Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Сибирский государственный индустриальный университет»

Кафедра автоматизации и информационных систем

УТВЕРЖДАЮ
Директор института
информационных технологий и
автоматизированных систем
_____ А.В. Зимин
подпись
«____» _____ 20___ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Обзор методов теории управления

15.04.04 «Автоматизация технологических процессов и производств»
(направленность (профиль): «Автоматизированные системы управления технологическими процессами и производствами»)

Квалификация выпускника
Магистр

Форма обучения
Очная форма

Срок обучения: 2 года

Год начала подготовки 2025

Новокузнецк
2025

СибГИУ
Подлинник электронного документа хранится в системе электронного согласования документов СибГИУ
ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭП
Сертификат: daba56d7b892efca3bf5c04ed0251c98b19b099c
Владелец: Директор ИИТиАС Зимин Алексей Валерьевич
Действителен: с 15 января 2025 г. по 10 апреля 2026 г.
Дата и время: 13-05-2025 15:16:02 ПРОВЕРИТЬ ПОДПИСЬ

1 Цели и задачи освоения учебной дисциплины

Целями учебной дисциплины являются:
– изучение методологических основ функционирования, моделирования и синтеза систем автоматического управления;
– изучение способов анализа динамических систем.

Задачами учебной дисциплины являются:
– освоение основных методов анализа систем управления во временной и частотных областях;
– применение систем автоматического управления технологическими процессами;
– изучение адаптивных систем автоматического управления;
– знакомство с особенностями современных систем автоматического управления.

2 Место учебной дисциплины в структуре ООП по направлению подготовки (специальности)

Учебная дисциплина относится к учебным дисциплинам обязательной части **Блока 1 «Дисциплины (модули)»** ООП по направлению подготовки (специальности) 15.04.04 «Автоматизация технологических процессов и производств».

Учебная дисциплина базируется на предварительном усвоении обучающимися учебных дисциплин:
– Дисциплина не подразумевает проведение входного контроля и рассчитана на обучающегося 1 курса, поступившего в университет в соответствии с Правилами приема в СибГИУ.

Учебная дисциплина дополняет знания и умения, получаемые по одновременно изучаемым и последующим учебным дисциплинам:
– Распределенные информационно-управляющие системы;
– Современные информационно-измерительные системы;
– Проектирование систем автоматизации управления;
– Современные технические средства автоматизации.

3 Планируемые результаты обучения по учебной дисциплине

Процесс изучения учебной дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

– Общепрофессиональные компетенции

Наименование категории (группы) ОПК	Код и наименование ОПК	Код и наименование индикатора достижения ОПК	Планируемые результаты обучения
	ОПК-1: Способен формулировать цели и задачи	ОПК-1.1 Выполняет описание и анализ объекта, формулирует цели и задачи	– знать: методы математического описания объекта. – уметь: производить

	исследования, выявлять приоритеты решения задач, выбирать и создавать критерии оценки результатов исследований	исследования	описание объектов с помощью математических моделей.
	ОПК-5: Способен разрабатывать аналитические и численные методы при создании математических моделей машин, приводов, оборудования, систем, технологических процессов	ОПК-5.1 Осуществляет конкретизацию и модификацию классических методов построения математических моделей машин, приводов, систем, технологических процессов	– знать: основные методы построения математических моделей объектов на основе типовых динамических звеньев. – уметь: применять типовые динамические звенья для построения математических моделей объектов управления.
		ОПК-5.2 Использует методику идентификации технологических процессов в условиях замкнутого контура управления	– знать: основные методы идентификации объектов управления. – уметь: производить идентификацию объекта управления в условиях замкнутого контура управления.

4 Объем и содержание учебной дисциплины

Учебные занятия по учебной дисциплине проводятся в форме контактной работы и в форме самостоятельной работы обучающихся.

Контактная работа включает в себя занятия лекционного типа (лекции), занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы), промежуточную аттестацию обучающихся и иные формы взаимодействия обучающихся с педагогическими работниками и (или) лицами, привлекаемыми к реализации ООП на иных условиях, в том числе при проведении промежуточной аттестации обучающихся. Контактная работа может проводиться с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий.

Объем учебной дисциплины

Семестр / курс		***ИТОГО***	***2 семестр***
Форма промежуточной аттестации			*экзамен, зачет с оценкой по КР*
Трудоёмкость	*академ. час.*	***180***	*180*
	зачетных единиц	***5***	*5*
Лекции, *академ. час.*		***16***	*16*

в форме практической подготовки	***0***	*0*
Лабораторные работы, *академ. час.*	***0***	*0*
в форме практической подготовки	***0***	*0*
Практические занятия, *академ. час.*	***16***	*16*
в форме практической подготовки	***0***	*0*
Курсовая работа, *академ. час.*	***36***	*36*
в форме практической подготовки	***0***	*0*
Консультации, *академ. час.*	***0***	*0*
в форме практической подготовки	***0***	*0*
Самостоятельная работа, *академ. час.*	***85***	*85*
в форме практической подготовки	***0***	*0*
Контроль, *академ. час.*	***27***	*27*
в форме практической подготовки	***0***	*0*

Содержание учебной дисциплины

Раздел 1 Методологические основы теории автоматического управления;

Тема 1.1 Основные понятия теории автоматического управления (Информация и управление, отрицательная и положительная обратная связь, математическая модель объекта управления и системы автоматического управления. Статические и динамические характеристики систем автоматического управления. Типовые звенья и способы их соединения, типовые регуляторы и передаточные функции систем автоматического управления);

