Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Максимов Алексей Борисович
Должность: директор департамента по образовательной политике
Дата подписания: 23.09.2023 12:22:00
Уникальный программный ключ:
8db180d1a3f02ac9e60521a5732885a128b0b748

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ
декан факультета
химической технологии и биотехнологии
_____ / Белуков С.В. /
«_30_» августа 2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
«Роботы и робототехнические комплексы в производстве ЭНМ»

Направление подготовки
18.05.01 «Химическая технология энергонасыщенных материалов и изделий»

Квалификация (степень) выпускника: **специалист**

Форма обучения: **очная**

Москва 2021г.

1. Цели освоения дисциплины.

В соответствии с государственным образовательным стандартом дисциплина «Роботы и робототехнические комплексы в производстве ЭНМ» является неотъемлемой частью учебного процесса подготовки специалистов по профилю подготовки «Химическая технология энергонасыщенных материалов и изделий».

К основным целям освоения дисциплины «Роботы и робототехнические комплексы в производстве ЭНМ» следует отнести глубокую профессиональную подготовку специалиста, обеспечивающая успешное освоение области знаний по разработке и эксплуотации автоматизированного оборудования в производстве энергонасыщенных материалов и изделий.

К основным задачам изучения дисциплины относится освоение специалистом в соответствии квалификационной характеристикой современной идеологии проектирования автоматизированного оборудования машинных производств, основ технологии изготовления робототехники для ЭНМ, знание роли и места систем управления в автоматизированных процессах, формирование видения перспектив их развития на современном этапе.

2. Место дисциплины в структуре ООП специалитета.

Дисциплина взаимосвязана логически и содержательно-методически со следующими дисциплинами и практиками ООП базового цикла (Б1):

– механика (сопротивление материалов),
– теоретическая механика,
– конструирование и расчет элементов оборудования,
–механика (теория механизмов и машин),
–детали и машин и основы проектирования,
–процессы и аппараты химической технологии.

Студенты должны обладать компетенциями по п.5 «Требования к результатам освоения программы специалитета» Федерального государственного образовательного стандарта высшего профессионального образования по специальности 18.05.01 «Химическая технология энергонасыщенных материалов и изделий».

3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы.

4. В результате освоения дисциплины у обучающихся формируются следующие компетенции и должны быть достигнуты следующие результаты обучения как этап формирования соответствующих компетенций:

Код компетенции	**В результате освоения образовательной программы обучающийся должен обладать**	**Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине**
ПК-15	способностью проектировать технологические процессы (в составе авторского коллектива), в том числе с использованием автоматизированных систем подготовки производства	**знать:** организацию работ по управлению качеством продукции, подготовке к сертификации продукции, разработке и пересмотру технических условий, стандартов **уметь:** использовать технические средства автоматизации и механизации процессов производства энергонасыщенных материалов; **владеть:** методами управления автоматизированными технологическими процессами производства энергонасыщенных материалов и изделий.

4. Структура и содержание дисциплины.

Разделы дисциплины «Роботы и робототехнические комплексы в производстве ЭНМ» изучаются на пятом курсе в девятом семестре.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единицы (108 академических часа, из них 54 часа – самостоятельная работа студентов), лекции – 3 часа в неделю (54 часа), семинары и практические занятия – 1 час в неделю (18 часов), форма контроля – зачет

Структура и содержание дисциплины «Роботы и робототехнические комплексы в производстве ЭНМ» по срокам и видам работы отражены в Приложении 3.

Содержание разделов дисциплины

Девятый семестр

Задачи роботизации и ее роль в химической технологии энергонасыщенных материалов и изделий. Краткий исторический очерк.

Основные термины и определения

«Робототехника», «робототехнический комплекс», «манипулятор», «машины-автоматы», «исполнительный механизм», «привод системы». «автоматизированное производство». «агрегатирование», «позиционирование», «интеллектуальная система управления»

1 Область применения и особенности робототехники в производстве ЭНМ

Классификация универсальных технических средств комплексной автоматизации процессов изготовления ЗНМ. Особенности роботизации взрывоопасных технологических процессов. Робототехника как основное звено при создании безлюдных технологий по изготовлению ВВ, порохов, СТТ, пиротехнических составов и изделий из них.

