

*Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования «Российский университет дружбы народов»*

Инженерная академия

(факультет/институт/академия)

Рекомендовано МССН

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Наименование дисциплины

Современные проблемы теории управления

Рекомендуется для направления подготовки/специальности

01.06.01 Математика и механика

Направленность программы (профиль)

«Динамика, прочность машин, приборов и аппаратуры»

1. Цели и задачи дисциплины

Основными целями освоения дисциплины «Современные проблемы теории управления» является получение знаний о современных направлениях развития теории управления, формирование комплексных практических навыков, необходимых для решения задач, связанных с анализом и синтезом систем управления, выработка опыта применения математического аппарата для решения практических задач оптимального управления, возникающих на практике.

Основными задачами курса являются:

- ознакомить с современными понятиями и концепциями теории управления;
- ознакомить со спецификой задач управления;
- дать необходимые знания о постановках и методах решения задач оптимизации, создании алгоритмов оптимального управления.

2. Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина «Современные проблемы теории управления» относится к вариативной части блока 1 учебного плана.

В таблице № 1 приведены предшествующие и последующие дисциплины, направленные на формирование компетенций дисциплины в соответствии с матрицей компетенций ОП ВО.

Таблица № 1

Предшествующие и последующие дисциплины, направленные на формирование компетенций

№ п/п	Шифр и наименование компетенции	Предшествующие дисциплины	Последующие дисциплины (группы дисциплин)
Универсальные компетенции			
1	способность к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях (УК-1)	История и философия науки Динамика, прочность машин, приборов и аппаратуры	
Общепрофессиональные компетенции			
2	способность самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий (ОПК-1)	Методология научных исследований Динамика, прочность машин, приборов и аппаратуры Приоритетные направления развития математики и механики Динамика, прочность машин, приборов и аппаратуры	
Профессиональные компетенции			

3	готовность применять перспективные методы исследования и решения профессиональных задач с учетом мировых тенденций развития технических объектов различного назначения (ПК-1)	Методология научных исследований Приоритетные направления развития математики и механики Динамика, прочность машин, приборов и аппаратуры	
4	способность выявлять сущность научно-технических проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, и применять для их решения физико-математический аппарат, теоретические, расчетные и экспериментальные методы исследований, методы математического и компьютерного моделирования (ПК-2)	Методология научных исследований Динамика, прочность машин, приборов и аппаратуры	
5	готовность выполнять научно-исследовательские работы и решать научно-технические задачи в области прикладной механики на основе достижений техники и технологий, классических и технических теорий и методов, физико-механических, математических и компьютерных моделей, обладающих высокой степенью адекватности реальным процессам, машинам и конструкциям (ПК-3)	Методология научных исследований Приоритетные направления развития математики и механики Динамика, прочность машин, приборов и аппаратуры	
6	способность создавать новые поколения машин, приборов, аппаратуры, технологий и материалов, обладающих качественно новыми функциональными свойствами, а также совершенствовать существующие машины, приборы, аппаратуру и технологии, обладающие повышенными эксплуатационными характеристиками, меньшей материало- и энергоемкостью (ПК-4)	Основы преподавания методов разработки инженерных приложений на основе математического моделирования с использованием информатики и вычислительной техники в высшей школе Динамика, прочность машин, приборов и аппаратуры	
7	способность разрабатывать методы механики и вычислительной математики, компьютерные технологии и системы поддержки принятия решений в научных исследованиях, проектной и	Основы преподавания методов разработки инженерных приложений на основе математического моделирования с использованием информатики и	

	конструкторской деятельности (ПК-5)	вычислительной техники в высшей школе Динамика, прочность машин, приборов и аппаратуры	
8	способность изучать закономерности и связи, динамические процессы, напряженные состояния и прочность машин, приборов и аппаратуры (ПК-6)	Приоритетные направления развития математики и механики Основы преподавания методов разработки инженерных приложений на основе математического моделирования с использованием информатики и вычислительной техники в высшей школе Динамика, прочность машин, приборов и аппаратуры	

Для успешного освоения данной дисциплины студент должен иметь представление о современных концепциях методов теории управления, понимать специфику математического моделирования задач управления.

3. Перечень планируемых результатов освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

Универсальные компетенции	
УК-1	способность к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях
Общепрофессиональные компетенции	
ОПК-1	способность самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий
Профессиональные компетенции	
ПК-1	готовность применять перспективные методы исследования и решения профессиональных задач с учетом мировых тенденций развития технических объектов различного назначения
ПК-2	способность выявлять сущность научно-технических проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, и применять для их решения физико-математический аппарат, теоретические, расчетные и экспериментальные методы исследований, методы математического и компьютерного моделирования
ПК-3	готовность выполнять научно-исследовательские работы и решать научно-технические задачи в области прикладной механики на основе достижений техники и технологий, классических и технических теорий и методов, физико-механических, математических и компьютерных моделей, обладающих высокой степенью адекватности реальным процессам, машинам и конструкциям

ПК-4	способность создавать новые поколения машин, приборов, аппаратуры, технологий и материалов, обладающих качественно новыми функциональными свойствами, а также совершенствовать существующие машины, приборы, аппаратуру и технологии, обладающие повышенными эксплуатационными характеристиками, меньшей материало- и энергоемкостью
ПК-5	способность разрабатывать методы механики и вычислительной математики, компьютерные технологии и системы поддержки принятия решений в научных исследованиях, проектной и конструкторской деятельности
ПК-6	способность изучать закономерности и связи, динамические процессы, напряженные состояния и прочность машин, приборов и аппаратуры

В результате изучения дисциплины студент должен:

Знать: основные понятия и определения теории оптимального управления, основные алгоритмы построения программного обеспечения.

Уметь: свободно ориентироваться во всех основных понятиях, теоретических результатах и алгоритмах теории управления, формулировать и решать конкретные прикладные задачи оптимизации и оптимального управления.

Владеть: математическим аппаратом теории оптимального управления.

4. Объем дисциплины и виды учебной работы:

Общая трудоемкость дисциплины составляет **3 зачетные единицы (108 ч.)**.

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр
		4
Аудиторные занятия (всего)	20	20
В том числе:		
<i>Лекции</i>	-	-
<i>Практические занятия (ПЗ)</i>	20	20
<i>Семинары (С)</i>	-	-
<i>Лабораторные работы (ЛР)</i>	-	-
Самостоятельная работа (всего)	88	88
Контроль	-	-
Общая трудоемкость	час	108
	зач. ед.	3

5. Содержание дисциплины

5.1. Содержание разделов дисциплины

Раздел 1. Основные концепции теории управления

Основные понятия и принципы управления. Законы управления. Классификация и математическое описание систем управления. Линеаризация. Стандартная форма записи уравнения звена.

