Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Максимов Алексей Борисович
Должность: директор департамента по образовательной политике
Дата подписания: 08.07.2024 10:25:49
Уникальный программный ключ:
8db180d1a3f02ac9e60521a5672742735c18b1d6

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)

Факультет химической технологии и биотехнологии

УТВЕРЖДАЮ
Декан
_____ /А.С. Соколов /
«17» февраля 2024 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Средства контроля и гидро- пневмоавтоматика

Направление подготовки/**специальность**
18.05.01 Химическая технология энергонасыщенных материалов и изделий

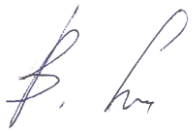
Профиль/**специализация**
Автоматизированное производство химических предприятий

Квалификация
Инженер

Формы обучения
очная

Москва, 2024 г.

Разработчик(и):

Доцент каф. «АОиАТП имени
профессора М.Б. Генералова»
к.т.н.,  /В.С.Силин /

Согласовано:
И.о. зав. каф. «АОиАТП имени профессора М.Б. Генералова»

к.т.н.  /А.С.Кирсанов/

Содержание

Содержание

1. Цели, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине 4
2. Место дисциплины в структуре образовательной программы 5
3. Структура и содержание дисциплины 5
4. Учебно-методическое и информационное обеспечение 7
5. Материально-техническое обеспечение 8
6. Методические рекомендации 8
7. Фонд оценочных средств 10

1. Цели, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине

К основным целям освоения дисциплины «Средства контроля и гидро- пневмоавтоматика» следует отнести следующие:

- глубокую профессиональную подготовку специалиста, обеспечивающую успешное освоение области знаний по проектированию средств автоматизации для производства ЭНМ,
- освоение навыков и умений при решении задач автоматизации технологий и оборудования производства ЭНМ.

К основным задачам освоения дисциплины «Средства контроля и гидро- пневмоавтоматика» следует отнести:

– освоение современных технических средств автоматизации производств ЭНМ и систем управления автоматизированным оборудованием,
- получение представления о перспективах развития средств контроля и регулирования пожаро- и взрывоопасных процессов технологии получения ЭНМ,
- учет современных требований к системам автоматизации машин и аппаратов производств ЭНМ.

Обучение по дисциплине «Средства контроля и гидро- пневмоавтоматика» направлено на формирование у обучающихся следующих компетенций:

Код и наименование компетенций	**Индикаторы достижения компетенции**
ПК-1 Способен управлять автоматизированными технологическими процессами производства энергонасыщенных материалов и изделий	ИПК-1.1 Знать технологию выполнения проектно-инженерных расчетов при проектировании производств энергонасыщенных материалов и изделий, основы автоматического контроля; математические основы теории управления и обработки технологических параметров. ИПК-1.2 Уметь разрабатывать мероприятия по обеспечению требуемого качества продукции, контролю над их выполнением, ~~по~~ предупреждению и устранению случаев нарушения технологического регламента; оценивать информационную производительность систем управления; работать с современными программными пакетами сбора, обработки, представления и хранения информации. ИПК-1.3 Владеть методами управления автоматизированными технологическими процессами производства энергонасыщенных материалов и изделий; специальной терминологией и нормативной базой в области проектирования систем автоматизации; основными навыками работы с проектной документацией систем автоматизации химико-технологических производств.
ПК-2 Способен использовать технические средства автоматизации и механизации процессов производства энергонасыщенных материалов	ИПК-2.1 Знать вопросы теории и практики в области проектирования химических предприятий, технологических процессов и оборудования; основные стандартные пакеты

	автоматизированного проектирования отдельных стадий и всего процесса в целом. ИПК-2.2 Уметь применять на практике методы разработки и расчета энерго- и ресурсосберегающих машин и аппаратов. ИПК-2.3 Владеть вопросами применения перспективных технологий защиты окружающей среды и методов проведения экологического прогнозирования; основными стандартными пакетами автоматизированного проектирования отдельных стадий и всего процесса в целом.

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Средства контроля и гидро- пневмоавтоматика» относится к числу учебных дисциплин обязательной части Блока 1 «Дисциплины (модули)» и входит в образовательную программу подготовки специалистов по специальности 18.05.01 «Химическая технология энергонасыщенных материалов и изделий», специализация «Автоматизированное производство химических предприятий».

3. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины «Средства контроля и гидро- пневмоавтоматика» составляет 2 зачетных(е) единиц(ы) (72 часа).

