных ответов и менее.	3
Экзамен	Обучающийся обнаружил всестороннее, систематическое и глубокое знание учебно-программного материала, умение свободно выполнять задания, предусмотренные программой, усвоил основную литературу и знаком с дополнительной литературой, рекомендованной программой дисциплины, усвоил взаимосвязь основных понятий дисциплины в их значении для приобретаемой профессии, проявил творческие способности в понимании, изложении и использовании учебно-программного материала.	Обучающийся обнаружил полное знание учебно-программного материала, успешно выполнил предусмотренные программой задания, усвоил основную литературу, рекомендованную программой дисциплины, показал систематический характер знаний по дисциплине и способен к их самостоятельному пополнению и обновлению в ходе дальнейшей учебной работы и профессиональной деятельности.	Обучающийся обнаружил знание основного учебно-программного материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по профессии, справился с выполнением заданий, предусмотренных программой, знаком с основной литературой, рекомендованной программой дисциплины, допустил погрешности в ответе на экзамене и при выполнении экзаменационных заданий, но обладает необходимыми знаниями для их устранения под руководством преподавателя.	Обучающийся обнаружил значительные пробелы в знаниях основного учебно-программного материала, допустил принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий и не способен продолжить обучение или приступить по окончании университета к профессиональной деятельности без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.	

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

Семестр 5

Текущий контроль

1. Лабораторные работы

Темы 1, 2, 3, 4, 5

Элементы математической статистики.

Построение линейной регрессионной модели с помощью полного факторного эксперимента.

Исследование методов оценки параметров моделей.

Исследование релаксационных алгоритмов идентификации.

Исследование адаптивных алгоритмов идентификации.

Частотный метод идентификации.

Описание динамических систем в пространстве состояний.

Применение теории чувствительности в задаче идентификации динамических объектов.

Диагностические модели.

Связь параметров технического состояния и диагностических признаков.

Структура типовой системы диагностики.

2. Устный опрос

Темы 1, 2, 3, 4, 5

Терминология.

Идентификация в узком и широком смысле.

Классификация методов. Методика получения модели объекта управления.

Формы моделей динамических объектов. Связь между различными формами математического описания.

Оценка параметров моделей известной структуры по реакции на ступенчатое воздействие.

Частотный метод идентификации.

Аналитический подход к получению динамических моделей объектов управления.

Идентификация с помощью разностных уравнений.

Применение теории чувствительности к задаче идентификации динамических систем.

Идентификация на основе спектральной теории нестационарных систем.

3. Тестирование

Темы 1, 2, 3, 4, 5

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.

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

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 $y=k\int xdt$ описывает:

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

11) Модель вида $y=kdx/dt$ описывает:

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

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.

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 $(-1, j0)$.

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

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, обратной системе

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

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

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

Зачет с оценкой

Вопросы к зачету с оценкой:

1) Дайте определение идентификации.

2) Как еще можно получить модель, не прибегая к идентификации?

3) Когда целесообразно применять оперативные методы идентификации?

4) Преимущества и недостатки активного и пассивного экспериментов?

5) Пример динамической модели линейного стационарного многомерного объекта?

6) Пример динамической нелинейной одномерной модели?

7) Пример статической нелинейной одномерной модели?

8) Перечислите известные Вам виды математических моделей линейных динамических систем.

9) На каких принципах базируется методика ПФЭ?

10) Дайте понятие основного уровня, интервала варьирования.

11) Как и зачем кодируются значения факторов?

12) Приведите пример полной матрицы планирования для модели $y = a_1x + a_2x^2 + a_{12}x_1x_2$.

13) Перечислите свойства матрицы планирования.

14) Сколько опытов должно быть проведено для ПФЭ на 2-х уровнях при числе факторов = 4?

15) Можно ли с помощью ПФЭ идентифицировать модель: $y = a_0 + a_1x + a_2x^2 + a_3x_1^2$?

16) Предварительная обработка экспериментальных данных.

17) Задача сбора экспериментальных данных.

18) Помехи и их характеристики.

