

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
Воронежский государственный архитектурно-строительный университет

УТВЕРЖДАЮ

Директор института экономики,
менеджмента и информационных
технологий

_____ С.А. Баркалов

«___» _____ 2015 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины

«Системный анализ и синтез сложных систем»

Направление подготовки (специальность) 27.03.03 – «Системный анализ и управление»

Профиль "нет"

Квалификация (степень) выпускника бакалавр

Нормативный срок обучения 4 года

Форма обучения – очная

Авторы программы: к. т. н. И. В. Фёдорова

Программа обсуждена на заседании кафедры управления строительством

«__» _____ 2015 года Протокол № _____

Зав. кафедрой д.т.н., проф. _____ С.А. Баркалов

Воронеж 2015

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Цели дисциплины

Целью преподавания дисциплины является изучение студентами теоретических основ и закономерностей функционирования сложных систем, основных методов и принципов их анализа и синтеза, получение навыков применения изученных методов для анализа и построения оптимальных структур сложных систем управления.

1.2. **Задачами дисциплины** являются обучить бакалавров:

- принципам построения и проектирования сложных систем;
- методами системного анализа;
- качественным и количественным методам описания сложных систем;
- навыкам моделирования построения сложных систем;
- алгоритмам, принципам и методам управления в сложных системах управления.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВПО

Дисциплина «Системный анализ и синтез сложных систем» (Б1.В.ОД.2) относится к вариативной части (Б1.В) дисциплин учебного плана.

Изучение дисциплины «Системный анализ и синтез сложных систем» требует основных знаний, умений и компетенций студента по курсам:

Б1.Б.6 «Математика»;

Б1.Б.10 «Информатика»;

Б1.Б.18 «Компьютерная графика»;

Б1.Б.19 «Информационные системы»;

Б1.Б.20 «Теория автоматического управления»;

Б1.В.ДВ.3.2 «Информационные системы управления».

3. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Процесс изучения дисциплины «Системный анализ и синтез сложных систем» направлен на формирование следующих компетенций:

общефессиональных (ОПК):

- готовность применять методы математики, физики, химии, системного анализа, теории управления, теории знаний, теории и технологии программирования, а также методов гуманитарных, экономических и социальных наук (ОПК-1);
- способность применять аналитические, вычислительные и системно-аналитические методы для решения прикладных задач в области управления

объектами техники, технологии, организационными системами, работать с традиционными носителями информации, базами знаний (ОПК-2);

профессиональных (ПК):

- способность принимать научно-обоснованные решения на основе математики, физики, химии, информатики, экологии, методов системного анализа и теории управления, теории знаний, осуществлять постановку и выполнять эксперименты по проверке их корректности и эффективности (ПК-1);
- способность разрабатывать технические задания по проектам на основе профессиональной подготовки и системно-аналитических исследований сложных объектов управления различной природы (ПК-3);
- способность применять методы системного анализа, технологии синтеза и управления для решения прикладных проектно-конструкторских задач (ПК-4);
- способность разрабатывать методы моделирования, анализа и технологии синтеза процессов и систем в области техники, технологии и организационных систем (ПК-5);
- способность создавать программные комплексы для системного анализа и синтеза сложных систем (ПК-6);
- способность проектировать элементы систем управления, применять современные инструментальные средства и технологии программирования на основе профессиональной подготовки, обеспечивающие решение задач системного анализа и управления (ПК-8);
- способность эксплуатировать системы управления, применять современные инструментальные средства и технологии программирования на основе профессиональной подготовки, обеспечивающие решение задач системного анализа и управления (ПК-9).

В результате изучения дисциплины студент должен

знать:

- основные тенденции и научные направления развития системного анализа, синтеза сложных систем и теории управления (ОПК-1);
- методологию анализа и синтеза систем, классификацию, структурные и динамические свойства систем (ОПК-1);
- основные принципы и методы системно - аналитического исследования, методы формирования множества возможных вариантов решения системных задач, методы моделирования систем (ОПК-2, ПК-1);
- математический и системно - аналитический аппарат, численные методы, программные продукты, ориентированные на решение задач синтеза и анализа систем, в том числе систем управления (ОПК-2, ПК-1, ПК-4);

уметь:

- осуществлять постановку задачи системного исследования методами моделирования (ОПК-2, ПК-3);
- применять методы построения системных моделей для представления сложных систем и использовать методы обработки данных для формализации исходной информации (ОПК-1, ОПК-2, ПК-4);

- разрабатывать математические модели для исследования процессов и объектов, выполнять их системный анализ (ПК-5);

владеть:

- методами организации и проведения системных исследований, включая разработку и применение модифицированных и новых методов (ПК-4, ПК-5);

- научно-методическим аппаратом моделирования сложных систем и методами качественного и количественного анализа и синтеза сложных систем (ПК-1, ПК-3);

- программными средствами для поддержки процедур системного анализа и синтеза систем управления (ПК-6, ПК-8, ПК-9).

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 23 зачётные единицы, 828 часов (из них 214 часов аудиторной нагрузки: 64 часа - лекции, 150 часов - практические занятия, 470 часов - самостоятельная работа).

Она рассчитана на изучение в течение четырёх семестров (5, 6, 7, 8), включает лекционные, практические занятия, две курсовые работы, два курсовых проекта и самостоятельную работу студентов.

Для контроля уровня сформированности компетенций, качества знаний, умений и навыков, стимулирования самостоятельной работы студентов применяется рейтинговая система оценки уровня освоения учебной дисциплины.

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры			
		5	6	7	8
Аудиторные занятия (всего)	214	54	51	54	55
В том числе:					
Лекции	64	18	17	18	11
Практические занятия (ПЗ)	150	36	34	36	44
Лабораторные работы (ЛР)					
Самостоятельная работа (всего)	506	126	129	126	125
Вид промежуточной аттестации (зачет, экзамен)	108	Зачёт	Экз.	Экз.	Экз.
		т	36	36	36
Общая трудоёмкость	час	180	216	216	216
	зач. ед.	23	5	6	6

5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1. Содержание разделов дисциплины

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела
1	Принципы системного подхода.	Обзор развития системного подхода. Причины распространения системного подхода. Системная парадигма.
2	Системы и их свойства.	Определение системы. Классификация систем. Понятия, характеризующие системы. Свойства систем. Сложность систем.
3	Системное моделирование.	Основные проблемы теории систем. Задачи распределения ресурсов в системах. Методы ранжирования систем. Моделирование поведения систем.
4	Декомпозиция и агрегирование систем.	Декомпозиция систем. Проектирование систем. Нравственные проблемы проектирования. Информационный аспект изучения систем.
5	Принятие решений в сложных системах.	Классификация задач принятия решений. Модели принятия решений. Методы решения многокритериальных задач выбора. Методы поиска решений.
6	Математические методы анализа систем.	Математическое описание систем и их свойств. Методы изучения структуры систем. Применение теории нечетких множеств для решения задач оптимального выбора. Определение надежности и качества систем.
7	Математическое описание непрерывных систем автоматического управления.	Уравнения динамики и статики. Линеаризация. Формы записи дифференциальных уравнений. Преобразование Лапласа. Передаточные и временные функции. Частотные функции и характеристики. Различные типы звеньев и их характеристики. Структурные схемы и дифференциальные уравнения систем управления. Граф системы управления.
8	Устойчивость непрерывных систем автоматического управления.	Определение и основное условие устойчивости. Алгебраические критерии устойчивости. Частотные критерии устойчивости. Определение области устойчивости. Робастная устойчивость.
9	Показатели качества непрерывных систем автоматического управления.	Показатели качества и типовые воздействия. Показатели качества в переходном режиме. Показатели качества в установившемся режиме. Структура астатической системы управления. Инвариантность и принцип двухканальности. Анализ линейных систем при случайных воздействиях.
10	Синтез непрерывных систем автоматического управления	Исследование типовых законов управления. Синтез параметров регулятора по минимуму интегральных квадратических оценок. Синтез параметров системы по минимуму среднеквадратической ошибки. Условие маргинальной устойчивости. Синтез систем управления максимальной степени устойчивости. Синтез системы управления по желаемой передаточной функции. Определение желаемой передаточной функции.
11	Математическое описание дискретных систем автоматического управления	Типы дискретных систем управления. Линейные разностные уравнения. Решетчатые функции и z -преобразование. Уравнения и передаточные функции дискретных систем управления. Дискретная модель АИМ-системы управления. Цифровая система управления. ШИМ-системы управления. Вычисление передаточных функций дискретных систем в общем случае. Дискретное преобразование Лапласа и частотные характеристики.
12	Устойчивость дискретных	Характеристическое уравнение и основное условие

