Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Максимов Алексей Борисович
Должность: директор департамента по образовательной политике
Дата подписания: 18.09.2025 12:26:17
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 /
« 27 » февраля 2025 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Роботы и робототехнические устройства»

Направление подготовки/специальность
15.03.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств

Профиль/специализация
Средства автоматизации и базы данных для проектирования технологических производств

Квалификация
Бакалавр
Формы обучения
Очная

Москва, 2025г.

Разработчик(и):

доцент каф. «Аппаратурное оформление и автоматизация технологических производств имени профессора М. Б. Генералова»,

к.т.н., доцент /Д.В.Зубов/

Согласовано:
Заведующий кафедрой «Аппаратурное оформление и автоматизация технологических производств имени профессора М.Б.Генералова»,

/А.С.Кирсанов/

Содержание

1. Цели, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине
2. Место дисциплины в структуре образовательной программы
3. Структура и содержание дисциплины
3.1. Виды учебной работы и трудоемкость
3.2. Тематический план изучения дисциплины
3.3. Содержание дисциплины
3.4. Тематика семинарских/практических и лабораторных занятий
3.5. Тематика курсовых проектов (курсовых работ)
4. Учебно-методическое и информационное обеспечение
4.1. Нормативные документы и ГОСТы
4.2. Основная литература
4.3. Дополнительная литература
4.4. Электронные образовательные ресурсы
4.5. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение
4.6. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы
5. Материально-техническое обеспечение
6. Методические рекомендации
6.1. Методические рекомендации для преподавателя по организации обучения
6.2. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины
7. Фонд оценочных средств
7.1. Методы контроля и оценивания результатов обучения
7.2. Шкала и критерии оценивания результатов обучения
7.3. Оценочные средства

1. Цели, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине

К основным целям освоения дисциплины «Роботы и робототехнические устройства» следует отнести глубокую профессиональную подготовку бакалавра, обеспечивающая успешное освоение области знаний по проектированию машин-автоматов и автоматических линий для химических и нефтехимических производств.

К основным задачам изучения дисциплины относится освоение бакалавром в соответствии квалификационной характеристикой современной идеологии проектирования автоматизированного оборудования машинных производств, основ технологии проектирования машин-автоматов, систем управления автоматизированным машинным оборудованием, знаний роли и места робототехники в автоматизированных процессах, формирование видения перспектив развития автоматизированных производств.

Обучение по дисциплине «Роботы и робототехнические устройства» направлено на формирование у обучающихся следующих компетенций:

Код и наименование компетенций	**Индикаторы достижения компетенции**
ОПК - 5. Способен использовать основные закономерности, действующие в процессе изготовления машиностроительных изделий требуемого качества, заданного количества при наименьших затратах общественного труда	ИОПК-5.1. Знает основные закономерности, действующие в процессе изготовления машиностроительных изделий требуемого качества, заданного количества при наименьших затратах общественного труда ИОПК-5.2. Использует основные закономерности, действующие в процессе изготовления машиностроительных изделий требуемого качества, заданного количества при наименьших затратах общественного труда ИОПК-5.3. Владеет навыками изготовления машиностроительных изделий требуемого качества, заданного количества при наименьших затратах общественного труда
ПК-1 Способен разрабатывать задания и исходные требования на изготовление нестандартного оборудования	ИПК-1.1 Владеет разработкой исходных требований на изготовление нестандартного оборудования ИПК-1.2 Умеет разрабатывать задания и исходные требования на изготовление нестандартного оборудования ИПК-1.2 Знает правила оформления исходных требований на изготовление нестандартного оборудования

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Роботы и робототехнические устройства» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений Б1 «Дисциплины и модули» образовательной программы «Компьютерное проектирование оборудования и производств» направления 15.03.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств, квалификация (степень) – бакалавр.
Освоение дисциплины «Роботы и робототехнические устройства» в 7-м семестре необходимо для последующего освоения дисциплин «Основы программирования станков и установок с ЧПУ».

3. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единицы (144 часа).

