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

Идентификация в действующих системах 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: 21-04-2025 09:54:27 ПРОВЕРИТЬ ПОДПИСЬ

1 Цели и задачи освоения учебной дисциплины

Целями учебной дисциплины являются:
– изучение методов идентификации в действующих системах управления.;
– освоение новых методов идентификации в системах управления.

Задачами учебной дисциплины являются:
– изучение теоретических аспектов идентификации;
– изучение натурно-модельного подхода и основных его принципов;
– приобретение практических навыков идентификации промышленных объектов.

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:
– Автоматизированные системы управления типовыми технологическими процессами;
– Обзор методов теории управления.

Учебная дисциплина дополняет знания и умения, получаемые по одновременно изучаемым и последующим учебным дисциплинам:
– Технологическая практика;
– Научно-исследовательская работа.

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-10: Способен разрабатывать методы стандартных испытаний по определению технологических	ОПК-10.2 Осуществляет испытания и по результатам оценивает показатели	– знать: основные принципы планирования эксперимента. – уметь: формировать

	показателей автоматизированного производственного оборудования	автоматизированного производственного оборудования	входную информацию для оценивания показателей автоматизированного производственного оборудования.
	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: классические методы построения математических моделей. – уметь: использовать классические методы оптимизации.
		ОПК-5.2 Использует методику идентификации технологических процессов в условиях замкнутого контура управления	– знать: способы идентификации в условиях замкнутого контура управления. – уметь: использовать методики идентификации в замкнутом контуре.
		ОПК-5.3 Разрабатывает специализированные численные методы и алгоритмы для построения математических моделей машин, приводов, оборудования, систем, технологических процессов	– знать: специализированные численные методы и алгоритмы. – уметь: решать задачи идентификации систем и процессов.

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***	***4 семестр***
Форма промежуточной аттестации			*экзамен, зачет с оценкой по КР*
Трудоёмкость	*академ. час.*	***252***	*252*
	зачетных единиц	***7***	*7*
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.*		***48***	*48*
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.*		***116***	*116*
в форме практической подготовки		***0***	*0*
Контроль, *академ. час.*		***36***	*36*
в форме практической подготовки		***0***	*0*

Содержание учебной дисциплины

Раздел 1 Основы идентификации объектов в системах управления;

Тема 1.1 Проблема идентификации в системах управления (Понятие идентификации. Общая характеристика методов идентификации.);

Тема 1.2 Принципы и задачи идентификации в системах управления промышленными объектами (Особенности промышленных объектов управления. Основные принципы и задачи идентификации промышленных объектов);

Тема 1.3 Вычислительные процедуры динамической идентификации нестационарных объектов (Многовариантные алгоритмы идентификации. Алгоритмы идентификации для целей управления.);

Раздел 2 Идентификация в системах управления промышленными объектами;

Тема 2.1 Метод идентификации (Идентификация объектов с нанесением пробных воздействий и исключением эффектов регулирующих воздействий);

Тема 2.2 Идентификация непрерывных объектов (Технологический объект идентификации.
Структура математических моделей и методика идентификации);

Тема 2.3 Идентификация циклических объектов (Технологический объект идентификации. Структура математических моделей и методика идентификации);

Тема 2.4 Численные исследования многовариантного алгоритма идентификации на натурных данных (Характеристика комплекса "сталь-прокат". Построение математической модели, описывающей влияние химического состава стали на механические свойства проката.).

5 Перечень тем лекций

№ раздела / темы дисциплины	Темы лекций	Трудоемкость, *академ.час*	
		всего	в форме практической подготовки
Раздел 1.	Основы идентификации объектов в системах управления		
Тема 1.1.	Проблема идентификации в системах управления	2	
Тема 1.2.	Принципы и задачи идентификации в системах управления промышленными объектами	2	
Тема 1.3.	Вычислительные процедуры динамической идентификации нестационарных объектов	2	
Раздел 2.	Идентификация в системах управления промышленными объектами		
Тема 2.1.	Метод идентификации	2	
Тема 2.2.	Идентификация непрерывных объектов	2	
Тема 2.3.	Идентификация циклических объектов	4	
Тема 2.4.	Численные исследования многовариантного алгоритма идентификации на натурных данных	2	
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;	Понятие идентификации.	4	