	систем автоматического управления.	устойчивости. Алгебраические критерии устойчивости. Частотный критерий устойчивости. Влияние квантования по времени на устойчивость.
13	Оценка качества дискретных систем автоматического управления.	Показатели качества в переходном режиме. Особенности переходного процесса дискретных систем. Показатели качества в установившемся режиме. Статические и астатические системы управления. Структура астатических систем управления.
14	Синтез дискретных систем автоматического управления	Типовые законы управления. Синтез систем с фиксированной структурой. Метод ЖПФ Алгоритм определения передаточной функции регулятора по методу ЖПФ. Определение желаемого характеристического полинома. Синтез дискретной системы по непрерывной модели.
15	Представление в пространстве состояний. Управляемость, наблюдаемость и модальное управление.	Уравнение САУ в нормальной форме. Преобразование уравнений линейных систем в нормальную форму. Управляемость объекта управления. Стабилизируемость линейных стационарных систем. Наблюдаемость и восстанавливаемость. Канонические формы уравнения и модальное управление.
16	Нелинейные системы автоматического управления	Нелинейные статические характеристики. Особенности нелинейных систем. Определение устойчивости. Орбитальная устойчивость. Автоколебания. Изображение процессов на фазовой плоскости. Фазовые портреты и типы особых точек. Метод фазовой плоскости анализа и синтеза систем. Метод гармонической линеаризации. Исследование симметричных автоколебаний.
17	Устойчивость нелинейных систем автоматического управления.	Знакопостоянные и знакоопределенные функции. Устойчивость автономных систем. Исследование устойчивости нелинейных систем управления по линейному приближению. Абсолютная устойчивость.
18	Оптимальные и адаптивные системы автоматического управления	Оптимальные по быстродействию САУ. Оптимальные по интегральному квадратичному критерию нестационарные САУ. Оптимальные по интегральному квадратичному критерию стационарные САУ. Синтез оптимального линейного регулятора выхода. Общая характеристика адаптивных систем управления. Постановка задачи и методы синтеза адаптивного управления. Структура и типы адаптивных систем управления. Адаптивные системы управления с эталонной моделью. Адаптивные системы управления с идентификатором.
19	Пакеты прикладных программ	Обзор программных средств для анализа и синтеза сложных систем.

5.2. Разделы дисциплины и междисциплинарные связи с обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами

№ п/п	Наименование обеспечиваемых (последующих)	№ № разделов данной дисциплины, необходимых для изучения обеспечиваемых (последующих) дисциплин
-------	---	---

дисциплин	1	2	3

5.3. Разделы дисциплин и виды занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Лекц.	Практ. зан.	Лаб. зан.	СРС	Все-го час.
1.	Принципы системного подхода.	1	0		5	6
2.	Системы и их свойства.	1	2		5	8
3.	Системное моделирование.	2	14		46	62
4.	Декомпозиция и агрегирование систем.	2	4		10	16
5.	Принятие решений в сложных системах.	6	8		30	44
6.	Математические методы анализа систем.	6	8		30	44
7.	Математическое описание непрерывных систем автоматического управления.	4	8		30	42
8.	Устойчивость непрерывных систем автоматического управления.	4	8		30	42
9.	Показатели качества непрерывных систем автоматического управления.	4	8		30	42
10.	Синтез непрерывных систем автоматического управления	5	10		39	54
11.	Математическое описание дискретных систем автоматического управления	3	4		12	19
12.	Устойчивость дискретных систем автоматического управления.	3	6		20	29
13.	Оценка качества дискретных систем автоматического управления.	3	8		30	41
14.	Синтез дискретных систем автоматического управления	4	8		30	42
15.	Представление в пространстве состояний. Управляемость, наблюдаемость и модальное управление.	3	6		20	29
16.	Нелинейные системы автоматического управления	2	4		14	20
17.	Устойчивость нелинейных систем автоматического управления.	3	12		33	48
18.	Оптимальные и адаптивные системы автоматического управления	5	16		46	67

19.	Пакеты прикладных программ	3	16		46	65
-----	-----------------------------------	---	----	--	----	----

5.4. Лабораторный практикум

Лабораторные занятия по дисциплине не предусмотрены.

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование лабораторных работ	Трудо-емкость (час)

5.5. Практические занятия

№ п/п	№ раздела дисциплины	Тематика практических занятий	Трудо-емкость (час)
1.	2	Изучение строения, особенностей и свойств систем на примерах, классификация систем. Изучение понятия сложности систем.	2
2.	3	Системное моделирование. Решение задач планирования производства, транспортных задач, обеспечения потребностей, составления расписания, сетевого планирования и распределения ресурсов.	8
3.	3	Решение задач на применение методов ранжирования систем. Разбор методов моделирования систем. Моделирование системной динамики.	6
6.	4	Изучение процессов декомпозиции и проектирования систем.	4
7.	5	Однокритериальные и многокритериальные задачи принятия решений. Компромиссные, оптимизационные и диагностические модели. Использование при решении многокритериальных задач аддитивных и мультипликативных функций полезности. Решение задач с использованием методов многокритериального выбора. Решение задач с использованием методов поиска решения.	8
8.	6	Математическое описание систем. Решение задач изучения структуры систем. Применение теории нечетких множеств для решения задачи оптимального выбора. Оценка надёжности и качества функционирования систем.	8
9.	7	Решение задач на определение постоянных времени и передаточных коэффициентов, собственных операторов и операторов воздействия, передаточных функций. Решение задач на выписывание дифференциальных уравнений звеньев, определение реакции на входное воздействие и частотных характеристик. Решение задач на построение графов системы управления по структурной схеме и определение передаточных функций.	8
10.	8	Решение задач на исследование устойчивости системы.	8