3.1 Виды учебной работы и трудоемкость

3.1.1. Очная форма обучения

№ п/п	Вид учебной работы	Количество часов	Семестры	
			7	
1	**Аудиторные занятия**	**72**	72	
	В том числе:			
1.1	Лекции	36	36	
1.2	Семинарские/практические занятия	18	18	
1.3	Лабораторные занятия	18	18	
2	**Самостоятельная работа**	**72**	72	
	В том числе:			
2.1	Реферат			
3	**Промежуточная аттестация**			
	Зачет/диф.зачет/экзамен	**экзамен**	экзамен	
	Итого	**144**	144	

3.2 Тематический план изучения дисциплины

3.2.1. Очная форма обучения

№ п/п	Разделы/темы дисциплины	Трудоемкость, час					
		сего	Аудиторная работа				амостоятельная работа
			екции	Семинарские/практические занятия	аборатор ные заняти я	рактическая подготовка	

1.1	Введение.Идеология проектирования автоматизированного оборудования машинных производств	16	4	2	2		8
1.2	Структурный анализ автоматизированного оборудования химических и нефтехимических производств	16	4	2	2		8
1.3	Основы технологии проектирования машин-автоматов	16	4	2	2		8
1.4	Системы управления автоматизированным машинным оборудованием	16	4	2	2		8
1.5	Автоматизированные средства типовых функций оборудования машинного производства	16	4	2	2		8
1.6	Системы и средства гидро- и пневмоавтоматики	16	4	2	2		8
1.7	Роторные Робототехнические комплексы отрасли в производстве изделий химических и нефтехимических производств	16	4	2	2		8
1.8	Робототехника в автоматизированных процессах	16	4	2	2		8
1.9	Перспективы развития автоматизированных производств.	16	4	2	2		8
	Итого	**144**	**36**	**18**	**18**		**72**

3.3 Содержание дисциплины

Тема 1.Введение.Идеология проектирования автоматизированного оборудования машинных производств

Задачи автоматизации и ее роль для химических и нефтехимических производств. Краткий исторический очерк.

Принципы поточности технологических процессов. Последовательное и параллельное агрегатирование. Комбинированное агрегатирование. Блочно-модульный принцип проектирования оборудования. Теория производительности машин-автоматов и автоматических линий.

Тема 2. Структурный анализ автоматизированного оборудования химических и нефтехимических производств

Особенности автоматизации машинных технологических процессов. Основные определения технических средств машин, автоматов и автоматических линий. Классификация

машинного оборудования. Примеры автоматизации производства. Этапы эволюции автоматизированного производства.

Тема 3. Основы технологии проектирования машин-автоматов

Последовательность проектирования. Технологическое задание. Техническое предложение. Технический проект.

Тема 4.Системы управления автоматизированным машинным оборудованием

Централизованная и децентрализованная системы управления. Програмирование технологического цикла работы машин-автоматов.

Тема 5.Автоматизированные средства типовых функций оборудования машинного производства

Средства непрерывного и порционного дозирования порошкообразных материалов. Средства дозирования жидко-вязких материалов. Технические средства контрольных операций. Особенности технологического контроля штучных объектов обработки. Контроль геометрических и технологических параметров. Средства ориентирования и загрузки штучных объектов обработки.

Тема 6.Системы и средства гидро- и пневмоавтоматики

Структурные схемы гидравлических систем. Метод математической логики в проектировании гидравлических схем. Построение структурной схемы аналитическим методом. Основные принципы построения релейных гидравлических схем. Проектирование привода автоматизированного оборудования гидравлического типа.

Характеристика пневматических систем и средств автоматики. Пневматические исполнительные устройства. Дискретные логические устройства. Аналоговые вычислительные и преобразующие устройства. Аппаратура управления струйного типа и ее логические функции. Базовые схемы пневмоприводов. Стабилизация параметров рабочей среды в пневматических системах.

Тема 7.Роторные Робототехнические комплексы отрасли в производстве изделий химических и нефтехимических производств

Сведения о роторных машинах и автоматических роторных линиях. Роторно-конвейерные линии. Конструкции технологических роторов. Привод инструментальных блоков технологического ротора. Примеры роторных автоматов и линий в производстве штучных объектов. Направления развития роторной техники.

Тема 8.Робототехника в автоматизированных процессах

Сведения о роботах. Область применения и особенности робототехники в химических и нефтехимических производствах. Роботы 1-го,2-го и 3-го поколений. Технические характеристики робота и робота-манипулятора. Системы внешней и внутренней информации. Исполнительные устройства. Примеры типовых конструкций роботов и роботизированных комплексов в химических и нефтехимических производствах.

Тема 9.Перспективы развития автоматизированных производств.

Предпосылки создания безлюдных предприятий на базе машин - автоматов и автоматических линий с комплексной системой управления. Концепция гибких автоматизированных производств.

3.4 Тематика семинарских/практических и лабораторных занятий

3.4.1. Семинарские/практические занятия

Практическое занятие 1Принципы поточности технологических процессов.
Практическое занятие 2.Классификация машинного оборудования
Практическое занятие 3.Последовательность проектирования.
Практическое занятие 4.Программирование технологического цикла работы машин-автоматов
Практическое занятие 5.Контроль геометрических и технологических параметров.