Тема 1.1.	Общая характеристика методов идентификации		
Раздел 1; Тема 1.2.	Особенности промышленных объектов управления. Основные принципы и задачи идентификации промышленных объектов	8	
Раздел 1; Тема 1.3.	Многовариантные алгоритмы идентификации. Алгоритмы идентификации для целей управления	8	
Раздел 2; Тема 2.1.	Идентификация объектов с нанесением пробных воздействий и исключением эффектов регулирующих воздействий	4	
Раздел 2; Тема 2.2; Тема 2.3.	Идентификация непрерывных и циклических объектов	4	
Раздел 2; Тема 2.4.	Численные исследования алгоритмов идентификации на натурных данных	20	
Итого:		**48**	**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.	Типовая тема по идентификации на основе заданных (типовых) входных и выходных параметров системы 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.	50	
Раздел 2.	1. Изучение лекционного материала; 2. Подготовка к практическому занятию; 3. Прохождение тестирования.	66	
Курсовая работа	*Выполнение курсовой работы*	36	0
Контроль	*Подготовка к экзамену*	36	
Итого:		**188**	**0**

10 Матрица компетентностных задач по учебной дисциплине

Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Контролируемые компетенции	Оценочные средства
Раздел 1.	ОПК-10; ОПК-5	1. Вопросы для устного обсуждения (опроса); 2. Наблюдение за работой на практическом занятии; 3. Оценивание этапов выполнения курсовой работы; 4. Оценка участия в работе на лекционном занятии; 5. Тестовые задания
Раздел 2.	ОПК-10; ОПК-5	1. Вопросы для устного обсуждения (опроса); 2. Наблюдение за работой на практическом занятии; 3. Оценивание этапов выполнения курсовой работы; 4. Оценка участия в работе на лекционном занятии; 5. Тестовые задания
Курсовая работа.	ОПК-10; ОПК-5	1. Вопросы к защите курсовой работы
Экзамен.	ОПК-10; ОПК-5	1. Вопросы к экзамену

11 Входной контроль

11.1 Цель входного контроля – определить начальный уровень подготовленности обучающихся и выстроить индивидуальную траекторию обучения. В условиях личностно-ориентированной образовательной среды результаты входного оценивания обучающегося используются как начальные значения в индивидуальном профиле академической успешности обучающегося.

11.2 Описание оценочных средств

Форма проведения входного контроля – индивидуальный или фронтальный устный опрос. В ходе проведения входного контроля обучающимся предлагается ответить на вопросы по материалу, изученному в процессе освоения ООП ВО.

Шкала оценивания устных ответов обучающихся

Критерии оценки:

– правильность ответа по содержанию задания (учитывается количество и характер ошибок при ответе);

– полнота и глубина ответа (учитывается количество усвоенных фактов, понятий и т.п.);

– сознательность ответа (учитывается понимание излагаемого материала);

– логика изложения материала (учитывается умение строить целостный, последовательный рассказ, грамотно пользоваться специальной терминологией);

– сопровождение ответа примерами (учитывается умение грамотно и с пользой применять фактический материал для подкрепления теоретического при устном ответе);

– рациональность использования времени, отведенного на ответ (не одобряется затянутость выполнения задания, устного ответа во времени).

Оценку «зачтено» получает обучающийся, если он при собеседовании обнаруживает знание и понимание материала, может обосновать свои суждения, применить знания на практике, привести необходимые примеры, в том числе и самостоятельно составленные; при ответе на вопросы излагает материал последовательно и правильно, полно и аргументировано отвечает по содержанию задания; рационально использует время, отведенное на ответ.

Оценку «не зачтено» получает обучающийся, который не рационально использует время, отведенное на ответ; обнаруживает незнание ответа на соответствующий вопрос; допускает ошибки в формулировке определений и правил, искажающие их смысл; беспорядочно и неуверенно излагает материал. Оценка «не зачтено»

отмечает такие недостатки в подготовке обучающегося, которые требуют проведения дополнительных индивидуальных консультаций.

Вопросы для входного контроля знаний обучающихся приведены в приложении.

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 – вопросы для устного обсуждения (опроса); наблюдение за работой на практическом занятии; оценивание этапов выполнения курсовой работы; оценка участия в работе на лекционном занятии; тестовые задания.