Тема 1.2 Основы функционирования, моделирования и анализа замкнутых и разомкнутых систем автоматического управления (Основные методы анализа систем автоматического управления во временной и частотных областях. Анализ устойчивости систем автоматического управления. Основные качественные показатели систем автоматического управления);

Раздел 2 Принципы управления и способы синтеза систем автоматического управления;

Тема 2.1 Принципы управления (Принципы управления: по контролируемым возмущениям, с обратной связью, программного управления, комбинированного управления, с переменной структурой, с адаптацией);

Тема 2.2 Способы синтеза систем автоматического управления (Способы синтеза линейных и нелинейных систем автоматического управления. Основы эквивалентных структурных преобразований. Синтез оптимальных управлений методами прогнозирующей модели. Синтез систем управления объектами с запаздыванием (системы автоматического регулирования Смита и Ресвика). Синтез адаптивных систем автоматического управления сложными технологическими процессами (двушкальные системы автоматического управления));

Раздел 3 Линейные дискретные автоматические системы;

Тема 3.1 Виды дискретных систем (Основные структуры и характеристики импульсных систем. Виды импульсных и цифровых автоматических систем. Импульсный элемент и его уравнения, свойства импульсного элемента. Системы с дискретным, фильтром, непрерывным фильтром, разомкнуто-замкнутая импульсная система. Законы управления импульсными системами. Дискретные передаточные функции разомкнутых и типовых импульсных систем. Уравнения импульсных систем);

Тема 3.2 Процессы в импульсных системах (Устойчивость и синтез импульсных автоматических систем. Понятие о процессах в импульсных системах, классификация. Условия и критерии устойчивости импульсных автоматических систем. Устойчивостьимпульсных систем при малых периодах повторений. Задача синтеза импульсных автоматических систем. Основные уравнения синтеза, компенсация влияния запаздывания);

Раздел 4 Нелинейные дискретные автоматические системы;

Тема 4.1 Уравнения нелинейных импульсных систем (Устойчивость нелинейных импульсных систем. Блок-схема и граф нелинейной импульсной системы. Уравнения нелинейных импульсных систем. Понятие и условия устойчивости нелинейных импульсных систем);

Тема 4.2 Периодические процессы в нелинейных импульсных системах (Построение процессов и их классификация. Понятие о периодических процессах. Уравнения периодических процессов).

5 Перечень тем лекций

№ раздела / темы дисциплины	Темы лекций	Трудоемкость, *академ.час*	
		всего	**в форме практической подготовки**
Раздел 1.	Методологические основы теории автоматического управления	2	
Раздел 2.	Принципы управления и способы синтеза систем автоматического управления	4	
Раздел 3.	Линейные дискретные автоматические системы	4	
Раздел 4.	Нелинейные дискретные автоматические системы	6	
Итого:		**16**	**0**

6 Перечень тем практических занятий (семинаров)

№ раздела / темы дисциплины	Темы практических занятий (семинаров)	Трудоемкость, *академ.час*	
		всего	**в форме**

			практической подготовки
Раздел 1.	Изучение характеристик типовых звеньев и регуляторов	4	
Раздел 2.	Разработка алгоритмов управления объектами различной структуры	4	
Раздел 3.	Дискретные передаточные функции типовых звеньев	4	
Раздел 4.	Разработка алгоритмов управления дискретными системами	4	
Итого:		**16**	**0**

7 Перечень тем лабораторных работ

№ раздела / темы дисциплины	Темы лабораторных работ	Трудоемкость, *академ.час*	
		всего	в форме практической подготовки
	Отсутствуют		
Итого:		**0**	**0**

8 Перечень тем курсовых работ (проектов)

№ раздела / темы дисциплины	Темы курсовых работ (проектов)	Трудоемкость, *академ.час*	
		всего	в форме практической подготовки
Раздел 1; Раздел 2; Раздел 3; Раздел 4.	Синтез и анализ систем автоматического управления	36	
Итого:		**36**	**0**

9 Виды самостоятельной работы

№ раздела / темы дисциплины	Виды самостоятельной работы	Трудоемкость, *академ.час*	
		всего	в форме практической подготовки
Раздел 1.	1. Изучение лекционного материала; 2. Подготовка к практическому занятию; 3. Прохождение тестирования.	20	
Раздел 2.	1. Изучение лекционного материала; 2. Подготовка к	22	

	практическому занятию; 3. Прохождение тестирования.		
Раздел 3.	1. Изучение лекционного материала; 2. Подготовка к практическому занятию; 3. Прохождение тестирования.	23	
Раздел 4.	1. Изучение лекционного материала; 2. Подготовка к практическому занятию; 3. Прохождение тестирования.	20	
Курсовая работа	*Выполнение курсовой работы*	36	0
Контроль	*Подготовка к экзамену*	*27*	
Итого:		**148**	**0**

10 Матрица компетентностных задач по учебной дисциплине

Контролируемые разделы (темы) дисциплины	**Контролируемые компетенции**	**Оценочные средства**
Раздел 1.	ОПК-1; ОПК-5	1. Наблюдение за работой на практическом занятии; 2. Оценивание этапов выполнения курсовой работы; 3. Тестовые задания
Раздел 2.	ОПК-1; ОПК-5	1. Наблюдение за работой на практическом занятии; 2. Оценивание этапов выполнения курсовой работы; 3. Тестовые задания
Раздел 3.	ОПК-1; ОПК-5	1. Наблюдение за работой на практическом занятии; 2. Оценивание этапов выполнения курсовой работы; 3. Тестовые задания
Раздел 4.	ОПК-1; ОПК-5	1. Наблюдение за работой на практическом занятии; 2. Оценивание этапов выполнения курсовой работы; 3. Тестовые задания
Курсовая работа.	ОПК-1; ОПК-5	1. Вопросы к защите курсовой работы
Экзамен.	ОПК-1; ОПК-5	1. Вопросы к экзамену

11 Входной контроль

Дисциплина «Обзор методов теории управления», изучаемая в 1 семестре, не подразумевает проведение входного контроля и рассчитана на обучающегося 1 курса, поступившего в университет в соответствии с Правилами приема в СибГИУ.