3.4.2. Лабораторные занятия

Лабораторная работа 1. Проектирование привода автоматизированного оборудования гидравлического типа.
Лабораторная работа 2. Конструкции технологических роторов.
Лабораторная работа 3. Область применения и особенности робототехники в химических и нефтехимических производствах.
Лабораторная работа 4. Концепция гибких автоматизированных производств.

3.5 Тематика курсовых проектов (курсовых работ)

Не предусмотрены

4. Учебно-методическое и информационное обеспечение

4.1 Основная литература

1. Кольман-Иванов Э.Э., Гусев Ю.И. «Машины-автоматы и автоматические линии химических производств»: Учебное пособие. -М.:МГУИЭ, 2003.- 296 с.
2. Машиностроение. Энциклопедия. Машины и аппараты химических и нефтехимических производств. Т 1V – 12 (М.Б. Генералов и др). 2004г. – 832 с.

4.2 Дополнительная литература

1. Тиньков О.В. Техника автоматизированного производства энергонасыщенных материалов и изделий. МГУИЭ,-М., 2004. – 442 с.
2. Бодров В.И., Калинин В.Ф., Погонин В.А. Роторы в химической промышленности. М.: Химия, 1989 г.. 140 с.
3. Клусов И.А. Проектирование роторных машин и линий. Учебное пособие для
4. студентов машиностр. спец. вузов. М.: Машиностроение, 1990 г., 320 с.

4.3 Электронные образовательные ресурсы

Не предусмотрено

4.4 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение

1. Не предусмотрено

4.5 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1 . Не предусмотрено

5. Материально-техническое обеспечение

Кафедра располагает компьютерными классами для проведения семинарских, лекционных и практических занятий, оборудованными необходимой аппаратурой для презентации видеоматериалов и демонстрации фильмов по разделам читаемой дисциплипы. Лекции с применением мультимедийных средств проводятся в аудитории 4407, 4409 и других.

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 «Роботы и робототехнические устройства» 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.

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 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.

Изучение дисциплины завершается зачетом или экзаменом. Преподаватель, принимающий зачёт или экзамен, лично несет ответственность за правильность выставления оценки

6.2 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Самостоятельная работа является одним из видов получения образования обучающимися и направлена на изучение теоретического материала, подготовку к лекционным и семинарским (практическим) занятиям.

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

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

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.

Для плодотворной работы немаловажное значение имеет обстановка, организация рабочего места. Нужно добиться, чтобы место работы по возможности было постоянным.

Продуктивность работы зависит от правильного чередования труда и отдыха.. 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. 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

Промежуточная аттестация обучающихся в форме зачёта проводится по результатам выполнения всех видов учебной работы, предусмотренных учебным планом по данной дисциплине (модулю), при этом учитываются результаты текущего контроля успеваемости в течение семестра. Оценка степени достижения обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю) проводится преподавателем, ведущим занятия по дисциплине (модулю) методом экспертной оценки. По итогам промежуточной аттестации по дисциплине (модулю) выставляется оценка «зачтено» или «не зачтено».

К промежуточной аттестации допускаются только студенты, выполнившие все виды учебной работы, предусмотренные рабочей программой по дисциплине «Роботы и робототехнические устройства»

Вид работы	Форма отчетности и текущего контроля
Практические работы	Оформленные отчеты, в которых верно подсчитаны значения, правильно сделаны выводы, с отметкой преподавателя «отлично/хорошо/удовлетворительно».
Лабораторная работа	Оформленные отчеты, в которых отображены верно проделанные опыты, сделаны грамотные выводы, с отметкой преподавателя «отлично/хорошо/удовлетворительно».
Реферат	Продукт самостоятельной работы студента, представляющий собой краткое изложение в письменном виде полученных результатов теоретического анализа определенной научной (учебно- исследовательской) темы, где автор раскрывает суть исследуемой проблемы, приводит различные точки зрения, а также собственные взгляды на нее.

7.2 Шкала и критерии оценивания результатов обучения

7.2.1 Шкала оценивания практических работ

Шкала оценивания	Описание
Отлично	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, оперирует приобретенными знаниями, умениями, навыками, применяет их в ситуациях повышенной сложности. При этом могут быть допущены незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.
Хорошо	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом, с незначительными недочетами. Возможны ошибки в оформлении, выводах, трудности в подсчете величин.
Удовлетворительно	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом, с значительными ошибками. Неправильно подсчитаны некоторые величины, вывод сформулирован абстрактно и не совсем корректно.
Неудовлетворительно	Не выполнен один или более видов учебной работы, предусмотренных учебным планом. Студент демонстрирует неполное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, допускаются значительные ошибки, проявляется отсутствие знаний, умений, навыков по ряду показателей, студент испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.