2 Технические возможности робототехники в производстве ЭНМ

Механические системы, моделирующие свойства конечностей человека и воспроизводящие их двигательные функции. Виды рабочих функций роботов. Определение манипуляторов и промышленных роботов.

3 Принципиальная схема программируемых роботов.

Устройства управления приводом. Устройства передвижения роботом. Система программного управления (СПУ), обеспечивающая выполнение роботом операционных действий в требуемой последовательности по заданной программе. Микропроцессорная техника в системах управления роботом. Датчики как средства информирования о параметрах взаимодействия робота с внешней средой.

4 Функциональные уровни роботов.

Программные роботы Их работа в составе автоматизированных поточных производств как основной технической единицы РТК. Адаптивные роботы работающие по гибкой программе. Функционирование СПУ адаптивных роботов по замкнутому циклу, Система двухсторонней связи СПУ. Система анализа показаний датчиков по оценке рабочей обстановки. Система адаптации робота к внешней среде.

Интеллектуальные роботы. Система очувсвтвления. Микропроцессорная обработка информации. Система автоматической выработки решения о действиях

в неопределенной или меняющейся обстановке. Принцип программирования по заданию цели действия робота.

5 Технические характеристики роботов.

Оценка правильности выбора робота с требуемыми техническими характеристиками для производства ЭНМ. Число рук. Применение одноруких манипуляторов и роботов в производстве ЭНМ. Их преимущества и ограничения по применению в производстве ЭНМ.

Двурукие ПР, область применения. Их использование при обслуживании оборудования с малым рабочим циклом. Совмещение операций загрузки и разгрузки оборудования с машинным временем. Пример двурукого робота во взрывобезопасном исполнении в производстве ЭНМ.

Число степеней подвижности для оценки ПР по уровню сложности выполнения движений. Кинематические пары вращательного и поступательного движения. Число степеней подвижности для позиционирования объекта манипулирования в требуемую точку пространства. Выбор количества степеней подвижности с учетом практических потребностей и возможностей их осуществления.

Точность позиционирования. Оценка погрешности выхода рабочего органа манипулятора в заданную точку. Оценка точности воспроизведения заданной траектории. Понятие зоны сервиса.

8 Типы привода ПР.

Специфические требования к приводу ПР для использования во взрывоопасных производствах ЭНМ. Электрические, пневматические и гидравлические привода. Исполнительные устройства. Механические и вакуумные схваты.

7 Системы программного управления ПР и РТК.

Основные методы подготовки программ управления: аналитический, программирование обучением, автоматическое программирование, программирование с самообучением. Цикловые и позиционные системы управления, область применения. Аналоговые и цифровые системы управления, область применения. Устройства контурного управления в роботах, для перемещения исполнительного органа по заданной траектории.

8 Информационные системы.

Сенсорные устройства как средство получения данных о текущих значениях параметров рабочей среды. Устройства сенсорики ближнего действия. Датчик усилия и момента сил. Устройства сенсорики дальнего действия. Система

технического зрения. Система локационного очувствления. Система внутренней информации. Дискретные и аналоговые датчики.

9 Перспективы использования робототехники в автоматизированных производствах ЭНМ.

Типовые примеры взрывобезопасных роботов и РТК в производстве ЭНМ. Предпосылки создания безлюдных предприятий на базе робототехники, машин - автоматов и автоматических линий с комплексной системой управления. Концепция гибких автоматизированных производств.

5. Образовательные технологии.

Методика преподавания дисциплины «Машины-автоматы и автоматические линии» и реализация компетентностного подхода в изложении и восприятии материала предусматривает использование следующих активных и интерактивных форм проведения групповых, индивидуальных, аудиторных занятий в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся:

– обсуждение и защита рефератов по дисциплине;

– подготовка, представление и обсуждение презентаций на семинарских занятиях;

– организация и проведение текущего контроля знаний студентов в форме бланкового тестирования;

Удельный вес занятий, проводимых в интерактивных формах, определен главной целью образовательной программы, особенностью контингента обучающихся и содержанием дисциплины «Машины-автоматы и автоматические линии»
и в целом по дисциплине составляет 50% аудиторных занятий. Занятия лекционного типа составляют 67% от объема аудиторных занятий.