12 Текущий контроль

12.1 Текущий контроль знаний используется для оперативного и регулярного управления учебной деятельностью (в том числе самостоятельной) обучающихся. Данный вид контроля стимулирует у обучающихся стремление к систематической самостоятельной работе по изучению учебной дисциплины и позволяет оценить степень освоения изученного материала.

Текущий контроль успеваемости осуществляется в течение семестра, в ходе повседневной учебной работы по индивидуальной инициативе педагогического работника, в том числе посредством использования СУО «Moodle».

Формы проведения текущего контроля – наблюдение за работой на практическом занятии; оценивание этапов выполнения курсовой работы; тестовые задания.

12.2 Описание оценочных средств

Шкалы оценивания (методики оценки)

12.2.1 Рекомендации по оцениванию этапов выполнения курсовой работы

Курсовая работа – конечный продукт, получаемый в результате планирования и выполнения комплекса учебных и исследовательских заданий. Позволяет оценить умения обучающихся самостоятельно конструировать свои знания в процессе решения практических задач и проблем, ориентироваться в информационном пространстве, а также уровень сформированности аналитических, исследовательских умений, умений практического и творческого мышления.

Оценивание этапов выполнения курсовой работы проводится в рамках текущей аттестации (три раза в семестр) в соответствии с графиком выполнения курсовой работы по учебной дисциплине. Результаты аттестации обучающихся по выполнению ими курсовой работы оцениваются руководителями в процентах от общего объема выполненной работы. Сроки выполнения курсовой работы устанавливаются кафедрой в графике выполнения курсовой работы. График выполнения курсовой работы выдается старостам групп в начале каждого семестра.

Критерии оценки % выполнения курсовой работы

Этап работы	% выполнения	Форма отчетности
Постановка задачи управления. Анализ объекта и действующей системы управления	30	Выполнения части 1 курсовой работы
Обзор современных систем управления	60	Выполнения части 2 курсовой работы
Анализ прототипа и формирование предложений по совершенствованию системы	100	Выполнения части 3 курсовой работы

Критерии оценки курсовой работы

Критерии оценки выполнения курсовой работы	Оценка
Задание выполнено полностью: цель достигнута; основные понятия выделены; имеются в наличии схемы, графическое выделение особо значимой информации; все выводы и рекомендации обоснованы, работа тщательно вычитана, отсутствуют грамматические и стилистические ошибки, работа выполнена в полном объёме; процент выполнения задания соответствует плановому.	отлично
Задание выполнено: цель выполнения достигнута; наличие правильных эталонных ответов; однако работа выполнена не в полном объёме, имеются единичные опечатки, орфографические, пунктуационные, грамматические, стилистические ошибки; график выполнения задания нарушен на 10 – 20 %.	хорошо
Задание выполнено частично: цель выполнения достигнута не полностью; многочисленные ошибки снижают качество выполненной работы; работа представлена с отклонением от запланированного срока на 50 %.	удовлетворительно
Задание не выполнено, цель работы не достигнута.	неудовлетворительно

12.2.2 Рекомендации по оцениванию результатов тестирования обучающихся

Тестирование проводится по изученным разделам (темам) учебной дисциплины для выявления уровня знаний и умений обучающегося, мотивирования обучающегося к активизации самостоятельной работы по усвоению учебного материала, выявления и устранения пробелов в знаниях, повышения дисциплины и организации учебной деятельности обучающегося.

Тестирование проводится в СУО «Moodle» в рамках часов, отведенных на самостоятельную работу обучающихся. Для тестирования используется 20 вопросов из базы типовых тестовых заданий по изученным разделам (темам) учебной дисциплины. Обучающийся выбирает один ответ из предложенных вариантов ответа.

В случае выбора неправильного ответа обучающийся получает за данный вопрос 0 баллов; в случае правильного ответа – 1 балл.

Оценка формируется в соответствии с критериями таблицы:

Максимальный балл	Проходной балл	Оценка
20	не менее 18	отлично
17	не менее 14	хорошо
13	не менее 10	удовлетворительно
9	–	неудовлетворительно

12.2.3 Рекомендации по оцениванию в процессе наблюдения за работой на практическом занятии

Наблюдение за работой на практическом занятии – важнейший компонент контроля деятельности обучающихся и качества их обучения.

Критерии оценки в процессе наблюдения за работой на практическом занятии:

– самостоятельность выполнения задания и работы с методическими указаниями (учитывается работа в течение занятия, быстрота и способность нахождения в методических указаниях нужной информации);

– правильность выполнения работы (учитывается последовательность выполняемых действий, умение работать с инструментами и/или средствами вычислительной техники);

– рациональность использования времени, отведенного на задание (не одобряется затянутость выполнения работы с учетом индивидуальных особенностей обучающихся);

– активность обучающегося при выполнении практической работы (учитывается индивидуальная работа и работа в группе).