7.2.2 Шкала оценивания реферата

Шкала оценивания	Описание

Зачтено	Выполнены все требования к написанию и защите реферата: обозначена проблема и обоснована её актуальность, сделан краткий анализ различных точек зрения на рассматриваемую проблему и логично изложена собственная позиция, сформулированы выводы, тема раскрыта полностью, выдержан объём, соблюдены требования к внешнему оформлению, даны правильные ответы на дополнительные вопросы, подготовлена презентация.
Не зачтено	Тема реферата не раскрыта, обнаруживается существенное непонимание проблемы.

7.2.3 Шкала оценивания лабораторных работ

Шкала оценивания	Описание
Отлично	Выполнены все требования к написанию и защите лабораторных работ: грамотно оформлена работа, верно сделаны выводы, лабораторная работа выполнена с учетом правил безопасности и по методическим указаниям преподавателя.
Хорошо	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом, с незначительными недочетами. Возможны ошибки в оформлении, выводах, трудности в подсчете величин.
Удовлетворительно	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом, с значительными ошибками. Неправильно подсчитаны некоторые величины, вывод сформулирован абстрактно и не совсем корректно.
Неудовлетворительно	Не выполнены требования к защите и написанию лабораторной работы. Не выполнена одна или более работ, предусмотренные рабочей программы

7.3 Оценочные средства

7.3.1. Текущий контроль

7.3.1.1 Темы рефератов по дисциплине «Роботы и робототехнические устройства»

1. Основные принципы огрегатирования автоматизированного оборудования в технологическом процессе.
2. Современные концепции автоматизации технологического оборудования.
3. Перспективы безлюдных производств в химической промышленности.
4. Концепция модульного принципа в процессах проектирования автоматизированных производств.
5. Направления повышения производительности машин-автоматов и автоматических линий.
6. Робототехника в химических производствах.
7. Системы управления машин-автоматов и автоматических линий.
8. Математическая логика в проектировании гидравлических схем машин-автоматов.
9. Роторные автоматы для производства штучной продукции.
10. Пневматические и гидравлические средства автоматики в машинном оборудовании.

7.3.1.2 Темы практических лабораторных работ по дисциплине «Роботы и робототехнические устройства»

Тематика практических и лабораторных работ изложена в пункте 3.4.

7.3.2. Промежуточная аттестация

7.3.2.1. Вопросы к экзамену по дисциплине «Роботы и робототехнические устройства»

1. Идеология проектирования автоматизированного оборудования машинных производств
2. Принципы поточности технологических процессов.
3 Последовательное и параллельное агрегатирование машин-автоматов.
4 Комбинированное агрегатирование машин-автоматов .
5 Блочно-модульный принцип проектирования автоматизированного оборудования.
6 Теория производительности машин-автоматов и автоматических линий.
7 Особенности автоматизации машинных технологических процессов.
9 Классификация машинного оборудования.
11 Этапы эволюции автоматизированного производства.
14 Централизованная и децентрализованная системы управления.
15 Програмирование технологического цикла работы машин-автоматов.
16 Средства непрерывного и порционного дозирования порошкообразных материалов.
17 Средства дозирования жидко-вязких материалов.
21 Средства ориентирования и загрузки штучных объектов обработки.
22 Структурные схемы гидравлических систем машин-автоматов.
23 Метод математической логики в проектировании гидравлических схем.
25 Основные принципы построения релейных гидравлических схем.
27 Характеристика пневматических систем и средств автоматики машин-автоматов.
28Пневматические исполнительные устройства.
30 Аналоговые вычислительные и преобразующие устройства.
31 Аппаратура управления струйного типа и ее логические функции.
32 Базовые схемы пневмоприводов машин-автоматов и автоматических линий.
33 Стабилизация параметров рабочей среды в пневматических системах.
34 Сведения о роторных машинах и автоматических роторных линиях. Роторно-конвейерные линии.
35 Конструкции технологических роторов машин-автоматов.
36 Привод инструментальных блоков технологического ротора.
38 Направления развития роторной техники.
39 Область применения и особенности робототехники в химических и нефтехимических производствах.
42 Примеры типовых конструкций роботов и роботизированных комплексов в

43 Предпосылки создания безлюдных предприятий на базе машин- автоматов и автоматических линий с комплексной системой управления.