19) Сглаживание результатов измерений.

20) Алгоритмы фильтрации. Отбрасывание аномальных значений.

21) Определение частоты съема информации.

22) Вычисление корреляционных функций и спектральных плотностей.

Семестр 6

Текущий контроль

1. Лабораторные работы

Темы 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

2. Устный опрос

Темы 6, 7, 8, 9, 10

Основные этапы жизненного цикла.

Тестирование и отладка.

Эксплуатация и сопровождение.

Модели объектов управления.

модели технических средств и алгоритмы обработки данных.

Эквивалентная схема системы прямого цифрового управления.

Преобразование сигналов.

Методы упрощения моделей.

Канонические формы математических моделей.

Методы исследования линейных и нелинейных моделей автоматических систем.

Понятия реального и условного масштабов времени.

Способы компенсации алгоритмических погрешностей при моделировании.

3. Тестирование

Темы 6, 7, 8, 9, 10

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.

5) Модель вида $y=kx$ описывает:

усилительное звено, запаздывающее звено, апериодическое звено.

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

запаздывающее звено, усилительное звено, апериодическое звено.

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

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

8) Модель вида $y=k dx/dt$ описывает: идеально-дифференцирующее звено, усилительное звено, реально-дифференцирующее звено.

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

меньше нуля, больше нуля, равны нулю.

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

больше нуля, меньше нуля, равны нулю.

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

больше нуля, меньше нуля, равны нулю.

12) 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 $(-1, j0)$.

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

14) Переходной характеристикой системы является реакция системы на:

единичное ступенчатое воздействие, импульсное воздействие, гармоническое воздействие.

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

интегральная оценки, перерегулирование, время переходного процесса.

16) К косвенным показателем качества не относится:

время переходного процесса, частотный критерий, корневой критерий.

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

Умножением, транспонированием, суммированием.

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

Транспонированной, обратной, диагональной.

19) Как называется численная характеристика квадратной матрицы?

Ранг, определитель, тензор.

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

Вектор, ранг, тензор.

21) Решением дифференциального уравнения является, имеющая на некотором интервале производные до порядка дифференциального уравнения и удовлетворяющая этому уравнению:

число, функция, переменная.

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

23) 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.

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

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

математической моделью, физической моделью, имитационной моделью.

26) Математическое моделирование включает в себя:

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

27) Модель вида $S(t)=v?t$ является:

непрерывной, стохастической, дискретной.

28) 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.

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

30) Математические модели, описывающие физическое состояние и процессы в сплошных средах, используют на: микроуровне, макроуровне, метауровне.

31) Математические модели, описывающие процессы в отдельных элементах, используют на: макроуровне, микроуровне, метауровне.

32) Математические модели, описывающие информационные процессы, протекающие в системах, используют на: метауровне, микроуровне, макроуровне.

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

34) Процесс построения математической модели, описывающий функционирование системы в течении продолжительного времени, называется: формализацией, алгоритмизацией, интерполяцией.

35) Из представленных ниже, алгоритмической моделью является: имитационная, схемная, инвариантная.

36) 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.

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

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

Зачет с оценкой

Вопросы к зачету с оценкой:

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, передаточная функция.

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, управляемость и наблюдаемость динамических систем и способы их оценки.

21) Факторные математические модели объектов.

22) Пассивный и активный эксперимент, общая форма факторной модели.

- 23) Метод планирования эксперимента.
- 24) Полный факторный эксперимент.
- 25) Матрица полного факторного эксперимента типа 2-к и ее основные свойства.

Семестр 7

Текущий контроль

1. Лабораторные работы

Темы 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18

1. Что такое математическая модель объекта оптимизации?
2. Сформулируйте математическую постановку задачи оптимизации.
3. Дайте определение оптимального решения задачи оптимизации.
4. Какая последовательность называется релаксационной?
5. Сформулируйте идею методов прямого поиска нулевого порядка.
6. Каким образом выбирают направления и параметр шага в методе Гаусса Зейделя?
7. В чем заключается этап исследующего поиска в методе Хука Дживса?
8. Как выбирается ускоряющий множитель в этапе поиска по образцу в методе Хука Дживса?
9. В чем отличия метода Розенброка и метода Хука Дживса? Каковы условия применения метода Розенброка?
10. Дайте определение регулярного симплекса.
11. Как строится новый симплекс на основе базового?