12.2 Описание оценочных средств

Шкалы оценивания (методики оценки)

12.2.1 Рекомендации по оцениванию устных ответов обучающихся

С целью контроля и подготовки обучающихся к изучению новой темы в начале занятия лекционного типа (лекции) педагогическим работником проводится индивидуальный или фронтальный устный опрос по выполненным заданиям предыдущего раздела (темы).

Критерии оценки:

– правильность ответа по содержанию задания (учитывается количество и характер ошибок при ответе);

– полнота и глубина ответа (учитывается количество усвоенных фактов, понятий и т.п.);

– сознательность ответа (учитывается понимание излагаемого материала);

– логика изложения материала (учитывается умение строить целостный, последовательный рассказ, грамотно пользоваться специальной терминологией);

– рациональность использованных приемов и способов решения поставленной учебной задачи (учитывается умение использовать наиболее прогрессивные и эффективные способы достижения цели);

– своевременность и эффективность использования наглядных пособий и технических средств при ответе (учитывается умение грамотно и с пользой применять наглядность и демонстрационный опыт при устном ответе);

– использование дополнительного материала (обязательное условие);

– рациональность использования времени, отведенного на задание (не одобряется затянутость выполнения задания, устного ответа во времени).

Оценка «отлично» ставится, если обучающийся:

– полно и аргументировано отвечает по содержанию задания;

– обнаруживает понимание материала, может обосновать свои суждения, применить знания на практике, привести необходимые примеры, в том числе самостоятельно составленные;

– излагает материал последовательно и правильно.

Оценка «хорошо» ставится, если обучающийся дает ответ, удовлетворяющий тем же требованиям, что и для оценки «отлично», но допускает 1 – 2 ошибки, которые сам же исправляет.

Оценка «удовлетворительно» ставится, если обучающийся обнаруживает знание и понимание основных положений данного задания, но:

– излагает материал неполно и допускает неточности в определении понятий или формулировке правил;

– не умеет достаточно глубоко и доказательно обосновать свои суждения и привести свои примеры;

– излагает материал непоследовательно и допускает ошибки.

Оценка «неудовлетворительно» ставится, если обучающийся обнаруживает незнание ответа на соответствующее задание, допускает ошибки в формулировке определений и правил, искажающие их смысл, беспорядочно и неуверенно излагает материал. Оценка «неудовлетворительно» отмечает такие недостатки в подготовке обучающегося, которые являются серьезным препятствием к успешному освоению последующего материала.

12.2.2 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
Анализ натурных данных	30	Выполнение первого этапа курсовой работы
Реализация модели исследуемого объекта	60	Выполнение второго этапа курсовой работы
Реализация алгоритма оценки параметров модели исследуемого объекта	100	Выполнение третьего этапа 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

12.2.3 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

12.2.4 Рекомендации по оцениванию участия обучающихся в работе на лекционных занятиях

Формирование у обучающихся добросовестного и ответственного отношения к собственному профессиональному образованию проявляется в обязательном его присутствии на лекционном занятии.

На лекционных занятиях происходит формирование информационной компетентности обучающихся, в том числе способности фиксировать информацию с помощью конспектирования учебного материала. Преподаватель на лекционных занятиях акцентирует внимание обучающихся на том, как необходимо оформлять конспект лекций в тетради. По окончании лекционных занятий преподаватель осуществляет проверку тетрадей обучающихся и оценивает их.

Критерии оценки участия обучающихся в работе на лекционных занятиях

Наименование параметра оценки	Максимальное количество баллов за одно лекционное занятие
Наличие у обучающихся добросовестного и ответственного отношения к собственному профессиональному образованию, выраженное в посещении лекций	0,5
Умение конспектировать учебный материал в тетради, в том числе: - материал изложен последовательно,	0,5

четко и аккуратно - в конспекте имеются изученные темы, основные термины, схемы	
Всего	1

Если по результатам оценки участия обучающийся в лекционных занятиях в среднем за семестр обучающийся набрал не менее 0,5 баллов, то ему выставляется оценка «зачтено», менее 0,5 баллов – «не зачтено».