Критерии оценки по результатам наблюдения за работой на практическом занятии

Наименование параметра оценки	Максимальное количество баллов
Самостоятельно выполняет задания; умеет работать с методическими указаниями.	2,5
Указанные в методических указаниях действия выполняет в правильной последовательности; умеет работать с инструментами и/или средствами вычислительной техники.	1,25
Рационально использует время, отведенное на задание; проявляет активность при выполнении практической работы.	1,25
Итого	**5**

Максимальное количество – 5 баллов соответствует оценке «отлично», 4 балла – «хорошо», 3 балла – «удовлетворительно», 2 балла – «неудовлетворительно».

Задания и вопросы для текущего контроля знаний обучающихся по разделам (темам) учебной дисциплины приведены в приложении.

13 Промежуточная аттестация

13.1 Оценочные материалы для промежуточной аттестации обучающихся по учебной дисциплине предназначены для оценки степени достижения запланированных результатов обучения по завершению изучения учебной дисциплины в установленной учебным планом форме и позволяют определить качество усвоения изученного материала.

Итоговой формой контроля сформированности компетенций у обучающихся по учебной дисциплине является: курсовая работа; экзамен.

Оценочные материалы для промежуточной аттестации обучающихся включают: вопросы к защите курсовой работы; вопросы к экзамену.

13.2 Оценивание обучающегося на защите курсовой работы

Оценка	Требования к знаниям
отлично	Оценка «отлично» выставляется обучающемуся, если выполнены все требования к выполнению и защите курсовой работы: соблюдены требования к внешнему оформлению, последовательно изложен материал; при защите обучающийся демонстрирует умения применять теоретические знания основной и дополнительной литературы, может показать и объяснить применение технологических решений, использованных в курсовой работе; даны правильные ответы на вопросы, заданные в процессе защиты курсовой работы.
хорошо	Оценка «хорошо» выставляется обучающемуся, если основные требования к выполнению и защите курсовой работы выполнены, но при этом допущены недочеты. В частности, имеются неточности в изложении материала; отсутствует логическая последовательность в решениях, имеются упущения в оформлении; на дополнительные вопросы при защите курсовой работы даны неполные ответы.
удовлетворительно	Оценка «удовлетворительно» выставляется обучающемуся, если имеются существенные отступления от требований к выполнению и защите курсовой работы. В частности: задача решена лишь частично; допущены фактические ошибки в содержании и оформлении; при ответе на дополнительные вопросы на защите курсовой работы обучающийся показывает знания только основного материала, испытывает затруднения при объяснении выбранных решений.
неудовлетворительно	Оценка «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, если задача решена лишь частично; допущены грубые ошибки в содержании и при оформлении или при ответе на дополнительные вопросы; во время защиты курсовой работы обучающийся обнаруживает

Оценка	Требования к знаниям
	существенное непонимание проблемы.

Если допущены существенные недостатки в оформлении курсовой работы, опущен или не написан какой-либо раздел, имеются отступления от задания на курсовую работу, то такая курсовая работа возвращается обучающемуся на доработку.

13.3 Оценивание обучающегося на экзамене

Оценка	Требования к знаниям
отлично	Оценка «отлично» выставляется обучающемуся, если он глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, причем не затрудняется с ответом при видоизменении заданий, использует в ответе материал различной литературы, правильно обосновывает принятое нестандартное решение, обладает приемами выполнения практических задач по формированию компетенций.
хорошо	Оценка «хорошо» выставляется обучающемуся, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач, обладает необходимыми умениями и приемами их выполнения.
удовлетворительно	Оценка «удовлетворительно» выставляется обучающемуся, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, испытывает сложности при выполнении практических работ и затрудняется связать теорию вопроса с практикой.
неудовлетворительно	Оценка «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, который не знает значительной части программного материала, неуверенно отвечает, допускает серьезные ошибки, не имеет представлений по методике выполнения практической работы. Как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится обучающимся, которые не могут продолжить обучение без дополнительных занятий по данной учебной дисциплине.

Задания и вопросы для промежуточной аттестации обучающихся приведены в приложении.

14 Учебно-методическое и информационное обеспечение учебной дисциплины

а) литература:

1 Советов, Б. Я. Теоретические основы автоматизированного управления : учебник для вузов / Б. Я. Советов, В. В. Цехановский, В. Д. Чертовской. – Москва : Высшая школа, 2006. – 462 с.;

2 Бесекерский, В. А. Теория систем автоматического управления : учебное пособие / В. А. Бесекерский, Е. П. Попов. – Санкт-Петербург : Профессия, 2007. – 747 с.;

3 Аверченков, В. И. Основы математического моделирования технических систем : учебное пособие / В. И. Аверченков, В. П. Федоров, М. Л. Хейфец. – 3-е изд., стер. – Москва : Флинта, 2016. – 271 с. – ISBN 978-5-9765-1278-8. – URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=93344 (дата обращения: 11.05.2025);

4 Иванов, В. А. Теория дискретных систем автоматического управления : учебное пособие. Часть 1 / В. А. Иванов, М. А. Голованов. – Москва : Издательство МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2010. – 100 с. – URL: http://www.studentlibrary.ru/book/bauman_0137.html (дата обращения: 11.05.2025);

5 Иванов, В. А. Теория дискретных систем автоматического управления : учебное пособие. Часть 3 / В. А. Иванов, М. А. Голованов. – Москва : Издательство МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2013. – 155 с. – ISBN 978-5-7038-3669-9. – URL: http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785703836699.html (дата обращения: 11.05.2025);

6 Иванов, В. А. Теория дискретных систем автоматического управления : учебное пособие. Часть 2 / В. А. Иванов, М. А. Голованов. – Москва : Издательство МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2012. – 98 с. – URL: http://www.studentlibrary.ru/book/bauman_0523.html (дата обращения: 11.05.2025);

7 Ибрагимов, Н. Х. Практический курс дифференциальных уравнений и математического моделирования. Классические и новые методы. Нелинейные математические модели. Симметрия и принципы инвариантности : учебник / Ибрагимов Н. Х. ; пер. с англ. И. С. Емельяновой. – Москва : Физматлит, 2012. – 332 с. – ISBN 978-5-9221-1377-9. – URL: http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785922113779.html (дата обращения: 11.05.2025);

8 Егоров, А. И. Основы теории управления : монография / А. И. Егоров. – Москва : Физматлит, 2007. – 506 с. – ISBN 978-5-9221-0543-9. – URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=76677 (дата обращения: 11.05.2025).

б) ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:

1 Электронный каталог : сайт / Научно-техническая библиотека СибГИУ. – Новокузнецк, [199 –]. – URL: http://libr.sibsiu.ru. – URL: https://libr.sibsiu.ru;

2 Электронная библиотека // Научно-техническая библиотека СибГИУ : сайт. – Новокузнецк, [200 –]. – URL: http://library.sibsiu.ru/LibrELibraryFullText.asp. – Режим доступа: для авторизир. пользователей. – URL: https://library.sibsiu.ru/LibrELibraryFullText.asp;

3 Консультант студента : электронно-библиотечная система / ООО «КОНСУЛЬТАНТ СТУДЕНТА». – Москва, [200 –]. – URL: http://www.studentlibrary.ru. – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

4 ЛАНЬ : электронно-библиотечная система : [коллекция «Единая профессиональная база знаний для технических вузов - Издательство Лань" ЭБС»] / ООО «Издательство ЛАНЬ». – Санкт-Петербург, [200 –]. – URL: http://e.lanbook.com. – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

5 Образовательная платформа ЮРАЙТ / ООО «Электронное издательство ЮРАЙТ». – Москва, [200 –]. – URL: https://urait.ru. – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

6 Университетская библиотека онлайн : электронно-библиотечная система / ООО «Директ-Медиа». – Москва, [200 –]. – URL: https://biblioclub.ru. – Режим доступа: для авторизир. пользователей. – URL: http://www.biblioclub.ru;

7 Электронная библиотека УМЦ ЖДТ : [коллекция «Эксплуатация железных дорог»] / ФГБУ ДПО «Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте». – Москва, [2013 –]. – URL: https://umczdt.ru/books/. – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

8 НАУЧНАЯ ЭЛЕКТРОННАЯ БИБЛИОТЕКА eLIBRARY.RU : база данных / ООО «НЭБ». – Москва, [200 –]. – URL: http://elibrary.ru. – Режим доступа: по подписке;

9 Электронные периодические издания ИВИС : универсальная база данных / ООО «ИВИС». – Москва, [200 –]. – URL: http://eivis.ru. – Режим доступа: по подписке.

в) лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:

– 7-Zip;
– Adobe Acrobat Reader;
– Astra Linux Special Edition;
– Kaspersky Endpoint Security;
– Microsoft Office;
– Microsoft Windows;
– OnlyOffice;
– Р7-Офис;
– Сервис поиска текстовых заимствований Руконтекст.

г) базы данных и информационно-справочные системы:

1 ГАРАНТ : справочно-правовая система / ООО «Правовой центр «Гарант». – Кемерово, [200 –]. – Режим доступа: компьютерная сеть Сиб. гос. индустр. ун-та.;

2 КонсультантПлюс : справочно-правовая система / ООО «Информационный центр АНВИК». – Новокузнецк, [199 –]. – Режим доступа: компьютерная сеть библиотеки Сиб. гос. индустр. ун-та.;

3 Техэксперт : информационно-справочная система / ООО «Группа компаний «Кодекс». – Кемерово, [200 –]. – Режим доступа: компьютерная сеть Сиб. гос. индустр. ун-та.

15 Материально-техническое обеспечение учебной дисциплины

Материально-техническое обеспечение учебной дисциплины включает учебные аудитории, оснащенные оборудованием, компьютерной техникой, и техническими средствами обучения, в том числе:

- учебную аудиторию для проведения занятий лекционного типа, оборудованную учебной доской, экраном и мультимедийным проектором;
- учебную аудиторию для проведения занятий семинарского типа (практических занятий);
- учебную аудиторию для выполнения курсовых работ;
- учебную аудиторию (помещения) для групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации;
- помещения для самостоятельной работы, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду, научно-техническую библиотеку СибГИУ.

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки (специальности) 15.04.04 «Автоматизация технологических процессов и производств».

Составитель(и):

доцент Огнев Сергей Петрович (кафедра автоматизации и информационных систем).

Рабочая программа дисциплины рассмотрена и утверждена на заседании кафедры.

Согласована:

Начальник управления эксплуатации
АСУ ТП ООО «ЕвразТехника»  Крупин Е. А.

Приложение

Задания и вопросы для текущего контроля знаний обучающихся по разделам учебной дисциплины

Раздел 1. Методологические основы теории автоматического управления.

1 Устный опрос на лекции

Перечень вопросов для устного опроса:

1. Система управления. Автоматические и автоматизированныесистемы.
2. Обобщенная структурная схема системы управления.
3. Математическое модель линейной системы.
4. Модель системы в виде дифференциального уравнения.
5. Модель системы в виде разностного уравнения.
6. Передаточная функция системы.
7. Структура системы. Типовые структурные соединения.
8. Линейные типовые звенья. Классификация.
9. Статическая характеристика системы.
10. Переходная и импульсная характеристики системы.

Раздел 2. Принципы управления и способы синтеза систем автоматического управления.