2. Устный опрос

Темы 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18

1. Постановка задачи оптимизации.
2. Глобальное решение задачи оптимизации
3. Необходимое и достаточное условие задачи оптимизации функций одной переменной
4. Алгоритм определение точек локальных и глобальных экстремумов функций одной переменной.
5. Необходимое и достаточное условие задачи оптимизации функций многих переменных
6. Алгоритм определение точек локальных и глобальных экстремумов функций многих переменных.
7. Постановка задачи условной оптимизации.
8. Необходимое и достаточное условие задачи условной оптимизации.
9. Алгоритм определение точек условных локальных экстремумов.
10. Метод дихотомии (половинного деления).
11. Метод Фибоначчи.
12. Метод золотого сечения.

3. Тестирование

Темы 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18

- 1) Процесс построения математической модели, описывающий функционирование системы в течении продолжительного времени, называется:
формализацией, алгоритмизацией, интерполяцией.
- 2) Из представленных ниже, алгоритмической моделью является:
имитационная, схемная, инвариантная.
- 3) 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.
- 4) Формализации любого реального процесса предшествует изучение структуры составляющих его элементов, в результате чего получают:
содержательное описание процесса, математическое описание процесса, статистическое описание процесса.
Как называется формула (1) в задаче линейного программирования?:
Системой ограничений; Критериальной (целевой) функцией; Базисным решением;
- 5) Для решения транспортной задачи чаще всего применяют:
(Метод Ньютона; Симплекс-метод; Метод золотого сечения)
- 6) Симплекс-метод не бывает:
(Аналитическим; Однофазным; Геометрическим)
- 7) Каким методом не осуществляется поиск опорного плана:
(Методом северо-западного угла; методом наименьшего элемента; Методом отжига)
- 8) К методам решения жадного алгоритма не относится:
(метод включения ближайшего города; метод самого дешёвого включения; метод минимального отставного дерева)
- 9) Глобальный минимум - это когда точка принимает наименьшее значение на всем интервале ее определения
(да; нет)

10) Продолжите ряд чисел Фибоначчи 1, 1, 2, 3, 5, 8, ?
(11; 12;13;14;15)

Экзамен

Вопросы к экзамену:

1. Классификация задач математического программирования.
2. Понятие экстремальной задачи.
3. Конус возможных направлений. Его внутренняя и внешняя аппроксимация.
4. Достаточное условие совпадения конуса возможных направлений с конусом внешней аппроксимации (Теорема о замыкании конуса возможных направлений).
5. Условия регулярности: независимость градиентов активных ограничений; условие Слейтера.
6. Задача выпуклого программирования с линейными ограничениями.
7. Проектное решение, проектная процедура, проектная операция, математические модели объектов проектирования.
8. Безусловная оптимизация, методы поиска минимума функций одной переменной.
9. Градиентные методы, квадратичная и кубическая интерполяции.
10. Методы прямого поиска для функций многих переменных,
11. Квазиньютоновские методы, методы сопряженных направлений.
12. Условная минимизация, метод множителей Лагранжа, условия оптимальности Куна-Таккера.
13. Задачи и методы линейного программирования, геометрическое программирование.
14. Особенности управленческих задач принятия решений; основные схемы принятия решений; оптимизированные задачи принятия решений.
15. Направленные алгоритмы поиска; поиск решений в пространстве состояний; поиск решений в пространстве задач; поиск решений в виде теорем.
16. Двойственность в линейном программировании
17. Первая теорема двойственности.
18. Вторая теорема двойственности.
19. Общие правила составления двойственной задачи.
20. Постановка задачи вариационного исчисления.
21. Сильный и слабый экстремумы.