12.2.5 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 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 Ким, Д. П. Теория автоматического управления : учебник и практикум для вузов / Д. П. Ким. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 276 с. — ISBN 978-5-9916-9294-6. – URL: https://urait.ru/bcode/536474 (дата обращения: 17.04.2025);

2 Ягодкина, Т. В. Теория автоматического управления : учебник и практикум для вузов / Т. В. Ягодкина, В. М. Беседин. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 470 с. — ISBN 978-5-534-06483-4. – URL: https://urait.ru/bcode/536486 (дата обращения: 17.04.2025);

3 Жмудь, В. А. Теория автоматического управления. Замкнутые системы : учебное пособие для вузов / В. А. Жмудь. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 234 с. — ISBN 978-5-534-05119-3. – URL: https://urait.ru/bcode/539500 (дата обращения: 17.04.2025).

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;
– Eclipse;
– Kaspersky Endpoint Security;
– Microsoft Office;
– Microsoft Windows;
– OnlyOffice;
– VirtualBox;
– Р7-Офис.

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 (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 Шакиров Максим Кимович (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

1 Вопросы для входного контроля знаний обучающихся

1 Что является основной задачей автоматического управления?
2 Дайте определение критерия оптимизации
3 Перечислите фундаментальные принципы управления
4 Дайте определение системы автоматического управления
5 Охарактеризуйте разницу и взаимосвязь понятий «данные» и «знания»
6 Дайте определение аппаратно-программной платформы
7 Для чего служат АСУТП?
8 Перечислите и охарактеризуйте основные функции АСУТП
9 Дайте определение автоматизированного технологического комплекса
10 Что понимается под математическим обеспечением АСУТП?

2 Устный опрос на лекции

Раздел 1. Основы идентификации объектов в системах управления

1) Дифференциальное описание систем управления
2) Устойчивость и качество систем управления.
3) Непрерывная и дискретная форма.
4) Передаточная функция.
5)Типовые воздействия в системах управления
6) Понятие корреляции.
7) Коэффициент корреляции.
8) Оценка корреляции.
9) Корреляция и автокорреляция.
10) Автокорреляционная функция.
11) Понятие идентификации
12) Структурная и параметрическая идентификация
13) Методы параметрической идентификации
14) Выбор модели, входного сигнала, постановка эксперимента.
15) Проведение эксперимента, элементы модели.
16) Предварительный анализ данных.
17) Решение задачи идентификации.
18) Доказательство истинности полученных результатов.

Раздел 2. Идентификация в системах управления промышленными объектами

1) Натурно-модельный подход.
2) Пересчетные модели.

3) Виды пересчетных моделей.
4) Пробные управляющие воздействия.
5) Метод восстановительно-прогнозирующего управления
6) Метод идентификации с нанесением пробных воздействий и исключением эффектов управляющих воздействий.
7) Непрерывные и циклические объекты.
8) Возмущающие, управляющие воздействия и выходные параметры объекта.
9) Оценка качества и предварительная обработка натурных данных.
10) Выбор входных воздействий для параметрической идентификации промышленного объекта.

3 Тестирование по результатам освоения лекционного материала и самостоятельной работы

Раздел 1. Основы идентификации объектов в системах управления

1) Что является результатом эксперимента?

А) Последовательность данных

Б) Значения внутренних переменных

В) Выбор входных величин

2) Основное требование к планированию эксперимента

А) Задание сроков выполнения эксперимента

Б) Эксперимент должен быть достаточно информативным

В) Входные и выходные сигналы должны быть точно измерены

3) Условие информативности эксперимента с разомкнутой системой

А) Входной сигнал постоянно возбуждающий

Б) Выходной сигнал постоянно возбужденный

В) Множество переменных формируется одним входным и одним выходным сигналом

4) Неотъемлемая часть цифровых систем сбора данных

А) Модель шума

Б) Процедура дискретизации данных

В) Система цифрового управления

5) Формирование модельных данных может подразумевать использование

А) Детерминированной составляющей

Б) Статистически воспроизводимой случайной составляющей

В) Составляющей, характеризующей редкие аномальные выбросы

Г) Всего вышеперечисленного

6) Как называется эксперимент в случае, когда входной сигнал существует в системе как управляющее или возмущающее воздействие?

А) Активный эксперимент

Б) Пассивный эксперимент

7) Как называется эксперимент, проводимый в условиях специального выбора значения и характера входного сигнала?