3.1 Виды учебной работы и трудоемкость

3.1.1. Очная форма обучения

№ п/п	Вид учебной работы	Количество часов	Семестры
			8
1	**Аудиторные занятия**	**36**	36
	В том числе:		
1.1	Лекции	18	18
1.2	Семинарские/практические занятия	18	18
1.3	Лабораторные занятия		
2	**Самостоятельная работа**		
	В том числе:	**36**	36
2.1	Самостоятельная работа		
3	**Промежуточная аттестация**		
	Зачет/диф.зачет/экзамен	**зачет**	Зачет
	Итого	**72**	72

3.2 Тематический план изучения дисциплины
(по формам обучения)

3.2.1. Очная форма обучения

№ п/п	Разделы/темы дисциплины	Трудоемкость, час		
		Всего	Аудиторная работа	Самостоятельная работа

			Лекции	Семинарские/ практические занятия	Лабораторные занятия	Практическая подготовка	
1	Раздел 1. Основные понятия управления химико-технологическими процессами		2				
2	Раздел 2. Иерархия управления		2	4			8
3	Раздел 3. Основы теории автоматического управления		4	4			4
4	Раздел 4. Устойчивость линейных САУ		2	2			8
5	Раздел 5. Измерение технологических параметров химико-технологического процесса		4	4			4
6	Раздел 6. Погрешности измерений		2	2			8
7	Раздел 7. Основы проектирования автоматических систем управления химико-технологическими процессами		2	2			4
Итого		**72**	**18**	**18**			**36**

3.3 Содержание дисциплины

Тема 1.

Введение. Цель и назначение дисциплины. Цель и задачи изучения дисциплины. Место дисциплины в структуре образовательной программы. Планируемые результаты освоения дисциплины. Терминология и место дисциплины в учебном процессе.

Основная терминология, принятая в системах автоматизации. Место дисциплины в учебном процессе. Цели и задачи изучения дисциплины.

Тема 2.

Датчики ТСАиУ. Назначение датчиков в ТСАиУ. Основные технические требования. Характеристики. Перспективы развития. Специфические датчики, применяемые в ТСАиУ.

Тема 3.

Исполнительные устройства (механизмы). Классификация исполнительных устройств. Назначение. Место исполнительного устройства в типовой системе управления. Состав и область применения исполнительных устройств электромоторного и электромагнитного типа. Гибридные исполнительные устройства. Примерный перечень исполнительных устройств, применяемых в пищевой промышленности.

Тема 4.

Регуляторы. Классификация регуляторов. ПИД - позиционные и импульсные регуляторы. Поведение П -, ПИ -, ПД - и ПИД – регуляторов при подаче на их вход некоторого аналогового сигнала.

Тема 5.

Пневматические и гидравлические системы автоматизации Пневматические системы автоматизации (ПСА). Структура ПСА. Унифицированные пневмосигналы. Основные законы в пневматике низкого давления. Пневматические сопротивления и емкости. Простейшие пневматические схемы и передаточные функции. Двух- и четырехвходовые операционные усилители давления. Пневмоемкости. Простейшая пневматическая цепь, состоящая из пневмосопротивления и пневмоемкости. Исполнительные устройства ПСА: мембраны и сильфоны. Сложные элементы ПСА: пневмокамеры и дроссельные делители. Пневматическая схема.

Стабилизатор давления с использованием конструкции «сопло - заслонка». Элементы и устройства струйной автоматики. Сравнение элементов пневмоавтоматики с элементами электроавтоматики. Преимущества и недостатки. Пневмоавтоматика фирмы Festo. Классификация и назначение устройств, выпускаемых фирмой. Гидравлические исполнительные устройства. Принцип действия и управление.

Тема 6.

Типовые структуры построения ТСАиУ. Способы соединения ТСАиУ в сеть: радиальный, каскадный, магистральный. Информационная, программная, алгоритмическая, конструктивная совместимости разных типов ТСА.

Тема 7.

Заключение. Перспективы развития ТСАиУ в России и за рубежом.

3.4 Тематика семинарских/практических и лабораторных занятий

3.4.1. Семинарские/практические занятия

1) Исследование однооборотного исполнительного механизма с электрическим приводом.
2) Исследование плавких предохранителей ТСАиУ.
3) Исследование устройства защиты асинхронных электродвигателей от аварийных режимов.

3.4.2. Лабораторные занятия

Не предусмотрены.