Раздел 2. Задачи оптимизации в процессах управления

Вариационное исчисление и принцип максимума Понтрягина. Уравнение Эйлера. Решение задач на отыскание экстремалей. Проверка экстремалей. Фазовые ограничения в задачах оптимального управления. Решение задач синтеза оптимальных траекторий при фазовых ограничениях. Задачи на составление уравнений Беллмана в дифференциальной форме. Решение методом динамического программирования задач распределения ресурсов. Динамическое программирование.

Раздел 3. Типовые звенья и структура систем автоматического управления

Преобразование Лапласа. Передаточные функции. Типовые звенья САУ. Передаточная матрица. Решение линейных дифференциальных уравнений с помощью преобразований Лапласа. Характеристики типовых звеньев. Правила преобразования структурных схем. Многомерные системы автоматического управления (САУ). Определение характеристик звеньев САУ. Передаточные функции последовательно соединенных звеньев. Передаточные функции параллельно соединенных звеньев. Передаточная функция замкнутой системы. Частные передаточные функции.

Раздел 4. Концепции устойчивости, управляемости, наблюдаемости, идентифицируемости

Устойчивость систем автоматического управления. Управляемость и достижимость. Исследование устойчивости САУ. Критерий Михайлова. Критерии Найквиста. Эквивалентность управляемости и достижимости. Наблюдаемость и идентифицируемость.

Раздел 5. Методы поиска экстремума

Задача нелинейного программирования. Гиперповерхности уровня. Решение задач нелинейного программирования с использованием гиперповерхностей уровня. Необходимое условие экстремума дифференцируемой функции. Достаточное условие экстремума. Критерии положительной и отрицательной определенности квадратичной формы. Производная по направлению. Градиент функции и его свойства. Теорема о градиентном направлении. Градиенты как нормали к линиям уровня. Метод наискорейшего спуска. Метод дробления шага. Задача поиска экстремума унимодальной функции. Метод перебора. Метод деления пополам. Метод золотого сечения. Метод хорд (секущих). Метод Ньютона.

Раздел 6. Функция Лагранжа, условия Куна-Таккера и задачи выпуклого программирования

Правило неопределенных множителей в задаче отыскания условного экстремума функции двух переменных. Необходимое условие экстремума в общей задаче математического программирования с ограничениями типа равенств. Метод множителей Лагранжа. Конус, примеры конусов. Теорема Фаркаша. Понятие возможного направления, примеры. Условия регулярности. Теорема Куна – Таккера. Геометрическая интерпретация условий Куна – Таккера. Условия Куна – Таккера для ограничений типа равенств. Максимум и минимум функции двух переменных, лемма о соотношении между ними. Понятие седловой точки. Примеры наличия и отсутствия седловых точек. Необходимое и достаточное условие существования седловой точки. Понятие двойственной задачи, соотношение двойственности. Теорема о седловой точке функции Лагранжа. Теорема двойственности для задач линейного программирования. Гладкие экстремальные задачи в нормированных пространствах. Правило множителей Лагранжа. Гладкие задачи с ограничениями типа равенств и неравенств, необходимые и достаточные условия экстремума.

5.2. Разделы дисциплин и виды занятий (очная форма обучения)

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Л	С	ПЗ	СРС	Всего час.
1.	Раздел 1 Основные концепции теории управления			3	15	18
2.	Раздел 2. Задачи оптимизации в процессах управления			3	15	18
3.	Раздел 3. Типовые звенья и структура систем автоматического управления			3	15	18
4.	Раздел 4. Концепции устойчивости, управляемости, наблюдаемости, идентифицируемости			3	15	18
5.	Раздел 5. Методы поиска экстремума			4	14	18
6.	Раздел 6. Функция Лагранжа, условия Куна-Таккера и задачи выпуклого программирования			4	14	18
	Итого			20	88	108

6. Лабораторный практикум - не предусмотрен

7 Практические занятия (семинары)

№ п/п	№ раздела дисциплины	Тематика практических занятий (семинаров)	Трудоемкость (час.)
1.	1	Математическое описание систем управления. Линеаризация. Стандартная форма записи уравнения звена	1
2.	1	Уравнение Эйлера. Решение задач на отыскание экстремалей. Проверка экстремалей. Принцип максимума Понтрягина	2
3.	1	Решение задач синтеза оптимальных траекторий с использованием принципа Понтрягина	1
4.	2	Решение задач синтеза оптимальных траекторий при фазовых ограничениях	1
5.	2	Задачи на составление уравнений Беллмана в дифференциальной форме. Решение методом динамического программирования задач распределения ресурсов	2
7.	3	Решение линейных дифференциальных уравнений с помощью преобразований Лапласа. Передаточные функции и передаточные матрицы	1
8.	3	Определение характеристик звеньев САУ. Передаточные функции последовательно соединенных звеньев. Передаточные функции параллельно соединенных звеньев. Передаточная функция замкнутой системы. Частные передаточные функции.	1
9.	4	Устойчивость систем автоматического управления. Управляемость и достижимость.	1
10.	4	Исследование устойчивости САУ. Критерий Михайлова. Критерии Найквиста.	1

11.	4	Эквивалентность управляемости и достижимости. Наблюдаемость и идентифицируемость.	1
12.	5	Примеры задач линейного и нелинейного программирования. Гиперповерхности уровня. Решение задач нелинейного программирования с использованием гиперповерхностей уровня. Необходимое условие экстремума дифференцируемой функции. Достаточное условие экстремума. Критерии положительной и отрицательной определенности квадратичной формы.	1
13.	5	Отыскание производных по направлению. Отыскание направлений наибольшего возрастания (убывания) функций. Градиенты и нормали к линиям уровня. Метод наискорейшего спуска. Метод дробления шага. Метод Франка – Вулфа. Покоординатный спуск.	1
14.	5	Задача поиска экстремума унимодальной функции. Метод перебора. Метод деления пополам. Метод золотого сечения. Метод хорд (секущих). Метод Ньютона. Модифицированный метод Ньютона.	1
15.	6	Метод Фибоначчи. Решение задач математического программирования с ограничениями типа равенств.	1
16.	6	Примеры конусов. Возможные направления, примеры. Условия регулярности. Теорема Куна – Таккера. Геометрическая интерпретация условий Куна – Таккера. Условия Куна – Таккера для ограничений типа равенств. Условия Куна – Таккера для задач линейного программирования.	1
17.	6	Примеры наличия и отсутствия седловых точек у функций с двумя группами переменных. Двойственные задачи линейного программирования.	1
18.	6	Уравнение Эйлера. Интегралы уравнения Эйлера. Задача Больца. Изопараметрическая задача.	1
		Итого:	20