6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов.

Текущий контроль успеваемости и промежуточной аттестации проводятся по следующим критериям:

– выполнение рефератов, их обсуждение
– проведение коллоквиумов по важнейшим темам дисциплины
– устный опрос и собеседование.

Варианты вопросов для собеседования, тем рефератов и лабораторных работ приведены в приложениях 4 – 7.

6.1. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю).

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

В результате освоения дисциплины (модуля) формируются следующие компетенции:

Код компетенции	В результате освоения образовательной программы обучающийся должен обладать
ПК-15	способностью проектировать технологические процессы (в составе авторского коллектива), в том числе с использованием автоматизированных систем подготовки производства

В процессе освоения образовательной программы данные компетенции, в том числе их отдельные компоненты, формируются поэтапно в ходе освоения обучающимися дисциплин (модулей), практик в соответствии с учебным планом и календарным графиком учебного процесса.

6.1.2. 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).

ПК-15- способность проектировать технологические процессы (в составе авторского коллектива), в том числе с использованием автоматизированных систем подготовки производства				
Показатель	**Критерии оценивания**			
	2	**3**	**4**	**5**

знать: организацию работ по управлению качеством продукции, подготовке к сертификации продукции, разработке и пересмотру технических условий, стандартов.	Обучающийся демонстрирует полное отсутствие или недостаточное соответствие знаний по управлению качеством продукции и ее подготовке к сертификации	Обучающийся демонстрирует поверхностное знание по основным приемам управления качеством продукции. Допускаются значительные ошибки в изложении существа вопроса и недостаточность знаний по ряду показателей. Обучающийся испытывает затруднения по использованию знаний в новых ситуациях.	В целом демонстрирует соответствие знаний по основным приемам управления качеством продукции. Проявляет способность творчески использовать знания по организации работ на автоматизированных средствах производства. При изложении положений, характеризующих необходимый уровень знаний по данному показателю, допускаются неточности.	Демонстрирует полное соответствие знаний по основным приемам управления качеством продукции. Проявляет способность творчески использовать знания по организации работ на автоматизированных средствах производства.
уметь: использовать технические средства автоматизации и механизации процессов производства энергонасыщенных материалов.	Обучающийся не умеет или в недостаточной степени умеет использовать технические средства автоматизации и механизации процессов	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие умения использовать технические средства автоматизации производства действующим методикам. Допускаются значительные ошибки и неточности в предполагаемых действиях по использованию технических средств. Обучающийся слабо ориентируется в выборе реше-ний при выполнении конкретной производственной задачи по использованию технических средств автоматизации.	Обучающийся демонстрирует достаточное знание по основным приемам управления качеством продукции. Вполне ориентируется в выборе решений при выполнении конкретной производственной задачи по использованию технических средств автоматизации. Допускает незначительные ошибки в изложении положений по данному показателю.	Обучающийся демон-стрирует достаточное знание по основным приемам управления качеством продукции. Вполне ориентируется в выборе ре-шений при выполнении конкретной производственной задачи по использованию технических средств автоматизации.

владеть: методами управления автоматизированными технологическими процессами производства энергонасыщенных материалов и изделий.	Обучающийся не владеет или в недостаточной степени владеет методами управления автоматизированными технологическими процессами производства	Обучающийся владеет методами управления технологическими процессами, однако допускает значительные ошибки, обусловленные недостаточностью раскрытия методологической сущности автоматизированного производства энергонасыщенных материалов. Обучающийся испытывает значительные затруднения при использовании приобретенных навыков в условиях производства.	Обучающийся демонстрирует достаточное соответствие умения использовать технические средства автома-тизации производства согласно действующим методикам. Допускаются незначительные неточности в предполагаемых действиях по использованию технических средств. Обучающийся вполне ориентируется в выборе решений при выполнении конкретной производственной задачи по использованию технических средств автоматизации.	Обучающийся демонстрирует достаточное соответствие умения использовать технические средства автоматизации производства согласно действующим методикам. Обучающийся вполне ориентируется в выборе решений при выполне-нии конкретной производственной задачи по использованию технических средств автоматизации.