		Решение задач на исследование робастной устойчивости системы управления.	
11.	9	Получение интегральных и обобщённых оценок качества системы управления. Решение задач на определение установившейся ошибки системы. Определение астатичности системы относительно возмущения и порядка астатизма системы относительно задающего воздействия и возмущения.	8
12.	10	Решение задач на определение параметра регулятора системы управления по минимуму интегральной квадратической ошибки. Решение задач на синтез оптимальных регуляторов непрерывной системы управления.	10
13.	11	Решение задач на нахождение передаточных функций дискретных систем управления.	4
14.	12	Решение задач на исследование устойчивости дискретных систем управления.	6
15.	13	Определение качества дискретных систем управления. Решение задач на определение установившейся ошибки дискретной системы управления и определение оптимальных параметров регулятора.	8
16.	14	Решение задач на синтез оптимального регулятора для дискретных систем управления.	8
17.	15	Решение задач по исследованию систем управления на управляемость	6
18.	16	Решение задач на построение фазовых траекторий и временных характеристик нелинейных систем управления.	4
19.	17	Решение задач на исследование устойчивости положения равновесия нелинейных систем управления на основе метода Ляпунова, с использованием линейной модели. Решение задач на исследование абсолютной и асимптотической устойчивости.	12
20.	18	Решение задач на синтез оптимальных систем управления. Решение задач на построение алгоритма адаптивного управления.	16
21.	19	Изучение пакетов программ, которые могут использоваться при анализе и синтезе сложных систем.	16

6. ПРИМЕРНАЯ ТЕМАТИКА КУРСОВЫХ ПРОЕКТОВ И КОНТРОЛЬНЫХ РАБОТ

Тематика курсовых работ

1. Системное моделирование процесса ремонта компьютерной техники в сервисной фирме.
2. Системное моделирование процесса работы автомастерской.
3. Системное моделирование учета операций интернет-магазина книг.
4. Системное моделирование учета зданий, сооружений и территории на предприятии ЖКХ.
5. Системное моделирование процесса работы транспортной компании.
6. Системное моделирование процесса работы клининговой компании.

7. Системное моделирование процесса работы агентства недвижимости.
8. Системное моделирование процесса работы с клиентами в интернет магазине по продаже одежды.
9. Системное моделирование процесса работы охранного агентства.
10. Системное моделирование процесса работы брачного агентства.
11. Системное моделирование процесса работы детективного агентства.
12. Системное моделирование процесса работы фирмы по организации праздников.
13. Системное моделирование процесса работы обувной мастерской.
14. Системное моделирование процесса работы паспортного стола.
15. Системное моделирование процесса работы цеха по окраске кузова автомобиля.
16. Системное моделирование процесса работы цеха по производству кухонной мебели.
17. Системное моделирование процесса организации нового маршрута общественного транспорта.
18. Системное моделирование процесса работы ателье по пошиву одежды.
19. Системное моделирование процесса работы фирмы, занимающейся химчисткой одежды.
20. Системное моделирование процесса работы с клиентами салона входных дверей.
21. Системный анализ. Проектирование АСУ для фирмы по ремонту компьютерной техники.
22. Системный анализ. Проектирование АСУ для автомастерской.
23. Системный анализ. Проектирование АСУ для интернет-магазина книг.
24. Системный анализ. Проектирование АСУ для учета зданий, сооружений и территории на предприятии ЖКХ.
25. Системный анализ. Проектирование АСУ для транспортной компании.
26. Системный анализ. Проектирование АСУ для клининговой компании.
27. Системный анализ. Проектирование АСУ для агентства недвижимости.
28. Системный анализ. Проектирование АСУ для работы с клиентами в интернет магазине по продаже одежды.
29. Системный анализ. Проектирование АСУ для охранного агентства.
30. Системный анализ. Проектирование АСУ для брачного агентства.
31. Системный анализ. Проектирование АСУ для детективного агентства.
32. Системный анализ. Проектирование АСУ для фирмы по организации праздников.
33. Системный анализ. Проектирование АСУ для обувной мастерской.
34. Системный анализ. Проектирование АСУ для паспортного стола.
35. Системный анализ. Проектирование АСУ для цеха по окраске кузова автомобиля.
36. Системный анализ. Проектирование АСУ для цеха по производству кухонной мебели.
37. Системный анализ. Проектирование АСУ для общественного транспорта.
38. Системный анализ. Проектирование АСУ для ателье по пошиву одежды.
39. Системный анализ. Проектирование АСУ для фирмы, занимающейся химчисткой одежды.
40. Системный анализ. Проектирование АСУ для типографии.

Тематика курсовых проектов

Цель выполнения курсового проекта состоит в формировании и закреплении практических навыков синтеза и анализа сложных систем применительно к информационным, экономическим системам и системам управления.

В процессе выполнения курсовой работы студент должен продемонстрировать умение:

- используя основную и дополнительную литературу по данной дисциплине, самостоятельно выбирать конкретные методические подходы к исследованию процессов, протекающих в сложных системах;
- формулировать гипотезы о закономерностях поведения исследуемых систем;
- проверять их с использованием адекватных методов;
- разрабатывать модели систем, адекватно отражающие исследуемые процессы;

- обосновывать практически значимые рекомендации на основе результатов полученных в результате проведения имитационных экспериментов.

Примерная тематика курсовых проектов приведена ниже.

1. Сравнительный анализ методов и средств работы с требованиями при построении автоматизированных систем управления.
2. Язык UML в применении к анализу сложных систем.
3. UML проектирование системы реального времени на примере информационной системы логистической формы.
4. Разработка системно-динамической модели промышленного производства пластиковых изделий.
5. Язык UML как средство разработки автоматизированных систем.
6. Алгоритмы планирования процессов в системах реального времени.
7. Системный анализ рынка корпоративных информационных систем.
8. Системный анализ работы многофункциональных центров по предоставлению госуслуг.
9. Методы структурной многокритериальной оптимизации технического процесса.
10. Анализ системы информатизации региональных органов управления.
11. Синтез информационной системы дистанционного мониторинга лесных пожаров.
12. Анализ информационно-поисковых систем.
13. Информационные модели принятия решений
14. Информационные системы. Модели систем массового обслуживания
15. Сравнительный анализ качественных методов описания технических и информационных систем.
16. Исследование систем передачи информации
17. Исследование корпоративных информационных систем.
18. Идентификация линейных динамических систем в классе линейных дифференциальных уравнений.
19. Разработка средств моделирования систем.
20. Виды систем автоматического управления.
21. Имитационное моделирование систем управления.
22. Идентификация объектов управления и расчет многомерных типовых регуляторов с применением имитационного компьютерного моделирования
23. Моделирование замкнутой системы регулирования и подбор настроек регуляторов.
24. Анализ и синтез автоматических систем регулирования.
25. Анализ и синтез динамической системы 3 порядка с компьютерным управлением.
26. Устойчивость дискретных систем управления.

7. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО И ПРОМЕЖУТОЧНОГО КОНТРОЛЯ ЗНАНИЙ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ «СИСТЕМНЫЙ АНАЛИЗ И СИНТЕЗ СЛОЖНЫХ СИСТЕМ»

7.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

№ п/п	ОПК, ПК	Компетенция (общепрофессиональная – ОПК; профессиональная - ПК)	Форма контроля	Семестр
1	ОПК-1, ОПК-2	готовность применять методы математики, физики, химии,	Устный опрос (УО) Письменный опрос	5-8