8 Примерная тематика исследовательских работ

1. Анализ последовательности и временных затрат на операции на конвейерах заводов компании "Название завода (предприятия)".
2. Решение методом динамического программирования дискретных оптимизационных задач.
3. Приложение задачи коммивояжера к синтезу оптимальных расписаний обслуживания пространственно рассредоточенных объектов.
4. Задачи обслуживания стационарных объектов процессором, перемещающимся в одномерной зоне.
5. Решение задачи коммивояжера методом динамического программирования.

9 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса

1. Компьютерные технологии;
2. Мультимедийные презентации;
3. Тестирующие программы;
4. Информационные ресурсы.

10 Описание материально-технической базы

Электронные учебные материалы, используемые в образовательном процессе, мультимедийные презентации, банк тестовых заданий и др. представлены на порталах ТУИС и Web-local.

11 Перечень информационных ресурсов, используемых при освоении дисциплины (модуля)

- учебники;
- учебные пособия;
- учебно-методические пособия;
- научная литература;
- материалы сети Интернет.

12 Перечень основной и дополнительной литературы

а) основная литература

1. Бурков. В.Н., Коргин Н.А., Новиков Д.А. Введение в теорию управления организационными системами: Учебник / Под ред. Д.А. Новикова. – М.: Книжный дом "ЛИБРОКОМ", 2009.
2. Васин А. А. Исследование операций : учеб. пособие для студентов вузов. – М.: Академия, 2008. – 464 с.
3. Вдовин В.М. Теория систем и системный анализ: Рек. ГУУ в кач. учебника для вузов/В.М.Вдовин, Л.Е.Суркова, В.А.Валентинов.-2-е изд. – М.:ИТК "Дашков и К", 2012. – 638 с.
4. Моисеев Н.Н. Математические задачи системного анализа. – М.: Либроком, 2012. – 490 с.
5. Соболев Б.Ч., Месхи Г.И., Каныгин Б.В. Методы оптимизации: Практикум . – Ростов на Дону: Феникс,2009.

б) дополнительная литература

6. Алексеев В. М., Галеев Э. М., Тихомиров В. М. Сборник задач по оптимизации. – М.: ФИЗМАТЛИТ, 2005. – 256 с.
7. Евменов В.П. Интеллектуальные системы управления.-М.: ЛИБРОКОМ, 2009. – 304 с.
8. Есипов Б.А. Методы исследования операций – СПб: Лань, 2010.
9. Корнеенко В.П. Методы оптимизации. Допущено УМС по прикладной математике и информатике УМО в качестве учебника для студентов ВУЗов по специальности «Прикладная математика и информатика».- М.: ВЫСШАЯ ШКОЛА, 2007.- 664 с.

10. Мирошник И.В. Теория автоматического управления. Линейные системы. Питер, 2005.
11. Пантелеев А.В., Бортаковский А.С. Теория управления в примерах и задачах.-М., Высшая школа, 2003.
12. Сухарев А.Г., Тимохов А.В., Федоров В.В. Курс методов оптимизации.- М.: Москва, ФИЗМАТЛИТ, 2005.

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

Реализация курса предусматривает интерактивные лекции, практические занятия (семинары) с использованием мультимедийного оборудования, подготовку самостоятельных творческих работ и их последующие презентации, тестирование, проведение групповых дискуссий по тематике курса, современные технологии контроля знаний.

Изучая дисциплину, студент должен прослушать курс лекций, пройти предусмотренное рабочей программой количество семинарских занятий, самостоятельно изучить некоторые темы курса и подтвердить свои знания в ходе контрольных мероприятий.

Работа студента на лекции заключается в уяснении основ дисциплины, кратком конспектировании материала, уточнении вопросов, вызывающих затруднения. Конспект лекций является базовым учебным материалом наряду с учебниками, рекомендованными в основном списке литературы.

Преподавание основной части лекционного материала происходит с использованием средств мультимедиа, которые облегчают восприятие и запоминание материала. Презентации доступны для скачивания с сайта РУДН и могут свободно использоваться студентами в учебных целях.

Студент обязан освоить все темы, предусмотренные учебно-тематическим планом дисциплины. Отдельные темы и вопросы обучения выносятся на самостоятельное изучение. Студент изучает рекомендованную литературу и кратко конспектирует материал, а наиболее сложные вопросы, требующие разъяснения, уточняет во время консультаций. Аналогично следует поступать с разделами курса, которые были пропущены в силу различных обстоятельств.

Для углублённого изучения вопроса студент должен ознакомиться с литературой из дополнительного списка и специализированными сайтами в Интернет. Рекомендуется так же общение студентов на форумах профессиональных сообществ.

Студенты самостоятельно изучают учебную, научную и периодическую литературу. Они имеют возможность обсудить прочитанное с преподавателями дисциплины во время плановых консультаций, с другими студентами на семинарах, а также на лекциях, задавая уточняющие вопросы лектору.

Контроль самостоятельной работы магистров осуществляет ведущий преподаватель. В зависимости от методики преподавания могут быть использованы следующие формы текущего контроля: краткий устный или письменный опрос перед началом занятий, письменное домашнее задание, рефераты и пр.

Требования к написанию рефератов, курсовых работ

Написание рефератов и курсовых работ производится в соответствии с требованиями, изложенными в «Положении о выпускной работе выпускника Российского университета дружбы народов», утверждённого приказом ректора РУДН от 08.09.2015 № 856.

Объём курсовой работы – до 20 ... 30 страниц.

Словарь (глоссарий) основных терминов и понятий

АДЕКВАТНОСТЬ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ - соответствие математической модели (ММ) объекту в отношении отражения заданных свойств объекта. Обычно ММ считают адекватной, если погрешности расчетов, обуславливаемые применением испытуемой модели, не превышают оговоренных предельных значений.

АЛГОРИТМ ПРОЕКТИРОВАНИЯ - совокупность предписаний, необходимых для выполнения проектирования (ГОСТ-22487-77).

АЛГОРИТМИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ - математическая модель, представленная в форме алгоритма, перерабатывающего множество входных данных в множество выходных.

АНАЛИЗ - исследование объектов и явлений окружающего мира, основанное на изучении их внутренней структуры, закономерностей поведения или внешнего проявления их свойств. Анализ в САПР –проектная процедура или группа проектных процедур, имеющая целью получения информации о свойствах заданного проектируемого объекта.

АНАЛИТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ - математическая модель, представляющая собой совокупность аналитических выражений и зависимостей, позволяющих оценивать определенные свойства моделируемого объекта.

АРИФМЕТИЧЕСКО~ЛОГИЧЕСКОЕ УСТРОЙСТВО - (АЛУ) - устройство, осуществляющее арифметические и логические операции над машинными словами (операциями) в процессе преобразования информации.

АРМ - автоматизированное рабочее место.

БАЗА ДАННЫХ - информационный фонд позволяющий оптимизировать процесс ввода, вывода и обработки информации.

БАЗА ЗНАНИЙ - формализованная совокупность сведений о некоторой предметной области, содержащая данные о свойствах объектов, закономерностях процессов и явлений и правила использования в задаваемых ситуациях этих данных для принятия новых решений.

БАЗИС МЕТОДА - вектор переменных, характеризующих состояние объекта.

БАНК ДАННЫХ - совокупность баз данных (БД) и СУБД, а также технических, языковых и организационных средств, предназначенных для централизованного накопления и коллективного многоаспектного использования данных.

БАРЬЕРНАЯ ФУНКЦИЯ - штрафная функция, позволяющая удерживать траекторию поиска внутри допустимой области.

БД - информационный фонд позволяющий оптимизировать процесс ввода, вывода и обработки информации

БЕЗУСЛОВНЫЙ ЭКСТРЕМУМ ЦЕЛЕВОЙ ФУНКЦИИ - наибольшее или наименьшее значение $F(X)$, найденное в неограниченном пространстве управляемых параметров.

БЛОК ДАННЫХ - совокупность данных, передаваемая на внешнее устройство или считываемая в оперативную память как одно целое.

БЛОК~МУЛЬТИПЛЕКСНЫЙ КАНАЛ - канал ввода-вывода ЭВМ, предназначенный для организации параллельной работы нескольких периферийных устройств.

БЛОЧНО ИЕРАРХИЧЕСКИЙ ПОДХОД - подход, суть которого состоит в расчленении представлений об объекте проектирования включающая модели, постановки проектных задач, проектных документов и т. д. на ряд иерархических уровней (уровней сложности или абстрагирования).

ВЕРИФИКАЦИЯ - анализ целью которого является установление соответствия синтезированной структуры исходному описанию.

ВЕРОЯТНОСТЬ - мера того, что событие может произойти. ГОСТ Р 50779.10 дает математическое определение вероятности: «действительное число в интервале от 0 до 1, относящееся к случайному событию». Число может отражать относительную частоту в серии наблюдений или степень уверенности в том, что некоторое событие произойдет.

ВЕРШИНА ГРАФА СМЕЖНАЯ - две вершины графа называются смежными, если они соединены ребром (дугой), и две различные дуги (ребра) смежные если они имеют одну общую вершину.

ВЕТВЛЕНИЕ - управляющая структура для принятия решения в ходе вычислительного процесса.

Включение поочередно каждой хорды в ветви дерева.

ВНЕШНЕЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ - проектирование, целью которого является разработка технического задания на проектирование, содержащая основные требования к технической системе и её взаимодействие с окружающей средой, обеспечивающая выполнение стоящих перед системой задач.

ВНЕШНИЕ ПАРАМЕТРЫ - (переменные) - величины, характеризующие свойства внешней по отношению к исследуемому объекту среды.

ВНУТРЕННЕЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ - проектирование, целью которого является разработка всей необходимой проектно-конструкторской документации, составляющей проект, удовлетворяющий требованиям внешнего проектирования.

ВНУТРЕННИЕ ПАРАМЕТРЫ - (параметры элементов) – величины, характеризующие свойства элементов.

ВОСХОДЯЩЕЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ - (проектирование снизу-вверх) имеет место, если выполнение процедур в низких иерархических уровнях предшествует выполнению процедур, относящихся к более высоким иерархическим уровням.

ВЫХОДНОЙ ЯЗЫК - язык для представления результатов выполнения на ЭВМ проектных процедур или маршрутов проектирования.

ВЫХОДНЫЕ ПАРАМЕТРЫ - величины, характеризующие свойства систем.

ВЫХОДНЫЕ ПАРАМЕТРЫ~ФУНКЦИОНАЛЫ - выходные параметры, являющиеся функционалами зависимостей фазовых переменных от времени или частоты.

ВЫЧИСЛИТЕЛЬНАЯ СИСТЕМА - взаимосвязанная совокупность аппаратных средств вычислительной техники и программного обеспечения, предназначенная для обработки информации.

ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫЙ КОМПЛЕКС - взаимосвязанная и территориально сосредоточенная совокупность одной или нескольких ЭВМ и различного периферийного оборудования.

ГИПЕРГРАФ - граф, в котором ребра отображают n -местные отношения между вершинами ($n \geq 2$), т.е. каждое ребро есть подмножество инцидентных ребру вершины.

ГИПКОЕ АВТОМАТИЗИРОВАННОЕ ПРОИЗВОДСТВО - производство изделий, основанное на комплексной автоматизации собственно технологического процесса, направленного на изменение свойств обрабатываемых объектов, таких операций производственного процесса, как контроль качества продукции, диагностика технологического оборудования, складирования и транспортировка объектов или частей, а также процедур и операций проектирования и технологической подготовки производства объектов, подлежащих изготовлению.

ГЛОБАЛЬНЫЙ ЭКСТРЕМУМ ФУНКЦИИ $F(X)$ - наименьшее (или наибольшее) значение $F(X^*)$, для которого отношение $F(X^*) = \min F(X)$ (или $F(X^*) = \max F(X)$) должно выполняться для всех точек X области определения функции $F(X)$.

ГРАФ - совокупность отрезков линий при замене двухполосника на отрезок линии, т.к. каждому двухполоснику будем присваивать направление то граф направленный.

ГРАФОПОСТРОИТЕЛЬ - воспроизводит графическое изображение на бумаге с помощью электромеханических или магнитомеханических перемещений пишущего узла.

ДЕКОМПОЗИЦИЯ - представление об объекте по степени детализации на иерархические уровни.