3.5 Тематика курсовых проектов (курсовых работ)

Не предусмотрены.

4. Учебно-методическое и информационное обеспечение

4.1 Нормативные документы и ГОСТы

1. Журнал «Современные технологии автоматизации» («СТА») ISSN 0206-975X
2. Журнал «Автоматизация в промышленности» ISSN 1819-5962
3. Журнал «Автоматизация. Современные технологии» ISSN 0869-4931

4.2 Основная литература

1. Технические средства автоматизации химических производств: справочник / В. С. Балакирев [и др.]. - Москва: Химия, 1991. – 270 с.

4.3 Дополнительная литература

1. Родионов, В.Д. Технические средства АСУ ТП : учеб. пособие / В. Д. Родионов, В. А. Терехов, В. Б. Яковлев. - Москва: Высшая школа, 1989. - 263 с.

4.4 Электронные образовательные ресурсы

1. www.gost.ru,
2. http://www.gosnadzor.ru/
3. Журнал Вестник технического регулирования. http://www.interstandart.ru/vtr.htm

4.5 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение

Не предусмотрено.

4.6 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. www.gost.ru
2. Консультант Плюс URL: https://www.consultant.ru/
3. Информационная сеть «Техэксперт» URL: https://cntd.ru/

5. Материально-техническое обеспечение

Проведение лекций осуществляется в общеуниверситетских аудиториях, где предусмотрена демонстрация фильмов, слайдов или использование раздаточных материалов.

6. Методические рекомендации

6.1 Методические рекомендации для преподавателя по организации обучения

Основным требованием к преподаванию дисциплины является творческий, проблемно-диалоговый подход, позволяющий повысить интерес студентов к содержанию учебного материала.

Основная форма изучения и закрепления знаний по этой дисциплине – лекционная и практическая. Преподаватель должен последовательно вычитать студентам ряд лекций, в ходе которых следует сосредоточить внимание на ключевых моментах конкретного теоретического материала, а также организовать проведение практических занятий таким образом, чтобы активизировать мышление студентов, стимулировать самостоятельное извлечение ими необходимой информации из различных источников, сравнительный анализ методов решений, сопоставление полученных результатов, формулировку и аргументацию собственных взглядов на многие спорные проблемы.

Основу учебных занятий по дисциплине составляют лекции. В процессе обучения студентов используются различные виды учебных занятий (аудиторных и внеаудиторных): лекции, семинарские занятия, консультации и т.д. На первом занятии по данной учебной дисциплине необходимо ознакомить студентов с порядком ее изучения, раскрыть место и роль дисциплины в системе наук, ее практическое значение, довести до студентов требования кафедры, ответить на вопросы.

При подготовке к лекционным занятиям по курсу «Средства контроля и гидро-пневмоавтоматика» необходимо продумать план его проведения, содержание вступительной, основной и заключительной части лекции, ознакомиться с новинками учебной и

методической литературы, публикациями периодической печати по теме лекционного занятия, определить средства материально-технического обеспечения лекционного занятия и порядок их использования в ходе чтения лекции. Уточнить план проведения практического занятия по теме лекции.

В ходе лекционного занятия преподаватель должен назвать тему, учебные вопросы, ознакомить студентов с перечнем основной и дополнительной литературы по теме занятия.

Во вступительной части лекции обосновать место и роль изучаемой темы в учебной дисциплине, раскрыть ее практическое значение. Если читается не первая лекция, то необходимо увязать ее тему с предыдущей, не нарушая логики изложения учебного материала. Лекцию следует начинать, только чётко обозначив её характер, тему и круг тех вопросов, которые в её ходе будут рассмотрены.

В основной части лекции следует раскрывать содержание учебных вопросов, акцентировать внимание студентов на основных категориях, явлениях и процессах, особенностях их протекания. Раскрывать сущность и содержание различных точек зрения и научных подходов к объяснению тех или иных явлений и процессов. Следует аргументировано обосновать собственную позицию по спорным теоретическим вопросам. Приводить примеры. Задавать по ходу изложения лекционного материала риторические вопросы и самому давать на них ответ. Это способствует активизации мыслительной деятельности студентов, повышению их внимания и интереса к материалу лекции, ее содержанию. Преподаватель должен руководить работой студентов по конспектированию лекционного материала, подчеркивать необходимость отражения в конспектах основных положений изучаемой темы, особо выделяя категорийный аппарат.