К промежуточной аттестации допускаются только студенты, выполнившие все виды учебной работы, предусмотренные рабочей программой по дисциплине **«Машины-автоматы и автоматические линии»**: выполнили лабораторные работы, выступили с докладом, подготовили реферат, принимали активное участие в обсуждении вопросов на коллоквиумах, выполнили и защитили курсовой проект.

Шкалы оценивания результатов промежуточной аттестации и их описание:

Форма промежуточной аттестации: зачет.

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».

Шкала оценивания	Описание
Зачтено	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателям, оперирует приобретенными знаниями, умениями, навыками, применяет их в ситуациях повышенной сложности. Могут быть допущены незначительные ошибки, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.
Не зачтено	Не выполнен один или более видов учебной работы, предусмотренных учебным планом. Студент демонстрирует неполное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателям, 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.

Фонды и перечень оценочных средств представлены в Приложениях 1и 2 к рабочей программе.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины.

а) основная литература

1. Тиньков О.В. Техника автоматизированного производства энергонасыщенных материалов и изделий. МГУИЭ,-М., 2004. – 442 с.

в) программное обеспечение и интернет-ресурсы:

программное обеспечение не предусмотрено.

г) базы данных, информационно-справочные и поисковые системы:

не предусмотрено

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

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 4411.

Учебные лаборатории кафедры «Аппаратурное оформление и автоматизация химических производств» оснащены необходимым оборудованием и приборами для

проведения лабораторных работ. Имеются методические указания по проведению конкретных видов занятий, а также используемых в учебном процессе технических средств обучения. Лабораторные работы проводятся в аудиториях 4401 и 4411.

9. Методические рекомендации для самостоятельной работы студентов

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

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.

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. 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. 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.

10. Методические рекомендации для преподавателя

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 комплексы в производстве ЭНМ» 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. Задавать по ходу изложения лекционного материала риторические вопросы и самому давать на них ответ.. 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 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. Изучение дисциплины завершается зачетом или экзаменом. Преподаватель, принимающий зачёт или экзамен, несет ответственность за правильность выставления оценки.

Программа составлена в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки по специальности 18.05.01 «Химическая технология энергонасыщенных материалов и изделий», специализация «Автоматизированное производство химических предприятий».

Программу составил:

профессор, д.т.н. / О.В. Тиньков /

Программа утверждена на заседании кафедры «Аппаратурное оформление и автоматизация химических производств» «___» _____ 2021 г., протокол № ____

Заведующий кафедрой профессор, д. т. н. /_____/

Руководитель образовательной
программы /_____/

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)

Направление подготовки

18.05.01 «Химическая технология энергонасыщенных материалов и изделий»

ОП (профиль):

«Автоматизированное производство химических предприятий»

Форма обучения: очная

Вид профессиональной деятельности: (В соответствии с ФГОС ВО)

Кафедра: «Аппаратурное оформление и автоматизация химических производств»

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

«Роботы и робототехнические комплексы в производстве ЭНМ»

Состав: 1. Показатель уровня сформированности компетенций.
2. Перечень оценочных средств.
3. Структура и содержание дисциплины.
4. Вопросы по дисциплине
5. Варианты тем рефератов.

Составитель:

Тиньков О.В.

Москва, 2021 год

Структура и содержание дисциплины **«Машины-автоматы и автоматические линии»**
«Роботы и робототехнические комплексы в производстве ЭНМ»
по специальности
18.05.01 «Химическая технология энергонасыщенных материалов и изделий»
Форма обучения: **очная**

П/п	Раздел	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов					Виды самостоятельной работы студентов					Формы аттестации	
				Л	П/С	Лаб	СРС	КСР	К.Р.	К.П.	РГР	Рефер.	К/р	Э	З
1	**Девятый семестр**														
1.1	Область применения робототехники в производстве ЭНМ. Классификация универсальных технических средств комплексной автоматизации процессов изготовления ЗНМ. Особенности роботизации взрывоопасных технологических процессов.	9	1	2			3								
1.2	Робототехника как основное звено при создании безлюдных	9	2				3								