ДЕРЕВО ГРАФА - связанный подграф, не имеющий циклов.

ДЕРЕВО СВЯЗАННОГО ГРАФА - называется связанный подграф включающий в себя все узлы графа и не содержащий замкнутых контуров.

ДИСКРЕТИЗАЦИЯ ЗАДАЧИ - замена непрерывной задачи дискретной.

ДИНАМИЧЕСКОЕ ПРОГРАММИРОВАНИЕ – это поэтапное планирование многошагового процесса, при котором на каждом этапе оптимизируется только один шаг. Управление на каждом шаге должно выбираться с учетом всех его последствий в будущем.

ДИСПЕРСИЯ СЛУЧАЙНОЙ ВЕЛИЧИНЫ – мера разброса данной случайной величины, то есть её отклонения от математического ожидания.

ЗАДАЧА ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ (ЗПР) – направлена на определение наилучшего (оптимального) способа действий для достижения поставленных.

ЗАВИСИМЫЙ ИСТОЧНИК - источник переменной типа потока или типа потенциал, зависимость либо от времени, либо от фазовых переменных.

ЗАДАНИЕ НА ПРОЕКТИРОВАНИЕ - первичное описание объекта проектирования, представленное в заданной форме. (ГОСТ-22487-77).

ЗАДАЧА СОВМЕЩЕНИЯ - задача определения номинальных значений параметров элементов при заданных значениях допусков на эти параметры, сводящаяся к такому расположению допусковой области в пространстве параметров элементов, при котором область её пересечения с областью работоспособности имеет максимальный объем.

ЗАПАС РАБОТОСПОСОБНОСТИ - величина, характеризующая степень выполнения условия работоспособности.

ИДЕНТИФИКАЦИЯ - установление соответствия между объектом, представленным некоторой совокупностью экспериментальных данных о его свойствах, и одним из описаний из заданного множества описаний (моделей) объекта.

ИЕРАРХИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ ДАННЫХ - модель данных, в которой для подчинённой записи может существовать только одна исходная.

ИЕРАРХИЧЕСКИЙ УРОВЕНЬ - уровень абстрагирования в описании объекта при блочно-иерархическом подходе к проектированию.

ИМИТАЦИОННАЯ МОДЕЛЬ - математическая модель, отражающая поведение моделируемого объекта при заданных меняющихся во времени внешних воздействиях.

ИНВАРИАНТНЫЕ ПОДСИСТЕМЫ - подсистемы, в которых выполняются унифицированные процедуры и операции, имеющие смысл для многих типов объектов проектирования.

ИНТЕРФЕЙС - устройство, которое согласует работу отдельных блоков по уровням логических сигналов и конструкциям разъемов.

ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ - совокупность представленных в заданной форме сведений, необходимых для выполнения автоматизированного проектирования, в том числе описания стандартных проектных процедур, типовых проектных решений, типовых элементов, комплектующих изделий, материалов и т.п. Основной частью информационного обеспечения являются базы данных.

КОМПОНЕНТ - неделимая часть микросхемы, которую нельзя специфицировать и поставлять как отдельное изделие, например транзисторная, резисторная, диодная области, меж соединений.

КОМПОНЕНТНЫЙ УРОВЕНЬ - уровень, в котором рассматриваются процессы, имеющие место в схемных компонентах.

КОНСТРУКТОРСКОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ - выбор формы, компоновка и размещение конструктивов, трассировка меж соединений, изготовление конструкторской документации.

КОНТУР - цикл в графе, не содержащий повторяющихся вершин.

КОЭФИЦИЕНТ ЧУВСТВИТЕЛЬНОСТИ - коэффициент, характеризующий чувствительность выходного параметра к изменениям входного параметра.

ЛИНГВИСТИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ - совокупность языков, терминов, определений, необходимых для выполнения автоматизированного проектирования.

ЛИНЕЙНЫЙ АЛГОРИТМ – алгоритм, в котором действия осуществляются последовательно друг за другом.

ЛОГИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ - получение математической модели объекта в виде системы логических уравнений и ее использование в проектных процедурах.

ЛОКАЛЬНЫЙ ЭКСТРЕМУМ ФУНКЦИИ $F(X)$ - наименьшее или наибольшее значение $F(X^*)$. Функция $F(X)$ имеет в точке X^* минимум, если существует $\epsilon > 0$, при котором для любой точки X , удовлетворяющей условию $ABC(X-X^*) < \epsilon$, выполняется условие $F(X) \geq F(X^*)$, и имеет максимум, если $F(X) \leq F(X^*)$.

МАКСИМАЛЬНЫЙ КРИТЕРИЙ - критерий оптимальности, основанный на выборе в качестве максимизируемой целевой функции $F(X)$ запаса работоспособности того выходного параметра, который в данной точке X траектории поиска является наихудшим с позиций выполнения требований технического задания.

МАРШРУТ В ГРАФЕ - последовательность смежных рёбер. Смежными считаются рёбра, инцидентные одной и той же вершине.

МАТЕМАТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ - совокупность математических объектов (чисел, переменных, множеств, матриц и др.) и отношений между ними, адекватно отражающая некоторые свойства технического объекта, интересующие исследования.

МАТЕМАТИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ - совокупность математических методов, алгоритмов и моделей, необходимых для выполнения автоматизированного проектирования.

МАТЕМАТИЧЕСКОЕ ОЖИДАНИЕ – среднее значение случайной величины (это распределение вероятностей случайной величины, рассматривается в теории вероятностей)

МАТРИЦА ИНЦИДЕНЦИЙ - матрица, хранящая информацию о связях между элементами в объекте. При моделировании в матрице инцидентностей можно хранить информацию о структуре графа. Столбцы этой матрицы соответствуют ветвям графа, строки - узлам.

МАТРИЦА КОНТУРОВ И СЕЧЕНИЙ - (M- МАТРИЦА) - матрица, хранящая информацию о структуре графа при условии, что в графе выделено фундаментальное дерево. Столбцы матрицы соответствуют ветвям дерева, строки - хордам.

МАТРИЦА СМЕЖНОСТИ - матрица, хранящая информацию о структуре графа в следующем виде: строки и столбцы матрицы соответствуют узлам графа; если узлы соединяются ребром, то на пересечении соответствующих им строк и столбцов ставится $\langle\langle 1 \rangle\rangle$, если нет - $\langle\langle 0 \rangle\rangle$.