1 Устный опрос на лекции

Перечень вопросов для устного опроса:

1 Амплитудо-частотная характеристики системы.
2 Фазо-частотная характеристики системы.
3 Годограф системы.
4 Устойчивость линейной системы. Теорема Ляпунова.
5 Критерий устойчивости Рауса-Гурвица.
6 Критерий устойчивости Михайлова.
7 Критерий устойчивости Найквиста.
8 Запасы устойчивости. Надежность системы.
9 Принцип управления по отклонению.
10 Принцип управления по возмущению.
11 Комбинированный принцип управления.

Раздел 3. Линейные дискретные автоматические системы

1 Устный опрос на лекции

Перечень вопросов для устного опроса:

1. Пропорциональный закон управления.
2. Интегральный закон управления.
3. Пропорционально-интегральный закон управления.
4. Пропорционально-дифференциальный закон управления.
5. Пропорционально-интегрально-дифференциальный закон

управления.

6. Синтез системы управления с типовыми законами управления.
7. Виды дискретных систем.
8. Процессы в импульсных системах.
9. Условия и критерии устойчивости импульсных автоматических систем.
10. Типовые нелинейности в объектах управления

Раздел 4. Нелинейные дискретные автоматические системы

1 Устный опрос на лекции

Перечень вопросов для устного опроса:

10. Уравнения нелинейных импульсных систем
11. Блок-схема и граф нелинейной импульсной системы
12. Понятие и условия устойчивости нелинейных систем.
13. Законы управления импульсными системами.
14. Синтез системы управления с типовыми законами управления.
15. Типовые нелинейности в объектах управления.
7. Позиционные системы управления.

3 Тестирование по результатам освоения лекционного материала и самостоятельной работы

Тестирование проводится для определения степени усвоения материалов лекций, а также выполнения самостоятельной работы в рамках часов, отведенных на самостоятельную работу обучающихся, в СУО «Moodle».

Тема Раздел 1. Методологические основы теории автоматического управления.

Тестовые задания:

1 Комплекс действий, операций, направленных на достижение поставленной цели в условиях имеющихся требований, ограничений называется:

а) устойчивостью;
б) управлением;
в) качеством;
г) надежностью.

2 Иное представление физической системы с требуемой точностью передающее её свойства, характеристики, динамики, более удобное для восприятия и изучения, называется:

а) структурой;
б) регулятором;
в) моделью;
г) отражением.

3 Функциональная схема системы автоматического управления, характеризует…:
а) функции элементов и информационные связи между ними вне зависимости от их конкретной реализации;
б) конструктивные особенности отдельных частей системы и их соединения;
в) математические описания элементов и связей между ними с учетом их физической природы;
г) математическое описание взаимодействия отдельных частей системы.

4 Положительная обратная связь позволяет…:
а) обеспечить устойчивость неустойчивому звену;
б) понизить колебательность звена и повысить его быстродействие;
в) повысить быстродействие и снизить коэффициент передачи;
г) повысить коэффициент передачи и снизить быстродействие.

5 Метод желаемых частотных характеристик предполагает использование в замкнутой системе…:
а) нежёсткой главной обратной связи;
б) последовательной коррекции;
в) комбинированного управления;
г) компенсирующего фильтра в цепи возмущающего сигнала.

6 Если сигнал на выходе элемента представляет собой разность задающего и выходного сигналов системы, то его называют:
а) преобразователем;
б) чувствительным элементом;
в) элементом сравнения;
г) дифференцирующим элементом.

7 Если задан характеристический многочлен системы и известны начальные значения выходной координаты и её производных, то можно найти…:
а) частотные характеристики системы;
б) свободное движение системы;
в) вынужденное движение системы;
г) переходную характеристику системы.

8 Функциональная схема системы автоматического управления, характеризует…:
а) функции элементов и информационные связи между ними вне зависимости от их конкретной реализации;
б) конструктивные особенности отдельных частей системы и их соединения;
в) математические описания элементов и связей между ними с учетом их физической природы;

г) математическое описание взаимодействия отдельных частей системы.

9 Если процессы в системе управления слабо зависят от параметров объекта управления, то такую систему называют…:
а) устойчивой;
б) нейтральной;
в) грубой;
г) астатической.

10 Выбор структуры и параметров дополнительных звеньев, обеспечивающих улучшение динамических свойств системы управления, называется…:
а) задачей коррекции;
б) задачей анализа;
в) прямой задачей управления;
г) обратной задачей управления.

Раздел 2. Принципы управления и способы синтеза систем автоматического управления.

Тестовые задания:

1 Свойство системы сохранять равновесное состояние и, будучи введенной из этого состояния внешним воздействием, снова возвращаться в него при снятии воздействия, называется:
а) качеством управления;
б) устойчивостью;
в) быстродействием;
г) точностью.

2 Для повышения запасов устойчивости и снижения перерегулирования можно использовать корректирующий фильтр…:
а) дифференцирующего типа в прямой цепи;
б) дифференцирующего типа в канале входного сигнала;
в) дифференцирующего типа в цепи обратной связи;
г) ПИ-регулятор.

3 Обычно повышение статической точности системы сопровождается…:
а) снижением колебательности и перерегулирования и повышением быстродействия;
б) повышением быстродействия, перерегулирования и колебательности;
в) снижением быстродействия и повышением колебательности и перерегулирования;
г) снижением колебательности и повышением перерегулирования и быстродействия.

4 К показателям качества регулирования не относится:
а) время регулирования;
б) полоса пропускания системы;
в) перерегулирование;
г) колебательность.