В заключительной части лекции необходимо сформулировать общие выводы по теме, раскрывающие содержание всех вопросов, поставленных в лекции. Объявить план очередного семинарского или лабораторного занятия, дать краткие рекомендации по подготовке студентов к семинару или лабораторной работе. Определить место и время консультации студентам, пожелавшим выступить на семинаре с докладами и рефератами по актуальным вопросам обсуждаемой темы.

Цель практических и самостоятельных занятий – обеспечить контроль усвоения учебного материала студентами, расширение и углубление знаний, полученных ими на лекциях и в ходе самостоятельной работы. Повышение эффективности практических занятий достигается посредством создания творческой обстановки, располагающей студентов к высказыванию собственных взглядов и суждений по обсуждаемым вопросам, желанию у студентов поработать у доски при решении задач.

После каждого лекционного и практического занятия сделать соответствующую запись в журналах учета посещаемости занятий студентами, выяснить у старост учебных групп причины отсутствия студентов на занятиях. Проводить групповые и индивидуальные консультации студентов по вопросам, возникающим у студентов в ходе их подготовки к текущей и промежуточной аттестации по учебной дисциплине, рекомендовать в помощь учебные и другие материалы, а также справочную литературу.

Оценка выставляется преподавателем и объявляется после ответа.

Преподаватель, принимающий зачёт или экзамен, лично несет ответственность за правильность выставления оценки.

6.2 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Работа студента направлена на:

- изучение теоретического материала, подготовка к практическим занятиям и выполнение практических работ.
- подготовка и выполнение тестирования с использованием общеобразовательного портала

- написание и защита реферата по предложенной теме

Самостоятельная работа студентов представляет собой важнейшее звено учебного процесса, без правильной организации которого обучающийся не может быть высококвалифицированным выпускником.

Студент должен помнить, что начинать самостоятельные занятия следует с первого семестра и проводить их регулярно. Очень важно приложить максимум усилий, воли, чтобы заставить себя работать с полной нагрузкой с первого дня.

Не следует откладывать работу также из-за нерабочего настроения или отсутствия вдохновения. Настроение нужно создавать самому. Понимание необходимости выполнения работы, знание цели, осмысление перспективы благоприятно влияют на настроение.

Каждый студент должен сам планировать свою самостоятельную работу, исходя из своих возможностей и приоритетов. Это стимулирует выполнение работы, создает более спокойную обстановку, что в итоге положительно сказывается на усвоении материала.

Важно полнее учесть обстоятельства своей работы, уяснить, что является главным на данном этапе, какую последовательность работы выбрать, чтобы выполнить ее лучше и с наименьшими затратами времени и энергии.

Для плодотворной работы немаловажное значение имеет обстановка, организация рабочего места. Нужно добиться, чтобы место работы по возможности было постоянным. Работа на привычном месте делает ее более плодотворной. Продуктивность работы зависит от правильного чередования труда и отдыха. Поэтому каждые час или два следует делать перерыв на 10-15 минут. Выходные дни лучше посвятить активному отдыху, занятиям спортом, прогулками на свежем воздухе и т.д. Даже переключение с одного вида умственной работы на другой может служить активным отдыхом.

Студент должен помнить, что в процессе обучения важнейшую роль играет самостоятельная работа с книгой. Научиться работать с книгой – важнейшая задача студента. Без этого навыка будет чрезвычайно трудно изучать программный материал, и много времени будет потрачено нерационально. Работа с книгой складывается из умения подобрать необходимые книги, разобраться в них, законспектировать, выбрать главное, усвоить и применить на практике.

7. Фонд оценочных средств

7.1 Методы контроля и оценивания результатов обучения

До даты проведения промежуточной аттестации студент должен выполнить все работы, предусмотренные настоящей рабочей программой дисциплины. Перечень обязательных работ и форма отчетности представлены в таблице.

Перечень обязательных работ, выполняемых в течение семестра по дисциплине «Средства контроля и гиро- пневмоавтоматика».

Вид работы	Форма отчетности и текущего контроля
Самостоятельная работа	Представить одну самостоятельную работу по выбранной тематике с оценкой преподавателя «зачтено».

7.2.1. Шкала оценивания самостоятельной работы

Шкала оценивания	Описание
Зачтено	Выполнены все требования к написанию и защите самостоятельной работы: обозначена проблема, сделан краткий анализ различных точек зрения, сформулированы выводы, тема

	раскрыта полностью, выдержан объём, соблюдены требования к внешнему оформлению.
Не зачтено	Имеются существенные отступления от требований к работе. Тема не раскрыта.