А) Активный эксперимент

Б) Пассивный эксперимент

8) Критерием оптимизации могут служить показатели, характеризующие:

А) Только точность прогноза выходных величин

Б) Только динамические свойства получаемых оценок (гладкость)

В) Ваианты А и Б

9) Качество идентификации часто проверяется путем сопоставления:

А) Реализаций, вычисленных по модели с реализациями, полученными с объекта

Б) Входных и выходных сигналов

В) Показателей количества и точности измерений

10) Система, для которой влияние ненаблюдаемых помех на выходные сигналы мало или отсутствует, называется

А) Детерминированная

Б) Стохастическая

11) Задача параметрической идентификации заключается:

А) В определении некоторой непрерывной функции времени

Б) В определении некоторого набора постоянных чисел

В) В определении частотной характеристики

Г) Варианты Б и В

12) Задача непараметрической идентификации заключается:

А) В определении некоторой непрерывной функции времени

Б) В определении некоторого набора постоянных чисел

В) В определении частотной характеристики

Г) Варианты А и В

13) Кривой разгона называют:

А) Реакцию объекта на импульсное воздействие

Б) Реакцию объекта на ступенчатое воздействие

В) Реакцию объекта на гармоническое воздействие

14) При использовании метода канонической или частичной корреляции оценивается корреляция между:

А) Выходной величиной и входной переменной

Б) Входными переменными

В) Входной переменной и «тем, что еще не объяснено», т.е. невязкой

15) Лучшим способом сравнения двух разных моделей является:

А) Сравнение оценок, полученных на множестве данных, которое использовалось для их настройки

Б) Сравнение оценок, полученных на множестве данных, которое не использовалось для их настройки

В) Сравнение качественных характеристик структур моделей

Раздел 2. Идентификация в системах управления промышленными объектами

16) Передаточная функция это:

А) Уравнение связи между переменными состояния на входе и выходе линейной системы

Б) Уравнение связи между входными переменными и ошибкой прогнозирования

В) Уравнение взвешенного критерия наименьших квадратов

17) Динамические свойства объекта могут быть описаны с помощью:

А) Отношения амплитуд гармонических сигналов на входе и выходе объекта (АЧХ – амплитудно-частотная характеристика)

Б) Сдвига фаз между входным и выходным гармоническими сигналами (ФЧХ – фазочастотная характеристика)

В) Варианты А и Б

18) Для применения методов параметрической идентификации необходимо:

А) Определить множество настраиваемых параметров

Б) Иметь уравнение модели объекта

В) Задать вектор неизвестных параметров

19) Метод наименьших квадратов подразумевает:

А) Минимизацию суммы квадратов невязок между наблюдаемой выходной переменной и ее оценкой

Б) Использование модели шума

В) Анализ функции плотности вероятности наблюдаемых случайных переменных

20) Обобщенный метод наименьших квадратов подразумевает:

А) Минимизацию суммы квадратов невязок между наблюдаемой выходной переменной и ее оценкой

Б) Использование модели шума

В) Варианты А и Б

21) Метод максимального правдоподобия подразумевает:

А) Минимизацию суммы квадратов невязок между наблюдаемой выходной переменной и ее оценкой

Б) Анализ функции плотности вероятности наблюдаемых случайных переменных

В) Варианты А и Б

22) Объект в системе управления это

А) Объект, для которого возможна оценка его характеристик по результатам наблюдений

Б) Объект, охваченный разветвленными прямыми и обратными связями

В) Промышленный объект

23) К особенностям промышленных объектов управления относятся:

А) Наличие человека в контурах управления

Б) Масштаб объекта управления

В) Нестационарность свойств, переменная структура

Г) Варианты А и Б

Д) Варианты А и В

24) Результаты идентификации в системе управления используются для:

А) Решения задач управления (прогнозирование, регулирование, оперативное управление)

Б) Совместного достижения производственных, исследовательских и учебных целей

В) Учета переменных запаздываний в управлениях, состояниях и измерениях объекта

Г) Варианты А и Б

Д) Варианты Б и В

25) Компонентами натурно-модельных блоков (НМБ) служат:

А) Натурные объекты

Б) Приобъектно-пересчетные модели

В) Прогнозирующие приобъектные модели

Г) Варианты А и В

Д) Варианты А, Б, В

26) Условием возможности выполнения параметрической идентификации пересчетных и прогнозирующих моделей является:

А) Достаточное количество наблюдений

Б) Высокая точность измерения сигналов

В) Наличие информативных натурных данных

4 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.