		<p>системного анализа, теории управления, теории знаний, теории и технологии программирования, а также методов гуманитарных, экономических и социальных наук (ОПК-1);</p> <p>способность применять аналитические, вычислительные и системно-аналитические методы для решения прикладных задач в области управления объектами техники, технологии, организационными системами, работать с традиционными носителями информации, базами знаний (ОПК-2);</p>	<p>(ПО)</p> <p>Самостоятельная работа (СРС)</p> <p>Курсовая работа (проект)</p> <p>Зачет</p> <p>Экзамен</p>	
2	<p>ПК-1, ПК-3, ПК-4, ПК-5, ПК-6, ПК-8</p>	<p>способность принимать научно-обоснованные решения на основе математики, физики, химии, информатики, экологии, методов системного анализа и теории управления, теории знаний, осуществлять постановку и выполнять эксперименты по проверке их корректности и эффективности (ПК-1);</p> <p>способность разрабатывать технические задания по проектам на основе профессиональной подготовки и системно-аналитических исследований сложных объектов управления различной природы (ПК-3);</p> <p>способность применять методы системного анализа, технологии синтеза и управления для решения прикладных проектно-конструкторских задач (ПК-4);</p> <p>способность разрабатывать методы моделирования, анализа и технологии синтеза процессов и систем в области техники, технологии и организационных систем (ПК-5);</p> <p>способность создавать программные комплексы для системного анализа и синтеза сложных систем (ПК-6);</p> <p>способность проектировать элементы систем управления, применять современные инструментальные средства и</p>	<p>Устный опрос (УО)</p> <p>Письменный опрос (ПО)</p> <p>Самостоятельная работа (СРС)</p> <p>Курсовая работа (проект)</p> <p>Зачет</p> <p>Экзамен</p>	5-8

	технологии программирования на основе профессиональной подготовки, обеспечивающие решение задач системного анализа и управления (ПК-8); способность эксплуатировать системы управления, применять современные инструментальные средства и технологии программирования на основе профессиональной подготовки, обеспечивающие решение задач системного анализа и управления (ПК-9).	
--	---	--

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

Устанавливается 3 уровня освоения компетенции:

- 1) минимальный - знание терминов, понятий, категорий, концепций и теорий по дисциплине;
- 2) средний - понимание связей между теорией и практикой;
- 3) высокий - знание и анализ специальной литературы по дисциплине, собственный научный подход к дисциплине;

В пределах каждого уровня для всех дисциплин баллами оцениваются уровни сформированности элементов компетенции, а внутри каждого элемента - виды оценочных средств.

Общая оценка уровня освоения компетенции формируется суммированием баллов за ее элементы.

Дескриптор компетенции	Показатель оценивания	Форма контроля			
		УО, ПО	КР (КП)	СРС	Экзамен
Знает	основные тенденции и научные направления развития системного анализа, синтеза сложных систем и теории управления (ОПК-1); методологию анализа и синтеза систем, классификацию, структурные и динамические свойства систем (ОПК-1); основные принципы и методы системно-аналитического исследования, методы формирования множества возможных вариантов решения системных задач, методы моделирования систем (ОПК-2, ПК-1); математический и системно-аналитический	+	+	+	+

	аппарат, численные методы, программные продукты, ориентированные на решение задач синтеза и анализа систем, в том числе систем управления (ОПК-2, ПК-1, ПК-4);				
Умеет	осуществлять постановку задачи системного исследования методами моделирования (ОПК-2, ПК-3); применять методы построения системных моделей для представления сложных систем и использовать методы обработки данных для формализации исходной информации (ОПК-1, ОПК-2, ПК-4); разрабатывать математические модели для исследования процессов и объектов, выполнять их системный анализ (ПК-5);	+	+	+	+
Владеет	методами организации и проведения системных исследований, включая разработку и применение модифицированных и новых методов (ПК-4, ПК-5); научно-методическим аппаратом моделирования сложных систем и методами качественного и количественного анализа и синтеза сложных систем (ПК-1, ПК-3); программными средствами для поддержки процедур системного анализа и синтеза систем управления (ПК-6, ПК-8, ПК-9).	+	+	+	+

7.2.1. Этап текущего контроля знаний

Результаты текущего контроля знаний и межсессионной аттестации оцениваются по пятибальной шкале с оценками:

- «отлично»;
- «хорошо»;
- «удовлетворительно»;
- «неудовлетворительно»;
- «не аттестован».

Дескриптор компетенции	Показатель оценивания	Оценка	Критерий оценивания
Знает	<p>основные тенденции и научные направления развития системного анализа, синтеза сложных систем и теории управления (ОПК-1);</p> <p>методологию анализа и синтеза систем, классификацию, структурные и динамические свойства систем (ОПК-1);</p> <p>основные принципы и методы системно - аналитического исследования, методы формирования множества возможных вариантов решения системных задач, методы моделирования систем (ОПК-2, ПК-1);</p> <p>математический и системно - аналитический аппарат, численные методы, программные продукты, ориентированные на решение задач синтеза и анализа систем, в том числе систем управления (ОПК-2, ПК-1, ПК-4);</p>	отлично	<p>Полное или частичное посещение лекционных и практических занятий.</p> <p>Выполненные СРС, УО, ПО на оценки «отлично».</p>
Умеет	<p>осуществлять постановку задачи системного исследования методами моделирования (ОПК-2, ПК-3);</p> <p>применять методы построения системных моделей для представления сложных систем и использовать методы обработки данных для формализации исходной информации (ОПК-1, ОПК-2, ПК-4);</p> <p>разрабатывать математические модели для исследования процессов и объектов, выполнять их системный анализ (ПК-5);</p>		
Владеет	<p>методами организации и проведения системных исследований, включая разработку и применение модифицированных и новых методов (ПК-4, ПК-5);</p> <p>научно-методическим аппаратом моделирования сложных систем и методами качественного и количественного анализа и синтеза сложных систем (ПК-1, ПК-3);</p> <p>программными средствами для поддержки процедур системного анализа и синтеза систем управления (ПК-6, ПК-8, ПК-9).</p>		

Дескриптор компетенции	Показатель оценивания	Оценка	Критерий оценивания
Знает	<p>основные тенденции и научные направления развития системного анализа, синтеза сложных систем и теории управления (ОПК-1);</p> <p>методологию анализа и синтеза систем, классификацию, структурные и динамические свойства систем (ОПК-1);</p> <p>основные принципы и методы системно - аналитического исследования, методы формирования множества возможных вариантов решения системных задач, методы моделирования систем (ОПК-2, ПК-1);</p> <p>математический и системно - аналитический аппарат, численные методы, программные продукты, ориентированные на решение задач синтеза и анализа систем, в том числе систем управления (ОПК-2, ПК-1, ПК-4);</p>		
Умеет	<p>осуществлять постановку задачи системного исследования методами моделирования (ОПК-2, ПК-3);</p> <p>применять методы построения системных моделей для представления сложных систем и использовать методы обработки данных для формализации исходной информации (ОПК-1, ОПК-2, ПК-4);</p> <p>разрабатывать математические модели для исследования процессов и объектов, выполнять их системный анализ (ПК-5);</p>	хорошо	<p>Полное или частичное посещение лекционных и практических занятий.</p> <p>Выполненные СРС, УО, ПО на оценки «хорошо».</p>
Владеет	<p>методами организации и проведения системных исследований, включая разработку и применение модифицированных и новых методов (ПК-4, ПК-5);</p> <p>научно-методическим аппаратом моделирования сложных систем и методами качественного и количественного анализа и синтеза сложных систем (ПК-1, ПК-3);</p> <p>программными средствами для поддержки процедур системного анализа и синтеза систем управления (ПК-6, ПК-8, ПК-9).</p>		