МЕТОД НАИСКОРЕЙШЕГО СПУСКА - градиентный метод поисковой минимизации, в котором поиск ведется в антиградиентном направлении с оптимальным шагом.

МЕТОД ПРИРАЩЕНИЙ - метод анализа чувствительности, основанный на численном дифференцировании зависимостей выходных параметров от внутренних (или внешних) параметров.

МЕТОД ПРОСТОЙ ИТЕРАЦИИ - метод решения системы алгебраических уравнений вида $F(X)=0$, основанный на итерационной формуле $X^{(R+1)}=X^{(R)}+hF(X^{(R)})$, где h - параметр итерационного процесса; R - номер итерации.

МЕТОД СЛУЧАЙНОГО ПОИСКА - поисковый метод оптимизации, в котором выбор направления поиска (или перебор точек) в пространстве управляемых параметров производится в соответствии с некоторым законом распределения случайного вектора.

МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ - документы в которых отражены состав, правила отбора и эксплуатации средств автоматизации проектирования.

МНОГОВАРИАНТНЫЙ АНАЛИЗ - заключается в определении вектора выходных параметров Y при заданных изменениях значениях векторов параметров элементов X и внешних параметров Q . К типичным процедурам многовариантного анализа относятся:

МНОГОВАРИАНТНЫЙ АНАЛИЗ - многократное решение задачи определения выходных параметров РЭС при изменении входных параметров, включающее в себя

многократное выполнение одновариантного анализа и межвариантных модификаций ее входных параметров (ГОСТ-23070-78).

МОДЕЛИРОВАНИЕ МАТЕМАТИЧЕСКОЕ - исследование физического объекта путем создания его математической модели и оперирования ею с целью получения полезной информации о физическом объекте.

МОДЕЛИРОВАНИЕ - исследование объекта путем создания его математической модели и оперирования ею с целью получения полезной информации.

НЕАВТОМАТИЗИРОВАННОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ - проектирования при котором все преобразования описаний объекта и (или) алгоритма его функционирования или алгоритма процесса, а также представление описаний на различных языках осуществляет человек. (ГОСТ-22487-77)

НЕЛИНЕЙНОЕ ПРОГРАММИРОВАНИЕ (НЛП) – это такая задача математического программирования, когда-либо целевая функция, либо ограничения, либо они вместе представляют собой нелинейные функции.

ОБЪЕКТНЫЕ ПОДСИСТЕМЫ - подсистемы, в которых выполняются процедуры и операции, непосредственно связанные с конкретным типом объектов проектирования.

ОГРАНИЧЕНИЯ ВЫХОДНЫХ ПАРАМЕТРОВ - (технические требования к выходным параметрам)- граничные значения допустимых по ТЗ диапазонов изменения выходных параметров.

ОДУ - однородные дифференциальные уравнения.

Определяет градиент функции, который используется при параметрической оптимизации схемы.

ОРДИНАРНЫЙ ПОТОК СОБЫТИЙ – вероятность попадания в элементарный интервал длины Δt двух и более событий мала по сравнению с вероятностью попадания в этот интервал одного события.

ОПТИМАЛЬНОЕ РЕШЕНИЕ - вектор управляемых параметров $X^*=(x_1^*...x_n^*)$, удовлетворяющий всем ограничениям, доставляющий экстремальное значение целевой функции в оптимальной точке, т.е. $F(X^*)$.

ОПТИМИЗАЦИЯ ВНУТРЕННИХ ПАРАМЕТРОВ - оптимизация, которая решает задачу определения номинального значения внутреннего параметра при оптимизации допусков определяются дополнительные допуски на внутренние параметры.

ОПТИМИЗАЦИЯ - (параметрическая оптимизация) - достижение экстремума некоторой целевой функции.

ОРГАНИЗАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ - совокупность документов, устанавливающих состав проектной организации и ее подразделений, их функции, связи между ними и комплексом средств автоматизации проектирования, форму, состав и перечень проектной документации.

ПАРАМЕТР - величина, характеризующая некоторое свойство объекта или режим его функционирования.

ПАРАМЕТРИЧЕСКАЯ ОПТИМИЗАЦИЯ - проектная процедура, направленная на выбор критерия оптимальности и определения значений параметров элементов проектируемого объекта, наилучших с позиций выбранного критерия, при условии соблюдения всех ограничений и при заданной структуре объекта.

ПАРАМЕТРИЧЕСКИЙ СИНТЕЗ - определяет численные значения параметров элементов при заданных структуре объекта и диапазоне возможного изменения внешних переменных.

ПЛОТНОСТЬЮ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ (ИЛИ ПЛОТНОСТЬЮ ВЕРОЯТНОСТИ) – непрерывной случайной величины X в точке x называется производная ее функции распределения в этой точке и обозначается $f(x)$.

ПОТОК СОБЫТИЙ — последовательность событий, происходящих одно за другим в какие-то моменты времени.

ПРЕДПОЧТЕНИЕ – это интегральная оценка качества решений, основанная на объективном анализе (знании, опыте, проведении экспериментов и расчетов) и субъективном понимании ценности, эффективности решений.

ПРОГРАМНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ - совокупность программ, представленных в заданной форме, вместе с необходимой программной документацией.

ПРОЕКТИРОВАНИЕ - процесс создания описаний нового или модернизации объекта (системы, процесса) достаточных для изготовления или реализации в заданных условиях. Это описание получают в результате начального преобразования представленного в виде ТЗ.

ПРОЕКТИРУЮЩИЕ ПОДСИСТЕМЫ - подсистемы, которые выполняют проектные процедуры и операции.

ПРОЕКТНАЯ ОПЕРАЦИЯ - действие или совокупность действий, составляющих часть проектной процедуры, алгоритм которых остаётся неизменным для ряда проектных процедур.

ПРОЕКТНАЯ ПРОЦЕДУРА - формализованная совокупность действий, выполнение которых оканчивается **ПРОЕКТНЫМ РЕШЕНИЕМ**.

ПРОЕКТНОЕ РЕШЕНИЕ - промежуточное или окончательное описание объекта проектирования, необходимое и достаточное для рассмотрения и определения дальнейшего направления или окончания проектирования.

ПРОЕКТНЫЕ ОПЕРАЦИИ - действие или совокупность действий алгоритмов выполнение которых остается неизменным для ряда проектных процедур.

ПРОЕКТНЫЕ ПРОЦЕДУРЫ - формализованная совокупность действий оканчивающаяся принятием проектного решения.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА - программа, непосредственно используемая при решении конкретной проектной задачи.