7.2.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций, формируемых по итогам освоения дисциплины (модуля), описание шкал оценивания.

Показателем оценивания компетенций на различных этапах их формирования является достижение обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю).

Показатель	Не зачтено	зачтено
знать: – основные понятия теории управления; – статические и динамические характеристики объектов управления; – основные виды систем автоматического управления (САУ) и законы регулирования; – типовые САУ в химической промышленности; – методы и средства измерения основных технологических параметров; – устойчивость САУ; – основные понятия о нелинейных САУ, релейных системах, логических алгоритмах управления, адаптивных и оптимальных системах управления.	Обучающийся демонстрирует полное отсутствие или недостаточное соответствие следующих знаний: – основные понятия теории управления; – статические и динамические характеристики объектов управления; – основные виды систем автоматического управления (САУ) и законы регулирования; – типовые САУ в химической промышленности; – методы и средства измерения основных технологических параметров; – устойчивость САУ; – основные понятия о нелинейных САУ, релейных системах, логических алгоритмах управления, адаптивных и оптимальных системах управления.	Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих знаний: – основные понятия теории управления; – статические и динамические характеристики объектов управления; – основные виды систем автоматического управления (САУ) и законы регулирования; – типовые САУ в химической промышленности; – методы и средства измерения основных технологических параметров; – устойчивость САУ; – основные понятия о нелинейных САУ, релейных системах, логических алгоритмах управления, адаптивных и оптимальных системах управления.
уметь: – определять основные статические и динамические характеристики объектов управления; – выбирать рациональную систему регулирования тех-	Обучающийся не умеет или в недостаточной степени умеет – определять основные статические и динамические характеристики объек-	Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих умений: – определять основные статические и динамические характеристики объектов управления;

нологического процесса; – оценивать устойчивость САУ; – выбирать конкретные типы приборов для диагностики ХТП.	тов управления; – выбирать рациональную систему регулирования технологического процесса; – оценивать устойчивость САУ; – выбирать конкретные типы приборов для диагностики ХТП.	– выбирать рациональную систему регулирования технологического процесса; – оценивать устойчивость САУ; – выбирать конкретные типы приборов для диагностики ХТП.
владеть: – методами теории автоматического регулирования, организации и расчёта систем оптимального управления процессами химической технологии.	Обучающийся не владеет или в недостаточной степени владеет– методами теории автоматического регулирования, организации и расчёта систем оптимального управления процессами химической технологии.	Обучающийся в полном объеме владеет – методами теории автоматического регулирования, организации и расчёта систем оптимального управления процессами химической технологии.

7.2 Оценочные средства

7.3.1. Текущий контроль

7.3.1.1. Темы самостоятельных работ по дисциплине «Средства контроля и гидро- пневмоавтоматика»:

1. Государственная система промышленных приборов и средств автоматизации
2. Средства измерения давления
3. Средства измерения уровня
4. Средства измерения расхода
5. Средства измерения температуры
6. Средства измерения физико-химических свойств жидкостей и газов
7. Метрологическое обеспечение средств измерения
8. Исполнительные устройства
9. Устройства отображения информации, сигнализации и защиты
10. Агрегатные комплексы технических средств и промышленные микропроцессорные контроллеры

7.3.2. Промежуточная аттестация

7.3.2.1. Вопросы к экзамену «Средства контроля и гидро- пневмоавтоматика»

1. Синтез однотактных систем управления на основе цифровой логики
2. Синтез многотактных технических средств автоматизации Государственная система промышленных приборов и средств автоматизации
3. Средства измерения давления
4. Средства измерения уровня

5. Средства измерения расхода
6. Исследования двух- и трехпозиционного регулятора температуры
7. Исследования таймера программно-временного управления нагрузкой
8. Средства измерения температуры
9. Средства измерения физико-химических свойств жидкостей и газов
10. Метрологическое обеспечение средств измерения
11. Исполнительные устройства
12. Устройства отображения информации, сигнализации и защиты
13. Агрегатные комплексы технических средств и промышленные микропроцессорные контроллеры
14. Датчики ТСАиУ. Назначение датчиков в ТСАиУ. Основные технические требования.
15. Информационная, программная, алгоритмическая, конструктивная совместимости разных типов технических средств автоматизации
16. Регуляторы. Классификация регуляторов.
17. Исполнительные устройства пневматических средств автоматизации: мембраны и сильфоны.