Дескриптор компетенции	Показатель оценивания	Оценка	Критерий оценивания
Знает	<p>основные тенденции и научные направления развития системного анализа, синтеза сложных систем и теории управления (ОПК-1);</p> <p>методологию анализа и синтеза систем, классификацию, структурные и динамические свойства систем (ОПК-1);</p> <p>основные принципы и методы системно - аналитического исследования, методы формирования множества возможных вариантов решения системных задач, методы моделирования систем (ОПК-2, ПК-1);</p> <p>математический и системно - аналитический аппарат, численные методы, программные продукты, ориентированные на решение задач синтеза и анализа систем, в том числе систем управления (ОПК-2, ПК-1, ПК-4);</p>	Удовлетворительно	<p>Полное или частичное посещение лекционных и практических занятий.</p> <p>Удовлетворительное выполнение СРС, УО, ПО.</p>
Умеет	<p>осуществлять постановку задачи системного исследования методами моделирования (ОПК-2, ПК-3);</p> <p>применять методы построения системных моделей для представления сложных систем и использовать методы обработки данных для формализации исходной информации (ОПК-1, ОПК-2, ПК-4);</p> <p>разрабатывать математические модели для исследования процессов и объектов, выполнять их системный анализ (ПК-5);</p>		
Владеет	<p>методами организации и проведения системных исследований, включая разработку и применение модифицированных и новых методов (ПК-4, ПК-5);</p> <p>научно-методическим аппаратом моделирования сложных систем и методами качественного и количественного анализа и синтеза сложных систем (ПК-1, ПК-3);</p> <p>программными средствами для поддержки процедур системного анализа и синтеза систем управления (ПК-6, ПК-8, ПК-9).</p>		

Дескриптор компетенции	Показатель оценивания	Оценка	Критерий оценивания
Знает	<p>основные тенденции и научные направления развития системного анализа, синтеза сложных систем и теории управления (ОПК-1);</p> <p>методологию анализа и синтеза систем, классификацию, структурные и динамические свойства систем (ОПК-1);</p> <p>основные принципы и методы системно - аналитического исследования, методы формирования множества возможных вариантов решения системных задач, методы моделирования систем (ОПК-2, ПК-1);</p> <p>математический и системно - аналитический аппарат, численные методы, программные продукты, ориентированные на решение задач синтеза и анализа систем, в том числе систем управления (ОПК-2, ПК-1, ПК-4);</p>	Неудовлетворительно	<p>Частичное посещение лекционных и практических занятий.</p> <p>Неудовлетворительно выполненные СРС, УО, ПО.</p>
Умеет	<p>осуществлять постановку задачи системного исследования методами моделирования (ОПК-2, ПК-3);</p> <p>применять методы построения системных моделей для представления сложных систем и использовать методы обработки данных для формализации исходной информации (ОПК-1, ОПК-2, ПК-4);</p> <p>разрабатывать математические модели для исследования процессов и объектов, выполнять их системный анализ (ПК-5);</p>		
Владеет	<p>методами организации и проведения системных исследований, включая разработку и применение модифицированных и новых методов (ПК-4, ПК-5);</p> <p>научно-методическим аппаратом моделирования сложных систем и методами качественного и количественного анализа и синтеза сложных систем (ПК-1, ПК-3);</p> <p>программными средствами для поддержки процедур системного анализа и синтеза систем управления (ПК-6, ПК-8, ПК-9).</p>		

Дескриптор компетенции	Показатель оценивания	Оценка	Критерий оценивания
Знает	<p>основные тенденции и научные направления развития системного анализа, синтеза сложных систем и теории управления (ОПК-1);</p> <p>методологию анализа и синтеза систем, классификацию, структурные и динамические свойства систем (ОПК-1);</p> <p>основные принципы и методы системно - аналитического исследования, методы формирования множества возможных вариантов решения системных задач, методы моделирования систем (ОПК-2, ПК-1);</p> <p>математический и системно - аналитический аппарат, численные методы, программные продукты, ориентированные на решение задач синтеза и анализа систем, в том числе систем управления (ОПК-2, ПК-1, ПК-4);</p>	Не аттестован	Непосещение лекционных и практических занятий. Невыполненные СРС, УО и ПО.
Умеет	<p>осуществлять постановку задачи системного исследования методами моделирования (ОПК-2, ПК-3);</p> <p>применять методы построения системных моделей для представления сложных систем и использовать методы обработки данных для формализации исходной информации (ОПК-1, ОПК-2, ПК-4);</p> <p>разрабатывать математические модели для исследования процессов и объектов, выполнять их системный анализ (ПК-5);</p>		
Владеет	<p>методами организации и проведения системных исследований, включая разработку и применение модифицированных и новых методов (ПК-4, ПК-5);</p> <p>научно-методическим аппаратом моделирования сложных систем и методами качественного и количественного анализа и синтеза сложных систем (ПК-1, ПК-3);</p> <p>программными средствами для поддержки процедур системного анализа и синтеза систем управления (ПК-6, ПК-8, ПК-9).</p>		

7.2.2. Этап промежуточного контроля знаний

Результаты промежуточного контроля (экзамен, курсовая работа (курсовой проект)) оцениваются по пятибальной шкале с оценками:

- «отлично»;
- «хорошо»;
- «удовлетворительно»;
- «неудовлетворительно»;
- «не аттестован».

Студент получает оценку «не аттестован» при неявке на сдачу экзамена, либо неявке на защиту курсовой работы (курсового проекта).

Дескриптор компетенции	Показатель оценивания	Оценка	Критерий оценивания
Знает	<p>основные тенденции и научные направления развития системного анализа, синтеза сложных систем и теории управления (ОПК-1);</p> <p>методологию анализа и синтеза систем, классификацию, структурные и динамические свойства систем (ОПК-1);</p> <p>основные принципы и методы системно - аналитического исследования, методы формирования множества возможных вариантов решения системных задач, методы моделирования систем (ОПК-2, ПК-1);</p> <p>математический и системно - аналитический аппарат, численные методы, программные продукты, ориентированные на решение задач синтеза и анализа систем, в том числе систем управления (ОПК-2, ПК-1, ПК-4);</p>	отлично	Студент демонстрирует полное понимание вопросов. Все требования, предъявляемые к выполнению задания выполнены.
Умеет	<p>осуществлять постановку задачи системного исследования методами моделирования (ОПК-2, ПК-3);</p> <p>применять методы построения системных моделей для представления сложных систем и использовать методы обработки данных для формализации исходной информации (ОПК-1, ОПК-2, ПК-4);</p> <p>разрабатывать математические модели для исследования процессов и объектов, выполнять их системный анализ (ПК-5);</p>		

Дескриптор компетенции	Показатель оценивания	Оценка	Критерий оценивания
Владеет	<p>методами организации и проведения системных исследований, включая разработку и применение модифицированных и новых методов (ПК-4, ПК-5);</p> <p>научно-методическим аппаратом моделирования сложных систем и методами качественного и количественного анализа и синтеза сложных систем (ПК-1, ПК-3);</p> <p>программными средствами для поддержки процедур системного анализа и синтеза систем управления (ПК-6, ПК-8, ПК-9).</p>		
Знает	<p>основные тенденции и научные направления развития системного анализа, синтеза сложных систем и теории управления (ОПК-1);</p> <p>методологию анализа и синтеза систем, классификацию, структурные и динамические свойства систем (ОПК-1);</p> <p>основные принципы и методы системно - аналитического исследования, методы формирования множества возможных вариантов решения системных задач, методы моделирования систем (ОПК-2, ПК-1);</p> <p>математический и системно - аналитический аппарат, численные методы, программные продукты, ориентированные на решение задач синтеза и анализа систем, в том числе систем управления (ОПК-2, ПК-1, ПК-4);</p>	хорошо	<p>Студент демонстрирует частичное непонимание вопросов. Небольшая часть требований, предъявляемых к заданию не выполнены.</p>
Умеет	<p>осуществлять постановку задачи системного исследования методами моделирования (ОПК-2, ПК-3);</p> <p>применять методы построения системных моделей для представления сложных систем и использовать методы обработки данных для формализации исходной информации (ОПК-1, ОПК-2, ПК-4);</p> <p>разрабатывать математические модели для исследования процессов и объектов, выполнять их системный анализ (ПК-5);</p>		