РАБОЧИЙ ПРОЕКТ - полный проект конструкторской документации достаточной для изготовления технических систем в заданных условиях (в условиях конкретного производства).

РАЗРЯЖЕННОСТЬ МАТРИЦЫ - наличие в матрице большого числа нулевых элементов.

РЕЗУЛЬТАТ ПРОЕКТИРОВАНИЯ - проектное решение (совокупность проектных решений), удовлетворяющее заданным требованиям, необходимое для создания объекта проектирования (ГОСТ-22487-77).

СЕЧЕНИЕ ВЕТВИ ГРАФА - множество ребер, пересекаемых замкнутой линией сечения, при условии, что любое ребро пересекается не более одного раза и среди ветвей дерева пересекается единственная.

СИСТЕМА – множество элементов, находящихся в отношениях и связях друг с другом, которое образует определённую целостность, единство.

СИСТЕМА МАССОВОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ (СМО) — система, состоящая из потока заявок и обслуживающих эти заявки приборов.

СИСТЕМА АВТОМАТИЧЕСКОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ - комплекс средств автоматизации проектирования, взаимосвязанных с необходимым подразделением проектной организации или коллективом специалистов (пользователем системы), выполняющий автоматическое проектирование (ГОСТ-22487-77).

СИСТЕМНОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ - анализ тактико-технических требований на проектируемый комплекс, определение основных принципов функционирования, разработка структурных схем.

СИСТЕМНЫЙ УРОВЕНЬ - уровень в котором в качестве систем фигурируют комплексы, например ЭВМ, радиолокационная станция, система управления движущимся объектом, а в качестве элементов- блоки (устройства) аппаратуры, например процессор, модем, передатчик и т.п.

СТАТИСТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ - оценка закона и (или) числовых характеристик распределения вектора выходных параметров Y при заданных статистических сведениях о распределении случайного вектора параметров элементов X .

СТАЦИОНАРНЫЙ ПОТОК СОБЫТИЙ – если вероятность попадания того или иного числа событий в отрезок времени $[t_1, t_1 + \Delta t]$ длины Δt зависит только от Δt и не зависит от начального момента t_1 .

СТАЦИОНАРНЫЙ ПУАССОНОВСКИЙ ПОТОК ИЛИ ПРОСТЕЙ ПОТОК – стационарный ординарный потоком без последействия.

СТРУКТУРА ЖИЗНЕННОГО ЦИКЛА - структура процесса разработанная производством и эксплуатацией технических систем охватывающего периода времени с момента возникновения идеи до её утилизации.

СТРУКТУРА ОБЪЕКТА - состав элементов объекта и их связей между собой.

СТРУКТУРНЫЙ СИНТЕЗ - определяет структуру объекта.

СТРУКТУРНЫЙ СИНТЕЗ - синтез, при котором определяется структура проектируемого объекта.

СУБД - система управления базами данных. Например: ACCES, DBASE, FOXPRO и т.п.

СУБГРАФ - часть графа, образованная из исходного графа путём удаления некоторых рёбер.

СХЕМНАЯ ФУНКЦИЯ РЭС - отношение двух величин, которыми могут быть токи и напряжения на входах и (или) выходах РЭС, представленное в виде функции комплексного переменного (ГОСТ-23070-78).

СХЕМОТЕХНИЧЕСКИЙ УРОВЕНЬ - уровень, в котором функциональные узлы описываются как системы, состоящие из электрорадиоэлементов (компонентов схем-транзисторов, резисторов, конденсаторов и т.п.).

СХЕМОТЕХНИЧЕСКОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ - разработка функциональных и принципиальных схем.

ТС - техническая система.

ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ - совокупность взаимосвязанных и взаимодействующих технических средств для ввода и хранения, переработки, передачи программ и данных, организации общения человека с ЭВМ, изготовления проектной документации.

ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ АСПЕКТ - аспект, в котором рассматриваются иерархические уровни описания технологических процессов в виде принципиальных схем, маршрутов, совокупности операций и переходов.

ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС - совокупность технических средств для представления проектной документации и подготовке программ (программ управления) на специальных носителях.

ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ - разработка маршрутной и операционной технологии, выбор оснастки, определение технологических баз.

ТЗ - техническое задание.

ТИПОВОЕ ПРОЕКТНОЕ РЕШЕНИЕ - существующее проектное решение, используемое при проектировании (ГОСТ-22487-77).

ТРАЕКТОРИЯ ПОИСКА - условная линия, соединяющая точки пространства управляемых параметров, которые принимаются в качестве результатов шагов в процессе поисковой оптимизации.

УРОВНИ АБСТРАГИРОВАНИЯ - уровни, которые отличаются степенью детализации представлений об объекте проектирования.

УСЛОВИЕ РАБОТОСПОСОБНОСТИ - условие, которое обеспечивает требуемое по ТЗ соотношение Y_i и T_i . Y_i - элемент вектора выходных параметров. T_i - элемент требуемый по ТЗ.

УСЛОВНЫЙ ЭКСТРЕМУМ - экстремум целевой функции $F(X^*)$, найденный при наличии ограничений.

УСТОЙЧИВОСТЬ ЧИСЛЕННОГО МЕТОДА - свойство многошагового численного метода сохранять ограниченной полную погрешность числового решения задачи на каждом шаге вычислительного процесса.

ФАЗОВЫЕ ПРЕМЕННЫЕ - величины, характеризующие физическое или информационные состояние объекта.

ФУНДАМЕНТАЛЬНОЕ ДЕРЕВО - связанный суграф, не имеющий циклов (фундаментальное дерево охватывает все вершины графа и не образует ни одного цикла).

ФУНКЦИОНАЛЬНАЯ МОДЕЛЬ - математическая модель, отражающая физическое или информационное состояние исследуемого объекта и (или) процессы изменения состояний.

ХОРДА - ребро графа, не вошедшее в дерево.

ЦЕЛЕВАЯ ФУНКЦИЯ – функция экстремальное значение которой ищется на допустимом множестве в задачах математического программирования .

ЭФФЕКТИВНОСТЬ РЕШЕНИЯ – это степень достижения целей, отнесенная к затратам на их достижение. Решение тем эффективнее, чем больше степень достижения целей и меньше стоимость затрат.

ЦЕПЬ ГРАФА - маршрут в графе, в котором все ребра различны.

ЦИКЛ ГРАФА - замкнутая цепь графа.