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 5			
Текущий контроль			
Лабораторные работы	В аудитории, оснащённой соответствующим оборудованием, обучающиеся проводят учебные эксперименты и тренируются в применении практико-ориентированных технологий. Оцениваются знание материала и умение применить его на практике, умения и навыки по работе с оборудованием в соответствующей предметной области.	1	30
Устный опрос	Устный опрос проводится на практических занятиях. Обучающиеся выступают с докладами, сообщениями, дополнениями, участвуют в дискуссии, отвечают на вопросы преподавателя. Оценивается уровень домашней подготовки по теме, способность системно и логично излагать материал, анализировать, формулировать собственную позицию, отвечать на дополнительные вопросы.	2	10

Форма контроля	Процедура оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций	Этап	Количество баллов
Тестирование	Тестирование проходит в письменной форме или с использованием компьютерных средств. Обучающийся получает определённое количество тестовых заданий. На выполнение выделяется фиксированное время в зависимости от количества заданий. Оценка выставляется в зависимости от процента правильно выполненных заданий.	3	10
Зачет с оценкой	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
Семестр 6			
Текущий контроль			
Лабораторные работы	В аудитории, оснащённой соответствующим оборудованием, обучающиеся проводят учебные эксперименты и тренируются в применении практико-ориентированных технологий. Оцениваются знание материала и умение применять его на практике, умения и навыки по работе с оборудованием в соответствующей предметной области.	1	30
Устный опрос	Устный опрос проводится на практических занятиях. Обучающиеся выступают с докладами, сообщениями, дополнениями, участвуют в дискуссии, отвечают на вопросы преподавателя. Оценивается уровень домашней подготовки по теме, способность системно и логично излагать материал, анализировать, формулировать собственную позицию, отвечать на дополнительные вопросы.	2	10
Тестирование	Тестирование проходит в письменной форме или с использованием компьютерных средств. Обучающийся получает определённое количество тестовых заданий. На выполнение выделяется фиксированное время в зависимости от количества заданий. Оценка выставляется в зависимости от процента правильно выполненных заданий.	3	10
Зачет с оценкой	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
Семестр 7			
Текущий контроль			
Лабораторные работы	В аудитории, оснащённой соответствующим оборудованием, обучающиеся проводят учебные эксперименты и тренируются в применении практико-ориентированных технологий. Оцениваются знание материала и умение применять его на практике, умения и навыки по работе с оборудованием в соответствующей предметной области.	1	30
Устный опрос	Устный опрос проводится на практических занятиях. Обучающиеся выступают с докладами, сообщениями, дополнениями, участвуют в дискуссии, отвечают на вопросы преподавателя. Оценивается уровень домашней подготовки по теме, способность системно и логично излагать материал, анализировать, формулировать собственную позицию, отвечать на дополнительные вопросы.	2	10
Тестирование	Тестирование проходит в письменной форме или с использованием компьютерных средств. Обучающийся получает определённое количество тестовых заданий. На выполнение выделяется фиксированное время в зависимости от количества заданий. Оценка выставляется в зависимости от процента правильно выполненных заданий.	3	10
Экзамен	Экзамен нацелен на комплексную проверку освоения дисциплины. Экзамен проводится в устной или письменной форме по билетам, в которых содержатся вопросы (задания) по всем темам курса. Обучающемуся даётся время на подготовку. Оценивается владение материалом, его системное освоение, способность применять нужные знания, навыки и умения при анализе проблемных ситуаций и решении практических заданий.		50

7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

7.1 Основная литература:

1. Лесин, В.В. Основы методов оптимизации : учебное пособие / В.В. Лесин, Ю.П. Лисовец. - 4-е изд., стер. - Санкт-Петербург : Лань, 2016. - 344 с. - ISBN 978-5-8114-1217-4. ♦ Текст: электронный //Электронно-библиотечная система 'Лань': [сайт]. - URL: <https://e.lanbook.com/book/86017>
2. Голубева Н. В. Математическое моделирование систем и процессов [Электронный ресурс] / Н. В. Голубева. - Санкт-Петербург : Лань, 2013. - ISBN 978-5-8114-1424-6. - Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=4862.
3. Чикуров Н. Г. Моделирование систем и процессов [Электронный ресурс]: учебное пособие / Н. Г. Чикуров. - Москва: РИОР, 2013. - 398 с. - (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-369-01167-6. - Режим доступа: <http://znanium.com/go.php?id=392652>.