5 Объект управления считают устойчивым, нейтральным или неустойчивым в зависимости от…:
а) поведения при возникновении возмущений;
б) поведения при отсутствии возмущений;
в) поведения после прекращения действия возмущения;
г) величины его реакции на входной сигнал.

6 Для снижения колебательности звена его можно охватить локальной отрицательной обратной связью..:
а) дифференцирующего характера;
б) с отрицательным коэффициентом передачи;
в) с коэффициентом передачи больше единицы;
г) подавляющей резонансную частоту звена.

7 Если при отсутствии входных воздействий объект управления может как сохранять положение покоя, так и совершать некоторые незатухающие движения, то его называют:
а) неустойчивым;
б) устойчивым ;
в) колебательным;
г) нейтральным .

8 Для снижения колебательности звена его можно охватить локальной отрицательной обратной связью...:
а) дифференцирующего характера ;
б) с отрицательным коэффициентом передачи;
в) с коэффициентом передачи больше единицы;
г) подавляющей резонансную частоту звена.

9 Если для некоторых элементов системы величина выходного сигнала ограничена по модулю, то такую систему называют…:
а) стационарной;
б) линейной;
в) нелинейной;
г) нестационарной.

10 Передаточная функция по ошибке слежения не позволяет определить:
а) передаточную функцию замкнутой системы по полезному сигналу слежения;
б) передаточную функцию по возмущению;
в) характеристический многочлен разомкнутой системы;
г) передаточную функцию разомкнутой системы.

Раздел 3. Линейные дискретные автоматические системы
Тестовые задания:

1 Определение управляющего сигнала системы управления, при котором выходной сигнал будет иметь заданный вид, называется... :
а) задачей синтеза системы управления;
б) обратной задачей управления ;
в) задачей коррекции системы управления ;
г) прямой задачей управления.

2 Элемент, в котором значение входного сигнала в некоторый момент времени t поступает на выход в течение последующего интервала времени (t, t+Дt), называется…:
а) экстраполятором первого порядка;
б) идеальным импульсным элементом;
в) модулятором;
г) экстраполятором нулевого порядка.

3 Если при непрерывном сигнале на входе какого-либо звена системы на его выходе наблюдается квантование по времени или по уровню, то систему называют…:
а) дискретной;
б) релейной;
в) цифровой;
г) нелинейной.

4 Если в следящей системе с выходным сигналом y управление U формируется по закону U=F(g - y), где g - входное воздействие, то в этой системе реализуется управление…:
а) по возмущению;
б) по отклонению;
в) комбинированное;
г) по состоянию.

5 Система отопления должна поддерживать в помещении постоянную температуру. Мощность нагревателя устанавливается в зависимости от температуры воздуха в помещении. В данном случае используется принцип управления…:
а) по разомкнутому циклу;
б) по возмущению;
в) по состоянию;
г) по отклонению.

6 Если в системе с выходным сигналом y управление U формируется по закону U=ag +by + cf, где g - входное полезное воздействие, f - входное возмущающее воздействие, то в этой системе реализуется…:

а) управление по состоянию;
б) управление по возмущению;
в) управление по разомкнутому циклу;
г) комбинированное управление.

7 Если задана принципиальная схема системы управления, известны ее параметры и требуется определить, удовлетворяет ли система управления предъявляемым к ней требованиям, то это…:
а) прямая задача управления;
б) задача анализа системы управления;
в) обратная задача управления;
г) задача коррекции системы управления.

8 Экспериментально полученная установившаяся реакция системы на синусоидальный входной сигнал частоты ω позволяет определить:
а) значение амплитудной характеристики системы на этой частоте;
б) импульсную характеристику замкнутой системы;
в) комплексную частотную характеристику разомкнутой системы;
г) амплитудно-частотную характеристику замкнутой системы.

9 Система с дифференциальным уравнением $\ddot{x} + \dot{x} = u$ …:
а) на апериодической границе устойчивости;
б) устойчива;
в) неустойчива;
г) на колебательной границе устойчивости.

9 Какой типовой закон регулирования характеризуется всегда возникающей статической ошибкой:
а) ПИ-закон;
б) ПИД-закон;
в) П-закон;
г) И-закон

Раздел 4. Нелинейные дискретные автоматические системы.
Тестовые задания:

1 Свойство системы сохранять равновесное состояние и, будучи введенной из этого состояния внешним воздействием, снова возвращаться в него при снятии воздействия, называется:
а) качеством управления;
б) устойчивостью;
в) быстродействием;
г) точностью.

2 Для повышения запасов устойчивости и снижения перерегулирования можно использовать корректирующий фильтр…:

а) дифференцирующего типа в прямой цепи;
б) дифференцирующего типа в канале входного сигнала;
в) дифференцирующего типа в цепи обратной связи;
г) ПИ-регулятор.

3 Обычно повышение статической точности системы сопровождается…:
а) снижением колебательности и перерегулирования и повышением быстродействия;
б) повышением быстродействия, перерегулирования и колебательности;
в) снижением быстродействия и повышением колебательности и перерегулирования;
г) снижением колебательности и повышением перерегулирования и быстродействия.

4 К показателям качества регулирования не относится:
а) время регулирования;
б) полоса пропускания системы;
в) перерегулирование;
г) колебательность.

5 Объект управления считают устойчивым, нейтральным или неустойчивым в зависимости от…:
а) поведения при возникновении возмущений;
б) поведения при отсутствии возмущений;
в) поведения после прекращения действия возмущения;
г) величины его реакции на входной сигнал.

6 Для снижения колебательности звена его можно охватить локальной отрицательной обратной связью..:
а) дифференцирующего характера;
б) с отрицательным коэффициентом передачи;
в) с коэффициентом передачи больше единицы;
г) подавляющей резонансную частоту звена.