ЧУВСТВИТЕЛЬНОСТЬ - некоторая числовая величина, которая позволяет получить дополнительную информацию о поведении системы:

ШАГ ИНТЕГРИРОВАНИЯ ОДУ - интервал h между двумя соседними точками дискретизации на оси независимой переменной при численном интегрировании ОДУ.

ЭКВИВАЛЕНТНАЯ СХЕМА - изображение структуры технического объекта с помощью условных изображений составляющих его элементов.

ЭТАП ПРОЕКТИРОВАНИЯ - условно выделенная часть процесса проектирования, состоящая из одной или нескольких проектных процедур. Обычно этап включает процедуры, связанные с получением описаний в рамках одного аспекта и одного или нескольких соседних уровней абстрагирования.

ЯЗЫК МОДЕЛИРОВАНИЯ - язык проектирования, на котором задается исходная информация для выполнения имитационного моделирования исследуемого объекта.

14.Оценочные средства (ФОС)

14.1. Описание балльно-рейтинговой системы

Аттестация базируется на оценке работы студента на семинарских занятиях, оценки письменных контрольных работ, рефератов, презентаций и устного опроса по всем темам курса. Также учитывается посещение семинарских занятий.

Аттестация студентов по курсу «Современные проблемы теории управления» проводится по системе зачетных единиц:

Максимальное количество баллов – 100.

Максимальное количество баллов за:

1. Посещение занятий – 20 баллов
2. Опросы. Решение задач – 20 баллов
3. выполнение ДЗ – 10 баллов

4. контрольная работа (КР) – 20 баллов
5. экзамен – 30 баллов

Система оценки знаний обучающихся:

№ п/п	Содержание	Кол-во баллов
1.	Посещение лекций и семинаров	0-20
2.	Решение задач на семинарах, участие в опросах, дискуссиях	0-20
3.	Домашнее задание (ДЗ) : - решение задач из практики различных отраслей промышленности	0-10
4.	Аттестационные работы: - промежуточная (КР) - итоговая	0-20 0-30
	ИТОГО:	0-100

Оценка по темам в разрезе форм контроля

Раздел	Тема	Формы контроля уровня освоения ООП						
		Посещение лекций и семинаров	Опросы, решение задач на семинарах	Выполнение ДЗ	Баллы темы (всего)	Баллы раздела (всего)	КР	экзамен
Раздел 1. Основные концепции теории управления	Математическое описание систем управления.	2	2	1	5	5		
Раздел 2. Задачи оптимизации в процессах управления	Решение задач на отыскание экстремалей	2	2	1	5	20		
	Решение задач синтеза оптимальных траекторий при фазовых ограничениях	2	2	1	5			
	Задачи на составление уравнений Беллмана в дифференциальной форме.	2	2	1	5			
	Решение методом динамического программирования задач распределения ресурсов	2	2	1	5			
Раздел 3. Типовые	Решение линейных дифференциальных уравнений с помощью преобразований Лапласа.	2	2	1	5	10		

звенья и структура систем автоматического управления	Определение характеристик звеньев САУ. Передаточные функции последовательно соединенных звеньев. Передаточные функции параллельносоединенных звеньев. Передаточная функция замкнутой системы.	2	2	1	5			
Раздел 4. Концепции устойчивости, управляемости, наблюдаемости, идентифицируемости	Устойчивость систем автоматического управления.	2	2	1	5	5		
Раздел 5. Методы поиска экстремума	Задача поиска экстремума унимодальной функции. Метод перебора. Метод деления пополам. Метод золотого сечения. Метод хорд (секущих). Метод Ньютона. Модифицированный метод Ньютона.	2	2	1	5	5		
Раздел 6. Функция Лагранжа, условия Куна-Таккера и задачи выпуклого программирования	Двойственные задачи линейного программирования.	2	2	1	5	5		
ИТОГО	100	20	20	10	50	50	20	30

Соответствие систем оценок (используемых ранее оценок итоговой академической успеваемости, оценок ECTS и балльно-рейтинговой системы (БРС) оценок текущей успеваемости) (В соответствии с Приказом Ректора №996 от 27.12.2006 г.):

Баллы БРС	Традиционные оценки в РФ	Баллы для перевода оценок	Оценки	Оценки ECTS
86 - 100	5	95 – 100	5+	A
		86 – 94	5	B
69 - 85	4	69 – 85	4	C
51 - 68	3	61 - 68	3+	D
		51 - 60	3	E
		31 - 50	2+	FX

0 - 50	2	0 - 30	2	F
--------	---	--------	---	---

**Пояснение к таблице оценок:
Описание оценок ECTS**

A	“Отлично” - теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к максимальному.
B	“Очень хорошо” - теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество выполнения большинства из них оценено числом баллов, близким к максимальному.
C	“Хорошо” - теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, некоторые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы недостаточно, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество выполнения ни одного из них не оценено минимальным числом баллов, некоторые виды заданий выполнены с ошибками.
D	“Удовлетворительно” - теоретическое содержание курса освоено частично, но пробелы не носят существенного характера, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, некоторые из выполненных заданий, возможно, содержат ошибки.
E	“Посредственно” - теоретическое содержание курса освоено частично, некоторые практические навыки работы не сформированы, многие предусмотренные программой обучения учебные задания не выполнены, либо качество выполнения некоторых из них оценено числом баллов, близким к минимальному.
FX	“Условно неудовлетворительно” - теоретическое содержание курса освоено частично, необходимые практические навыки работы не сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий не выполнено, либо качество их выполнения оценено числом баллов, близким к минимальному; при дополнительной самостоятельной работе над материалом курса возможно повышение качества выполнения учебных заданий.
F	“Безусловно неудовлетворительно” - теоретическое содержание курса не освоено, необходимые практические навыки работы не сформированы, все выполненные учебные задания содержат грубые ошибки, дополнительная самостоятельная работа над материалом курса не приведет к какому-либо значимому повышению качества выполнения учебных заданий.

Система основана на подсчете баллов, заработанных студентом в течение семестра. Большую часть баллов студент получает во время учебного процесса, выполняя в срок все виды учебной нагрузки, меньшую - на экзамене.

Разработчик:

Доцент,
Кафедра «Нанотехнологии и
микросистемная техника»

должность, название кафедры



подпись

М.О. Макеев
инициалы, фамилия

ИО заведующего кафедрой
Доцент,
Кафедра «Нанотехнологии и
микросистемная техника»

должность, название кафедры



подпись

С.В. Агасиева
инициалы, фамилия