7.2. Дополнительная литература:

1. Введение в методы и алгоритмы принятия решений: Учебное пособие / В.Г. Дорогов, Я.О. Теплова. - М.: ИД ФОРУМ: ИНФРА-М, 2012. - 240 с.: 60x90 1/16. - (Высшее образование). (переплет) ISBN 978-5-8199-0486-2 - Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=241287>.
2. Акулич, И.Л. Математическое программирование в примерах и задачах : учебное пособие / И.Л. Акулич. - 3-е изд., стер. - Санкт-Петербург : Лань, 2011. ? 352 с. ? ISBN 978-5-8114-0916-7. - Текст: электронный //Электронно-библиотечная система 'Лань': [сайт]. ? URL: <https://e.lanbook.com/book/2027>
3. Бурганова Л. А. Теория управления [Электронный ресурс]: учебное пособие / Л.А. Бурганова. - 3-е изд., перераб. и доп. - Москва: НИЦ ИНФРА-М, 2014. - 160 с. - (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-16-005576-3 - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/420256>.

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

Идентификация и диагностика систем - <http://aics.ru/files/subj/90/IDS.doc>

Методы оптимизации - <http://math.semestr.ru/optim/optim-manual.php>

Моделирование систем - <http://stratum.ac.ru/education/textbooks/modelir/contents.html>

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

Вид работ	Методические рекомендации
лекции	В ходе лекционных занятий 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.
лабораторные работы	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.
самостоятельная работа	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. 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.

Вид работ	Методические рекомендации
тестирование	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.
устный опрос	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.
зачет с оценкой	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. Уметь формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения.
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. Уметь формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения.

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

Освоение дисциплины "Идентификация, моделирование и оптимизация" предполагает использование следующего программного обеспечения и информационно-справочных систем:

Операционная система Microsoft Windows Professional 7 Russian

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.

11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Освоение дисциплины "Идентификация, моделирование и оптимизация" предполагает использование следующего материально-технического обеспечения:

Мультимедийная аудитория, вместимостью более 60 человек. Мультимедийная аудитория состоит из интегрированных инженерных систем с единой системой управления, оснащенная современными средствами воспроизведения и визуализации любой видео и аудио информации, получения и передачи электронных документов. Типовая комплектация мультимедийной аудитории состоит из: мультимедийного проектора, автоматизированного проекционного экрана, акустической системы, а также интерактивной трибуны преподавателя, включающей тач-скрин монитор с диагональю не менее 22 дюймов, персональный компьютер (с техническими характеристиками не ниже Intel Core i3-2100, DDR3 4096Mb, 500Gb), конференц-микрофон, беспроводной микрофон, блок управления оборудованием, интерфейсы подключения: USB, audio, HDMI. Интерактивная трибуна преподавателя является ключевым элементом управления, объединяющим все устройства в единую систему, и служит полноценным рабочим местом преподавателя. Преподаватель имеет возможность легко управлять всей системой, не отходя от трибуны, что позволяет проводить лекции, практические занятия, презентации, вебинары, конференции и другие виды аудиторной нагрузки обучающихся в удобной и доступной для них форме с применением современных интерактивных средств обучения, в том числе с использованием в процессе обучения всех корпоративных ресурсов. Мультимедийная аудитория также оснащена широкополосным доступом в сеть интернет. Компьютерное оборудование имеет соответствующее лицензионное программное обеспечение.

Компьютерный класс, представляющий собой рабочее место преподавателя и не менее 15 рабочих мест студентов, включающих компьютерный стол, стул, персональный компьютер, лицензионное программное обеспечение. Каждый компьютер имеет широкополосный доступ в сеть Интернет. Все компьютеры подключены к корпоративной компьютерной сети КФУ и находятся в едином домене.

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 .