Дескриптор компетенции	Показатель оценивания	Оценка	Критерий оценивания
Владеет	<p>методами организации и проведения системных исследований, включая разработку и применение модифицированных и новых методов (ПК-4, ПК-5);</p> <p>научно-методическим аппаратом моделирования сложных систем и методами качественного и количественного анализа и синтеза сложных систем (ПК-1, ПК-3);</p> <p>программными средствами для поддержки процедур системного анализа и синтеза систем управления (ПК-6, ПК-8, ПК-9).</p>		
Знает	<p>основные тенденции и научные направления развития системного анализа, синтеза сложных систем и теории управления (ОПК-1);</p> <p>методологию анализа и синтеза систем, классификацию, структурные и динамические свойства систем (ОПК-1);</p> <p>основные принципы и методы системно - аналитического исследования, методы формирования множества возможных вариантов решения системных задач, методы моделирования систем (ОПК-2, ПК-1);</p> <p>математический и системно - аналитический аппарат, численные методы, программные продукты, ориентированные на решение задач синтеза и анализа систем, в том числе систем управления (ОПК-2, ПК-1, ПК-4);</p>	удовлетворительно	<p>Студент демонстрирует небольшое понимание вопросов. Многие требования, предъявляемые к заданию не выполнены.</p>
Умеет	<p>осуществлять постановку задачи системного исследования методами моделирования (ОПК-2, ПК-3);</p> <p>применять методы построения системных моделей для представления сложных систем и использовать методы обработки данных для формализации исходной информации (ОПК-1, ОПК-2, ПК-4);</p> <p>разрабатывать математические модели для исследования процессов и объектов, выполнять их системный анализ (ПК-5);</p>		

Дескриптор компетенции	Показатель оценивания	Оценка	Критерий оценивания
Владеет	<p>методами организации и проведения системных исследований, включая разработку и применение модифицированных и новых методов (ПК-4, ПК-5);</p> <p>научно-методическим аппаратом моделирования сложных систем и методами качественного и количественного анализа и синтеза сложных систем (ПК-1, ПК-3);</p> <p>программными средствами для поддержки процедур системного анализа и синтеза систем управления (ПК-6, ПК-8, ПК-9).</p>		
Знает	<p>основные тенденции и научные направления развития системного анализа, синтеза сложных систем и теории управления (ОПК-1);</p> <p>методологию анализа и синтеза систем, классификацию, структурные и динамические свойства систем (ОПК-1);</p> <p>основные принципы и методы системно - аналитического исследования, методы формирования множества возможных вариантов решения системных задач, методы моделирования систем (ОПК-2, ПК-1);</p> <p>математический и системно - аналитический аппарат, численные методы, программные продукты, ориентированные на решение задач синтеза и анализа систем, в том числе систем управления (ОПК-2, ПК-1, ПК-4);</p>	неудовлетворительно	Студент демонстрирует непонимание вопросов, все или большая часть требований, предъявляемых к заданию не выполнены
Умеет	<p>осуществлять постановку задачи системного исследования методами моделирования (ОПК-2, ПК-3);</p> <p>применять методы построения системных моделей для представления сложных систем и использовать методы обработки данных для формализации исходной информации (ОПК-1, ОПК-2, ПК-4);</p> <p>разрабатывать математические модели для исследования процессов и объектов, выполнять их системный анализ (ПК-5);</p>		

Дескриптор компетенции	Показатель оценивания	Оценка	Критерий оценивания
Владеет	<p>методами организации и проведения системных исследований, включая разработку и применение модифицированных и новых методов (ПК-4, ПК-5);</p> <p>научно-методическим аппаратом моделирования сложных систем и методами качественного и количественного анализа и синтеза сложных систем (ПК-1, ПК-3);</p> <p>программными средствами для поддержки процедур системного анализа и синтеза систем управления (ПК-6, ПК-8, ПК-9).</p>		

7.3. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

7.3.1. Вопросы для контроля качества усвоения дисциплины

1. Что является предметом и задачами системного анализа?
2. Каковы основные причины распространения системного подхода?
3. Объясните, почему сложные системы организованы иерархически?
4. Что такое система?
5. По каким признакам классифицируют системы?
6. В чем отличие абстрактных и физических систем?
7. Какие системы называются техническими?
8. Какие системы называются социальными?
9. Чем различаются дискретные, непрерывные и импульсные системы?
10. Какие признаки положены в основу классификации систем по С. Биру?
11. Как построена классификация систем по К. Боулдингу?
12. Каковы особенности классификации Дж. Миллера?
13. Что такое элемент системы?
14. Что называется подсистемой?
15. Как определяются результаты функционирования системы?
16. Объясните, что такое назначение и функция системы?
17. Объясните, для чего нужно формулировать конкретную цель при проектировании системы?
18. Какие критерии (меры эффективности) используются для оценки степени достижения цели системы?
19. Какие свойства систем относятся к структурным и какие к динамическим?
20. Какие факторы влияют на свойства системы?
21. Как можно оценить свойства системы?
22. Для чего используется схема системного анализа, из каких шагов она состоит?
23. Как определяется сложность системы?
24. Какие типы сложности имеет система?
25. Как классифицируются системные задачи по сложности?

26. Как определяется временная функция сложности?
27. Какие классы задач можно выделить по их функции сложности?
28. Что такое проблема анализа?
29. Как решается проблема синтеза?
30. Что такое ранжирование систем и их элементов?
31. Какие типы моделей используются для описания поведения систем?
32. Как строятся модели системной динамики?
33. Что такое декомпозиция систем и для чего она используется?
34. Какие уровни выделяют при декомпозиции?
35. Объясните на примере, как строится дерево решений?
36. Из каких шагов состоит процесс проектирования систем?
37. Какие модели выбора используются в различной информационной среде?
38. Какие количественные и качественные характеристики информации важны для системы?
39. Что такое альтернатива, множество альтернатив, система предпочтений?
40. Из каких этапов состоит процесс принятия решений?
41. Какие признаки используются при классификации задач принятия решений?
42. В чем отличие одноцелевых и многоцелевых моделей?
43. Чем отличаются аддитивные и мультипликативные функции полезности?
44. Как определяется вес факторов в методе А.Кли?
45. Какие методы многомерного шкалирования используются при принятии решений?
46. Чем обусловлена неоднозначность при решении многокритериальной задачи выбора?
47. Какие группы методов используются при решении задачи выбора?
48. В чем состоит метод свертки?
49. Какие типы сверток наиболее часто используются на практике?
50. В чем состоит метод пороговых критериев?
51. При каких условиях используется метод «расстояния»?
52. В чем состоит метод главного критерия?
53. Для чего используется метод Парето?
54. Какие альтернативы называются эффективными?
55. Как формулируется принцип Парето?
56. Как строится множество Парето?
57. Как действует метод Нэша?
58. Какие методы поиска решения используются при решении задач выбора?
59. Что такое топологический анализ?
60. Объясните на примере, как используется топологический анализ для изучения структуры системы?
61. Как определяются симплекс и комплекс?
62. Что такое анализ связности системы?
63. Как определяются покрытие, разбиение и иерархия множества элементов системы?
64. Объясните на примере, как можно упростить систему с помощью построения разрешающих форм?
65. Что такое нечеткое множество и чем оно отличается от обычного множества?
66. Какие преимущества дает нечеткий подход в задаче выбора?
67. Как определяется наилучшее решение в нечеткой информационной среде?
68. Из каких шагов состоит алгоритм нечеткой классификации?
69. При каких условиях нечеткая логика может применяться для выбора наилучшего решения?
70. Как можно оценить качество функционирования системы, используя нечеткую переменную?