7 Если при отсутствии входных воздействий объект управления может как сохранять положение покоя, так и совершать некоторые незатухающие движения, то его называют:
а) неустойчивым;
б) устойчивым ;
в) колебательным;
г) нейтральным .

8 Для снижения колебательности звена его можно охватить локальной отрицательной обратной связью...:
а) дифференцирующего характера ;
б) с отрицательным коэффициентом передачи;
в) с коэффициентом передачи больше единицы;

г) подавляющей резонансную частоту звена.

9 Если для некоторых элементов системы величина выходного сигнала ограничена по модулю, то такую систему называют…:
а) стационарной;
б) линейной;
в) нелинейной;
г) нестационарной.

10 Передаточная функция по ошибке слежения не позволяет определить:
а) передаточную функцию замкнутой системы по полезному сигналу слежения;
б) передаточную функцию по возмущению;
в) характеристический многочлен разомкнутой системы;
г) передаточную функцию разомкнутой системы

3 Выполнение практических работ

Задания для практических работ, теоретический и методический материал для самостоятельного изучения и вопросы для собеседования представлены в методических указаниях к практическим занятиям.

Раздел 1. Методологические основы теории автоматического управления

Практическая работа «Изучение характеристик типовых звеньев и регуляторов»

1 По известной модели системы, приведенной по вариантам, подготовить расчетную таблицу моделирования переходного процесса.

2 Рассчитать переходной процесс в системе при изменении задающего воздействия.

3 Рассчитать переходной процесс в системе при изменении возмущающего воздействия.

4 Построить графики переходных процессов.

5 Определить по графикам переходных процессов показатели качества управления.

Раздел 2. Принципы управления и способы синтеза систем автоматического управления

Практическая работа «Разработка алгоритмов управления объектами различной структуры»

1 Для объекта управления с заданной (по вариантам) передаточной функцией определить структуру и динамические свойства.

2 Рассчитать основные динамические показатели объекта.

3 Выбрать на основании динамических показателей типовой закон регулирования.

4 Рассчитать настроечные параметры типового регулятора.

5 Построить структурную схему системы управления.

6 Написать алгоритм цикла управления для построенной структуры системы управления.

Раздел 3. Линейные дискретные автоматические системы

Практическая работа «Дискретные передаточные функции типовых звеньев»

1 Заместить структурные блоки на приведенной (по вариантам) на рисунке структурной схеме системы типовыми линейными звеньями.

2 Определить передаточную функцию указанной системы, если известны передаточные функции типовых линейных звеньев.

3 Получить уравнение динамики типовых звеньев в дифференциальной и разностной формах.

Раздел 4. Нелинейные дискретные автоматические системы

Практическая работа «Разработка алгоритмов управления дискретными системами»

1 Преобразовать передаточную функцию системы управления, полученную в практической работе «Разработка алгоритмов управления объектами различной структуры» в разностную (дискретную) форму.

2 Построить алгоритм расчета переходной и импульсной характеристики объекта управления.

3 Построить алгоритм расчета частотных характеристик (АЧХ, ФЧХ, АФХ) объекта управления.

4 Построить алгоритм расчета устойчивости системы управления по критерию Найквиста и определения показателей надежности системы.

5 Построить алгоритм расчета качества системы управления и определить показатели качества управления.

4 Вопросы к экзамену для промежуточной аттестации

16. Типовой ПИД-закон управления.
17. Устойчивость системы. Критерий устойчивости Найквиста.
18. Динамические характеристики системы.
19. Интегральные показатели качества.
20. Типовые законы управления. И-закон.
21. Комбинированный принцип управления.
11. Типовые звенья. Колебательное звено.
12. Виды дискретных систем.
13. Процессы в импульсных системах.
14. Уравнения нелинейных импульсных систем
15. Блок-схема и граф нелинейной импульсной системы
16. Понятие и условия устойчивости нелинейных систем.
17. Законы управления импульсными системами.
18. Синтез системы управления с типовыми законами управления.
19. Типовые нелинейности в объектах управления.

16. Позиционные системы управления.
17. Особенности настройки позиционного регулятора.
12 Структурная схема, передаточная функция.
13 Прямые показатели качества управления.
14 Функциональная схема системы управления.

5 Выполнение курсовой работы

В рамках учебной дисциплины предусмотрена самостоятельная работа обучающихся, результатом выполнения которой является оформленная в соответствии с требованиями пояснительная записка курсовой работы по заданной теме.

Примерный перечень тем курсовых работ представлен в рабочей программе дисциплины. Задание и методические указания к выполнению курсовой работы размещены в СУО «Moodle».

Перед выдачей темы курсовой работы обучающийся знакомится с графиком его выполнения и критериями оценки. Выполненная пояснительная записка курсовой работы загружается обучающимся в СУО «Moodle».

6 Вопросы к защите курсовой работы

1 Для какого объекта в работе разрабатывалась система регулирования.

2 Какими основными параметрами характеризуется объект регулирования.

3 Определите динамические свойства объекта, исходя из анализа динамических характеристик.

4 Определите частотные свойства объекта, исходя из анализа частотных характеристик.

5 Почему для разработки выбран принцип управления по отклонению.

6 Обоснование выбора типового закона регулирования.

7 Какие показатели надежности получились у системы регулирования.

8 Какие показатели качества управления получились у системы регулирования.

9 Отличительные особенности разработки нетиповой структуры системы регулирования.

10 Показать сравнительный анализ типовой и нетиповой системы регулирования по качеству управления.