	технологий по изготовлению ВВ, порохов, СТТ, пиротехнических составов и изделий из них.			2		2									
1.3	Технические возможности робототехники в производстве ЭНМ Механические системы, моделирующие свойства конечностей человека и воспроизводящие их двигательные функции	9	3	2			3								
1.4	. Рабочие функции ПР и РТК. Определение манипуляторов и промышленных роботов.	9	4	2		2	3								
1.5	Устройства управления приводом. Устройства передвижения роботом. Система программного управления (СПУ). Микропроцессорная техника в системах управления роботом..	9	5	2			3								

1.6	Средства сенсорики. Датчики как средства информирования системы программного управления о параметрах взаимодействия робота с внешней средой.	9	6	2		2	3								
1.7	Функциональные уровни роботов. Программные роботы. Их работа в составе автоматизированных поточных производств как основной технической единицы робототехнических комплексов (РТК). Адаптивные роботы работающие по гибкой программе.	9	7	2			3								
1.8	Функционирование СПУ адаптивных роботов по замкнутому циклу, Система двухсторонней связи СПУ. Система анализа показаний датчиков по оценке рабочей обстановки. Система адаптации робота к внешней среде.	9	8	2		2	3								

1.9	Интеллектуальные роботы. Система очувствления ПР и РТК. Микропроцессорная обработка информации.	9	9	2			3								
1.10	Система автоматической выработки решения в неопределенной или меняющейся обстановке. Принцип программирования по заданию цели действия робота.	9	10	2		2	3								
1.11	Технические характеристики роботов. Оценка правильности выбора робота с требуемыми техническими характеристиками для производства ЭНМ.	9	11	2			3								
1.12	Число рук. Применение однoруких манипуляторов и роботов в производстве ЭНМ. Их преимущества и ограничения по применению в производстве ЭНМ.	9	12	2		2	3								
1.13	Двурукие ПР при обслуживании оборудования с малым рабочим циклом. Совмещение операций	9	13				3								

	загрузки и разгрузки оборудования с машинным временем.			2											
1.14	Число степеней подвижности для позиционирования объекта манипулирования в требуемую точку пространства. Выбор количества степеней подвижности с учетом практических потребностей технологического процесса..	9	14	2		2	3								
1.15	Параметры ЭНМ, учитываемые при проектировании ПР и РТК.	9	15	2			3								
1.16	Типы привода ПР. Специфические требования к приводу ПР для использования во взрывоопасных производствах ЭНМ.	9	16	2		2	3								
1.17	Системы программного управления ПР и РТК. Методы подготовки программ управления: аналитический,	9	17	2			3								

	программирование обучением, автоматическое программирование, программирование с самообучением.														
1.18	Перспективы использования робототехники в автоматизированных производствах ЭНМ. Типовые примеры взрывобезопасных роботов и РТК на их основе в производстве ЭНМ.	9	18	2		2	3								
	Форма аттестации	9	19-21									Реферат			З
	Всего часов по дисциплине в восьмом семестре			**36**		**18**	**54**								

Приложение 1 к
рабочей программе

ПОКАЗАТЕЛЬ УРОВНЯ СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ

«Роботы и робототехнические комплексы в производстве ЭНМ»					
ФГОС ВО 18.05.01 «Химическая технология энергонасыщенных материалов и изделий»,					
В процессе освоения данной дисциплины студент формирует и демонстрирует следующие **общекультурные компетенции**:					
КОМПЕТЕНЦИИ		**Перечень компонентов**	**Технология формирования компетенций**	**Форма оценочного средства****	**Степени уровней освоения компетенций**
ИН-ДЕКС	**ФОРМУЛИРОВ-КА**				
ПК-15 -	**способность** проектировать технологические процессы (в составе авторского коллектива), в том числе с использованием автоматизированных систем подготовки производства	**Знать:** организацию работ по управлению качеством продукции, подготовке к сертификации продукции, разработке и пересмотру технических условий, стандартов **Уметь:** использовать технические средства автоматизации и механизации процессов производства энергонасыщенных материалов; **Владеть:** приемами эксплуатации техническими средствами автоматизации и механизации процессов производства энергонасыщенных материалов	лекции, самостоятельная работа, семинарские занятия	УО, ДС, Р Т, РТ	**Базовый уровень** Обладает способностями управлять автоматизированными технологическими процессами производства энергонасыщенных материалов и изделий. **Повышенный уровень** Обладает способностями творческого применения полученных знаний в проектировании технологических процессов. Уверенно владеет методами организации работ по управлению качеством продукции, подготовке к сертификации продукции, разработке и пересмотру технических условий, стандартов