71. Как оценивается показатель качества функционирования системы с последовательным и параллельным соединением элементов.

7.3.2. Вопросы для подготовки к зачету

Зачёт по дисциплине предусмотрен в 5 семестре.

1. Обзор развития системного подхода.
2. Причины распространения системного подхода.
3. Системная парадигма.
4. Определение системы. Классификация систем.
5. Понятия, характеризующие системы. Свойства систем.
6. Сложность систем.
7. Основные проблемы теории систем.
8. Задачи распределения ресурсов в системах.
9. Методы ранжирования систем.
10. Моделирование поведения систем.
11. Декомпозиция систем.
12. Проектирование систем.
13. Нравственные проблемы проектирования.
14. Информационный аспект изучения систем.
15. Классификация задач принятия решений.
16. Модели принятия решений.
17. Методы решения многокритериальных задач выбора.
18. Методы поиска решений.
19. Математическое описание систем и их свойств.
20. Методы изучения структуры систем.
21. Применение теории нечетких множеств для решения задач оптимального выбора.
22. Определение надежности и качества систем.

7.3.3. Вопросы для подготовки к экзамену

Вопросы для подготовки к экзамену в 6 семестре.

1. Уравнения динамики и статики. Линеаризация. Формы записи дифференциальных уравнений.
2. Преобразование Лапласа.
3. Передаточные и временные функции. Частотные функции и характеристики.
4. Различные типы звеньев и их характеристики.
5. Структурные схемы и дифференциальные уравнения систем управления.
6. Граф системы управления.
7. Определение и основное условие устойчивости.
8. Алгебраические критерии устойчивости.
9. Частотные критерии устойчивости.
10. Определение области устойчивости.
11. Робастная устойчивость.
12. Показатели качества и типовые воздействия. Показатели качества в переходном режиме.
13. Показатели качества в установившемся режиме.
14. Структура астатической системы управления.
15. Инвариантность и принцип двухканальности.
16. Анализ линейных систем при случайных воздействиях.
17. Исследование типовых законов управления.

18. Синтез параметров регулятора по минимуму интегральных квадратических оценок.
19. Синтез параметров системы по минимуму среднеквадратической ошибки.
20. Условие маргинальной устойчивости.
21. Синтез систем управления максимальной степени устойчивости.
22. Синтез системы управления по желаемой передаточной функции.
23. Определение желаемой передаточной функции.

Вопросы для подготовки к экзамену в 7 семестре.

1. Типы дискретных систем управления.
2. Линейные разностные уравнения.
3. Решетчатые функции и z -преобразование.
4. Уравнения и передаточные функции дискретных систем управления.
5. Дискретная модель АИМ-системы управления.
6. Цифровая система управления. ШИМ-системы управления.
7. Вычисление передаточных функций дискретных систем в общем случае.
8. Дискретное преобразование Лапласа и частотные характеристики.
9. Характеристическое уравнение и основное условие устойчивости. Алгебраические критерии устойчивости.
10. Частотный критерий устойчивости. Влияние квантования по времени на устойчивость.
11. Показатели качества в переходном режиме. Особенности переходного процесса дискретных систем.
12. Показатели качества в установившемся режиме. Статические и астатические системы управления.
13. Структура астатических систем управления.
14. Типовые законы управления. Синтез систем с фиксированной структурой.
15. Метод ЖПФ. Алгоритм определения передаточной функции регулятора по методу ЖПФ.
16. Определение желаемого характеристического полинома.
17. Синтез дискретной системы по непрерывной модели.
18. Уравнение САУ в нормальной форме. Преобразование уравнений линейных систем в нормальную форму.
19. Управляемость объекта управления. Стабилизируемость линейных стационарных систем.
20. Наблюдаемость и восстанавливаемость. Канонические формы уравнения и модальное управление.
21. Нелинейные статические характеристики. Особенности нелинейных систем.
22. Определение устойчивости. Орбитальная устойчивость. Автоколебания.
23. Изображение процессов на фазовой плоскости. Фазовые портреты и типы особых точек.
24. Метод фазовой плоскости анализа и синтеза систем.
25. Метод гармонической линеаризации. Исследование симметричных автоколебаний.

Вопросы для подготовки к экзамену в 8 семестре.

1. Знакопостоянные и знакоопределенные функции. Устойчивость автономных систем.
2. Исследование устойчивости нелинейных систем управления по линейному приближению.
3. Абсолютная устойчивость.
4. Оптимальные по быстродействию САУ.
5. Оптимальные по интегральному квадратичному критерию нестационарные САУ.
6. Оптимальные по интегральному квадратичному критерию стационарные САУ.
7. Синтез оптимального линейного регулятора выхода.
8. Общая характеристика адаптивных систем управления.
9. Постановка задачи и методы синтеза адаптивного управления.
10. Структура и типы адаптивных систем управления.
11. Адаптивные системы управления с эталонной моделью.
12. Адаптивные системы управления с идентификатором.

13. Обзор программных средств для анализа сложных систем.

14. Обзор программных средств для синтеза сложных систем.

7.3.4. Паспорт фонда оценочных средств

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства
1	1-6	ОПК-1, ОПК-2, ПК-1, ПК-3, ПК-4, ПК-5, ПК-6, ПК-8	Устный опрос (УО) Письменный опрос (ПО) Самостоятельная работа (СРС) Курсовая работа Зачёт
2	7-10	ОПК-1, ОПК-2, ПК-1, ПК-3, ПК-4, ПК-5, ПК-6, ПК-8	Устный опрос (УО) Письменный опрос (ПО) Самостоятельная работа (СРС) Курсовой проект Экзамен
3	11-16	ОПК-1, ОПК-2, ПК-1, ПК-3, ПК-4, ПК-5, ПК-6, ПК-8	Устный опрос (УО) Письменный опрос (ПО) Самостоятельная работа (СРС) Курсовая работа Экзамен
4	17-19	ОПК-1, ОПК-2, ПК-1, ПК-3, ПК-4, ПК-5, ПК-6, ПК-8	Устный опрос (УО) Письменный опрос (ПО) Самостоятельная работа (СРС) Курсовой проект Экзамен

7.4. Порядок процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности на этапе промежуточного контроля знаний

В ходе изучения дисциплины предполагаются текущий, рубежный и промежуточный контроль знаний.

Текущий контроль успеваемости студента предполагает устный опрос студентов на практических занятиях, оценку выполнения практических заданий и посещаемости лекционных занятий, контроль процента выполнения курсовой работы (проекта), письменный опрос. Результаты опроса и проверки знаний на практических занятиях фиксируются преподавателем в журнале успеваемости и доводятся до сведения студентов.

Промежуточная аттестация по дисциплине осуществляется в форме экзамена, а также представлена в форме защиты курсовой работы (проекта).

8. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

№ п/п	Наименование издания	Вид издания (учебник, учебное пособие, методические указания, компьютерная программа)	Автор (авторы)	Год издания	Место хранения и количество
1	Системный анализ. учебное пособие / Воронеж. гос. архитектур.-строит. ун-т. - Воронеж : ГУП ВО "Воронежская областная типография", 2013 (Воронеж : ОАО "Воронеж. обл. тип.", 2013). - 171 с.	Учебное пособие	Головинский П. А.	2013	Библиотека-21 экз
2	Системный анализ и принятие решений. учеб. пособие : рек. УМО. - Воронеж : Издат.-полиграф. центр Воронеж. гос. ун-та, 2010 (Воронеж : ИПЦ Воронеж. гос. ун-та, 2010). - 651 с.	Учебное пособие		2010	Библиотека-88 экз
3	Системный анализ в управлении. учебное пособие для вузов : допущено МО РФ. - Москва : Финансы и статистика, 2007 (Великие Луки : Великолук. гор. тип., 2006). - 367 с.	Учебное пособие	Анфилатов В. С.	2006	Библиотека-13 экз

9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Вид учебных занятий	Деятельность студента
Лекция	Лекции необходимо конспектировать на каждом занятии. Рекомендуется просматривать конспект сразу после занятий. Материал конспекта лекций, который вызывает затруднения для понимания, следует пометить. Для поиска ответов на затруднительные вопросы, следует использовать предлагаемую литературу. Если самостоятельно не удалось разобраться в материале, необходимо обратиться за помощью к преподавателю. Каждую неделю рекомендуется отводить время для повторения пройденного материала, проверяя свои знания, умения и навыки по контрольным вопросам.

Практические занятия	Практические занятия играют важную роль в выработке навыков применения полученных знаний для решения практических задач. Практические занятия проводятся в форме семинаров, выполнения практических заданий, деловых игр. При подготовке к занятиям следует использовать рекомендованные учебники и учебные пособия, подготовить доклады и сообщения, разобрать практические задания.
Самостоятельная работа	Самостоятельная работа может выполняться в читальном зале библиотеки, в учебных аудиториях, компьютерных классах, а также в домашних условиях. В самостоятельную работу студентов входит: изучение основной литературы, подготовка к практическим занятиям, знакомство с дополнительной литературой по изучаемым проблемам.
Подготовка к экзамену	При подготовке к экзамену необходимо ориентироваться на конспекты лекций, рекомендуемую литературу и задачи, решение которых разбиралось на практических занятиях.

10. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

10.1. Основная литература

№ п/п	Наименование издания	Вид издания (учебник, учебное пособие, методические указания, компьютерная программа)	Автор (авторы)	Год издания	Место хранения и количество
1	Системный анализ. учебное пособие / Воронеж. гос. архитектур.-строит. ун-т. - Воронеж : ГУП ВО "Воронежская областная типография", 2013 (Воронеж : ОАО "Воронеж. обл. тип.", 2013). - 171 с.	Учебное пособие	Головинский П. А.	2013	Библиотека-21 экз
2	Системный анализ и принятие решений. учеб. пособие : рек. УМО. - Воронеж : Издат.-полиграф. центр Воронеж. гос. ун-та, 2010 (Воронеж : ИПЦ Воронеж. гос. ун-та, 2010). - 651 с.	Учебное пособие		2010	Библиотека-88 экз
3	Математическое и компьютерное моделирование	Учебное пособие	Данилов А.М., Гарькина И.А., Домке	2011	ЭБС «IPRbooks», по паролю

№ п/п	Наименование издания	Вид издания (учебник, учебное пособие, методические указания, компьютерная программа)	Автор (авторы)	Год издания	Место хранения и количество
	сложных систем. Пенза: Пензенский государственный университет архитектуры и строительства, ЭБС АСВ, 2011.— 296 с. http://www.iprbookshop.ru/23100		Э.Р.		
4	Математические методы и модели в теории информационно-измерительных систем. М.: Машиностроение, 2011.— 336 с. http://www.iprbookshop.ru/18522	Учебное пособие	Буренок В.М., Найденов В.Г., Поляков В.И.	2011	ЭБС «IPRbooks», по паролю
5	Теория дискретных систем автоматического управления. Часть 2. http://www.iprbookshop.ru/31278	Учебное пособие	Иванов В.А., Голованов М.А.	2012	ЭБС «IPRbooks», по паролю
	Иванов В.А. Теория дискретных систем автоматического управления. Часть 3. М.: Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана, 2013.— 160 с. http://www.iprbookshop.ru/31683	Учебное пособие	Иванов В.А., Голованов М.А.	2013	ЭБС «IPRbooks», по паролю

10.2. Дополнительная литература

№ п/п	Наименование издания	Вид издания (учебник, учебное пособие, методические указания,	Автор (авторы)	Год издания	Место хранения и количество

		компьютерная программа)			
1	Системный анализ в управлении. Москва : Финансы и статистика, 2007 (Великие Луки : Великолук. гор. тип., 2006). - 367 с.	Учебное пособие	Анфилатов В. С.	2006	Библиотека-13 экз
2	Моделирование систем. учеб. пособие : допущено УМО / Тамбов. гос. техн. ун-т. - Тамбов : Изд-во ТГТУ, 2011 (Тамбов : ИПЦ ТГТУ, 2011). - 95 с.	Учебное пособие		2011	Библиотека-1 экз
3	Математические методы принятия управленческих решений в строительстве: учеб. пособие : рек. ВГАСУ. - Воронеж : [б. и.], 2008 -91 с.	Учебное пособие	Головинский П. А., Мищенко В. Я., Михайлов Е. М.	2008	Библиотека – 183 экз.
4	Надежность и безопасность структурно-сложных систем. СПб.: Политехника, Издательство Санкт-Петербургского университета, 2012.— 276 с. http://www.iprbookshop.ru/16298	Монография	Рябинин И.А.	2012	ЭБС «IPRbooks», по паролю
5	Основы теории сложных систем. Ижевск: Регулярная и хаотическая динамика, Ижевский институт компьютерных исследований, 2007.— 620 с. http://www.iprbookshop.ru/16589	Учебное пособие	Лоскутов А.Ю. Михайлов А.С.	2007	ЭБС «IPRbooks», по паролю
6	Теория надежности сложных систем.— М.: Физматлит, 2010.— 609 с. http://www.iprbookshop.ru/17469	Учебное пособие	Каштанов В.А., Медведев А.И.	2010	ЭБС «IPRbooks», по паролю

10.3. Программное обеспечение и Интернет-ресурсы

Работа в локальной сети с решением задач лабораторного практикума в MS Excel, в том числе с использованием встроенного метода “Поиск решения”.

№ п/п	Адрес для работы	Наименование Интернет-ресурса
1	http://www.iprbookshop.ru	Научно-образовательный ресурс для решения задач обучения в России и за

		рубежом. Уникальная платформа ЭБС IPRbooks объединяет новейшие информационные технологии и учебную методическую литературу.
2	http://window.edu.ru/library	Информационная система "Единое окно доступа к образовательным ресурсам" предоставляет свободный доступ к каталогу образовательных интернет-ресурсов и полнотекстовой электронной учебно-методической библиотеке для общего и профессионального образования.

11. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

1. Библиотечный электронный читальный зал с доступом к электронным ресурсам библиотек страны и мира.
2. Персональный компьютер или ноутбук с предустановленным лицензионным программным обеспечением не ниже Windows XP, Office 2007, которое позволяет работать с видео-аудио материалами, создавать и демонстрировать презентации, с выходом в сеть Интернет.
3. Компьютерный класс с выходом в Интернет.