Примеры заданий для практических работ (семинаров):

Раздел 1. Основы идентификации объектов в системах управления

Тема 1.1 Практическая работа «Понятие идентификации. Общая характеристика методов идентификации»

Задание

Дайте характеристику существующих методов построения математических моделей промышленных объектов. Изложите сущность концепции возмущенного и невозмущенного движенижения.

Тема 1.2 Практическая работа «Особенности промышленных объектов управления. Основные принципы и задачи идентификации промышленных объектов»

Задание

Приведите схему натурно-модельного блока, имеющего в составе натурный блок, приобъектно-пересчетную и приобъектно-прогнозирующие модели. Дайте описание объектов и связей между ними.

Тема 1.3 Практическая работа «Многовариантные алгоритмы идентификации. Алгоритмы идентификации для целей управления»

Задание 1

Согласно варианта задания реализуйте модель объекта в отклонениях. Реализуйте рекуррентный алгоритм оценки коэффициентов модели на основе квадратичного критерия. Отобразите результаты графически.

Задание 2

Для реализованной ранее модели объекта постройте рекуррентный алгоритм оценки коэффициентов модели на основе критерия, сочетающего точность выходных величин и динамические свойства оценок коэффициентов (гладкость). Отобразите результаты графически.

Раздел 2. Идентификация в системах управления промышленными объектами

Тема 2.1 Практическая работа «Идентификация объектов с нанесением пробных воздействий и исключением эффектов регулирующих воздействий»

Задание

Охарактеризуйте метод идентификации объектов с нанесением пробных воздействий и исключением эффектов управляющих воздействий.

Тема 2.2 и 2.3 Практическая работа «Идентификация непрерывных и циклических объектов»

Задание

Дайте описание примеров непрерывных и циклических промышленных объектов. Перечислите и опишите их входные и выходные параметры.

Тема 2.4 Практическая работа «Численные исследования алгоритмов идентификации на натурных данных»

Задание 1

По данным текущего производства определить параметры, являющиеся входными воздействиями и выходными параметрами объекта. Входные воздействия классифицировать на возмущающие и управляющие.

Задание 2

Определить по данным текущего производства входные воздействия, оказывающие наибольшее влияние на величину выбранного в соответствии с вариантом выходного параметра.

Задание 3

Согласно выбранного варианта реализовать модель выходного параметра объекта в линейно-разностной форме.

Задание 4

Реализовать алгоритм оценки параметров (коэффициентов) модели для выбранного выходного параметра объекта по любому критерию точности.

5 Вопросы к экзамену для промежуточной аттестации

1) Дифференциальное описание систем управления
2) Устойчивость и качество систем управления.
3) Непрерывная и дискретная форма.
4) Передаточная функция.
5)Типовые воздействия в системах управления
6) Понятие корреляции.
7) Коэффициент корреляции.
8) Оценка корреляции.
9) Корреляция и автокорреляция.
10) Автокорреляционная функция.
11) Понятие идентификации
12) Структурная и параметрическая идентификация
13) Методы параметрической идентификации
14) Выбор модели, входного сигнала, постановка эксперимента.
15) Проведение эксперимента, элементы модели.
16) Предварительный анализ данных.

17) Решение задачи идентификации.
18) Доказательство истинности полученных результатов.
19) Натурно-модельный подход.
20) Пересчетные модели.
21) Виды пересчетных моделей.
22) Пробные управляющие воздействия.
23) Метод восстановительно-прогнозирующего управления
24) Метод идентификации с нанесением пробных воздействий и исключением эффектов управляющих воздействий.
25) Непрерывные и циклические объекты.
26) Возмущающие, управляющие воздействия и выходные параметры объекта.
27) Оценка качества и предварительная обработка натурных данных.
28) Выбор входных воздействий для параметрической идентификации промышленного объекта.

6 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».

7 Вопросы к защите курсовой работы

1) Какова сущность концепции возмущенного и невозмущенного движения?
2) Что является задачей идентификации?
3) Опишите особенности промышленных объектов управления.
4) Дайте общее описание идентифицируемого объекта.
5) Опишите управляющие и возмущающие воздействия, целевые выходные переменные.
6) Опишите структуру модели исследуемого объекта в отклонениях.
7) Что характеризует величина приведенного возмущения?
8) Каким образом может быть получена оценка величины приведенного возмущения?

9) Каким образом определяются величины показателей точности выходной величины и гладкости выходной величины и коэффициентов модели?

10) Опишите ход работы и сделайте выводы по полученным результатам.