Приложение 2
к рабочей программе

Перечень оценочных средств по дисциплине

«Роботы и робототехнические комплексы в производстве ЭНМ»

№ ОС	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в ФОС
1	Реферат (Р)	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.	Темы рефератов
1	Коллоквиум (К)	Средство контроля усвоения учебного материала темы, раздела или разделов дисциплины, организованное как учебное занятие в виде собеседования педагогического работника с обучающимися.	Вопросы по темам/разделам дисциплины
3	Устный опрос собеседование, (УО)	Средство контроля, организованное как специальная беседа педагогического работника с обучающимся на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, и рассчитанное на выяснение объема знаний обучающегося по определенному разделу, теме, проблеме и т.п.	Вопросы по темам/разделам дисциплины

Приложение 4
к рабочей программе

ВОПРОРСЫ

по дисциплине «Роботы и робототехнические комплексы в производстве ЭНМ»

1 Классификация универсальных технических средств комплексной автоматизации процессов изготовления ЗНМ.

2 Особенности роботизации взрывоопасных технологических процессов.

3 Механические системы, моделирующие свойства конечностей человека и воспроизводящие их двигательные функции.

4 Виды рабочих функций роботов. Определение манипуляторов и промышленных роботов.

5 Устройства управления приводом. Устройства передвижения роботом.

6 Система программного управления (СПУ).

7 Средства сенсорики как средства информирования системы программного управления о параметрах взаимодействия робота с внешней средой.

8 Программные роботы в составе автоматизированных поточных производств как основной технической единицы РТК.

9 Адаптивные роботы, работающие по гибкой программе.

10 Функционирование СПУ адаптивных роботов по замкнутому циклу.

11 Система анализа показаний датчиков по оценке рабочей обстановки.

12 Система адаптации робота к внешней среде.

13 Интеллектуальные роботы. Система автоматической выработки решения о действиях в неопределенной или меняющейся обстановке.

14 Принцип программирования, по задаванию цели действия робота.

15 Оценка правильности выбора робота с требуемыми техническими характеристиками для производства ЭНМ.

16 Определение числа степеней подвижности для позиционирования объекта манипулирования в требуемую точку пространства.

17 Оценка погрешности выхода рабочего органа манипулятора в заданную точку. Оценка точности воспроизведения заданной траектории.

18 Требования к приводу ПР для использования во взрывоопасных производствах.

19 Методы подготовки программ управления: аналитический, программирование обучением, автоматическое программирование, программирование с самообучением.

20 Цикловые и позиционные системы управления, область применения. Устройства контурного управления в роботах, для перемещения исполнительного органа по заданной траектории.

21 Сенсорные устройства как средство получения данных о текущих значениях параметров рабочей среды.

22 Устройства сенсорики ближнего и дальнего действия.

23 Система внутренней информации. Дискретные и аналоговые датчики.

24 Концепция гибких автоматизированных производств.

Приложение 5 к
рабочей программе

ВАРИАНТЫ ТЕМ РЕФЕРАТОВ

по дисциплине «Роботы и робототехнические комплексы в производстве ЭНМ»

1. Концепции развития робототехники в производствах ЭНМ.
2. Основные принципы агрегатирования РТК в технологических процессах.
3. Концепции развития робототехники в производствах ЭНМ.
4. Перспективы безлюдных производств на базе ПР и РТК в промышленности ЭНМ.
5. Концепция модульного принципа в процессах проектирования ПР в производстве ЭНМ.
6. Направления повышения производительности ПР
7. Системы управления ПР и РТК.
8. Техническое устройство взрывозащищенных ПР и РТК.
9. Современные системы внешней и внутренней информации в системах ПР и РТК .
10. Пневматические и гидравлические средства автоматики в производствах ЭНМ.

Приложение 6 к
рабочей программе