

«Утверждено»

Ректор МГТУ им. Н.Э.Баумана

_____ ФЕДОРОВ И.Б.

«25» января 2010 г.

**Примерная
основная образовательная программа
высшего профессионального образования**

**Направление подготовки (специальность)
221000 «Мехатроника и робототехника»**

утверждено приказом Минобрнауки России от 17 сентября 2009 г. № 337
(постановлением Правительства РФ от 30.12.2009 г. № 1136).

Квалификация (степень) выпускника: **бакалавр**

Нормативный срок освоения программы: 4 года

Форма обучения - очная.

ФГОС ВПО утвержден приказом Минобрнауки России
от 09.11.2009 г. № 545

1. Список профилей по направлению подготовки «Мехатроника и робототехника» в бакалавриате 221000

1. Мехатроника
2. Менеджмент роботизированного производства
3. Промышленная и специальная робототехника
4. Автономные роботы
5. Информационно-сенсорные системы роботов и мехатронных систем
6. Компьютерные технологии управления в робототехнике и мехатронике
7. Наладка, программирование и эксплуатация мехатронных и робототехнических систем
8. Приводы робототехнических и мехатронных систем
9. Методы математического моделирования и исследования робототехнических и мехатронных систем

2. Требования к результатам освоения основной образовательной программы бакалавриата по направлению подготовки «Мехатроника и робототехника»

Выпускник по направлению подготовки «Мехатроника и робототехника» с квалификацией (степенью) «бакалавр» должен обладать следующими компетенциями:

а) общекультурными компетенциями (ОК)

- обладает необходимой культурой мышления, в том числе, способен к анализу и обобщению информации, может обоснованно поставить цели и выбрать способы их достижения (ОК-1);
- способен работать в коллективе, достигая поставленных целей совместно с коллегами (ОК-2);
- знает и умеет использовать в своей деятельности нормативные правовые документы (ОК-3);
- может использовать основные методы социальных, гуманитарных и экономических наук при решении социальных и профессиональных задач в своей области (ОК-4);
- обладает профессиональными навыками работы с компьютером (ОК-5);
- в том числе, способен работать в глобальных компьютерных сетях (ОК-6);
- владеет одним из иностранных языков на уровне, позволяющем общаться с иностранными специалистами в своей области и знакомиться с литературой по своей специальности на иностранном языке (ОК-7);
- владеет основными методами защиты производства, персонала и населения от возможных последствий аварий, техногенных катастроф и стихийных бедствий (ОК- 8);
- понимает и правильно использует основные законы естественнонаучных дисциплин в своей профессиональной деятельности, в том числе, при проведении математического анализа и моделирования технических систем, их теоретического и экспериментального исследования (ОК-9);
- знает и соблюдает основные требования информационной безопасности, в том числе защиты государственной тайны (ОК-10);
- владеет современными методами поддержания физической формы и укрепления здоровья, необходимыми для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности (ОК-11);

б) профессиональными компетенциями (ПК):

в области научно-исследовательской деятельности

- способен формировать математические модели элементов мехатронных и робототехнических систем (информационных, электромеханических, электрогидравлических, электронных элементов, в том числе, элементов вычислительной техники), а также математические модели мехатронных и робототехнических систем (ПК-1);
- проводить исследование и анализ математических моделей мехатронных и робототехнических систем с использованием методов теории

автоматического управления, средств вычислительной техники и современных программных средств (ПК-2);

- разрабатывать экспериментальные образцы информационных, электромеханических, электрогидравлических, электронных и микропроцессорных модулей мехатронных и робототехнических систем (ПК-3);

- разрабатывать программное обеспечение для обработки информации, расчета, управления экспериментальными образцами и для проведения их исследования (ПК-4);

- проводить настройку и отладку экспериментальных образцов модулей мехатронных и робототехнических систем с использованием современной вычислительной техники и контрольно-измерительной аппаратуры (ПК-5);

- участвовать в проведении испытаний экспериментальных образцов модулей мехатронной или робототехнической системы по заданным программам и методикам (ПК-6).

В области проектно-конструкторской деятельности (ПКР):

- умеет проводить патентный поиск в области своей профессиональной деятельности (ПК-7);

- способен выполнять работы по проектированию информационных, электромеханических, электрогидравлических, электронных и микропроцессорных модулей мехатронных и робототехнических систем (ПК-8), в том числе:

- составить функциональную схему системы, провести энергетический расчет и выбор исполнительных элементов;

- провести анализ кинематики механизмов и необходимые прочностные расчеты конструкций и узлов;

- выполнить исследование устойчивости, точности и качества процессов управления;

- разработать алгоритмы управления и их программно-аппаратное обеспечение.

- Способен разрабатывать конструкторскую проектную документацию механических сборочных единиц и деталей, а также электрических и электронных модулей мехатронных и робототехнических систем (включая элементы микропроцессорной техники), в том числе, принципиальные электрические схемы, печатные платы, схемы размещения, схемы соединения (ПК-9);

- разрабатывать технологические процессы изготовления, сборки и испытания проектируемых узлов и агрегатов (ПК-10);

- оценивать экономическую эффективность внедрения проектируемых элементов и модулей мехатронных и робототехнических систем (ПК-11);

- проводить анализ потенциальных опасностей, сопровождающих эксплуатацию разрабатываемых узлов и агрегатов и обосновывать меры по их предотвращению (ПК-12).

1	Математика	15		X	X	X	X						3,3,3Э
2	Информатика	4		X	X								3,Э
3	Физика	8		X	X								3,Э
4	Химия	2		X									Э
5	Дисциплины по выбору студента	1					X						
	Вариативная часть, в т.ч. дисциплины по выбору студента	40					X	X	X	X			
1	Теория функций комплексного переменного												
2	Теоретическая механика												
3	Теория вероятности и основы математической статистики												
4	Вариационное исчисление												
5	Дискретная математика												
Б.3 Профессиональный цикл		100	3600										
	Базовая (общепрофессиональная) часть	50	1800										
1	Инженерная и компьютерная графика	5		X	X								Э
2	Безопасность жизнедеятельности	2					X						З
3	Основы мехатроники и робототехники	3							X				З
4	Электротехника и электроника	8					X	X					3,Э
5	Электронные и микропроцессорные устройства мехатронных и робототехнических систем	7							X	X	X		3,3,Э
6	Теория автоматического управления	6							X	X			3,Э
7	Детали мехатронных модулей, роботов и их конструирование	5						X	X				3,Э
8	Метрология, стандартизация и сертификация	2						X					
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	
9	Электрические и гидравлические приводы мехатронных и робототехнических устройств	8							X	X			
10	Основы технологии машиностроения и	4								X	X		

10.1.9	Техника натурального эксперимента											X	
Профиль 2 – промышленная и специальная робототехника		44											
6.2	Информационные устройства и системы в робототехнике	6									X	X	3,Э
7.2	Проектирование роботов и робототехнических систем	8							X	X	X		3,3,Э
8.2	Управление роботами и робототехническими системами	6							X				Э
9.2	Моделирование систем управления роботов и робототехнических систем	4							X	X			3,Э
10.2	Дисциплины по выбору студента	20						X	X	X	X		3,3,3,3
10.2.1	Статистическая динамика в робототехнике							X					
10.2.2	Проектирование робототехнических комплексов							X					
10.2.3	Основы теории управления распределенными робототехническими системами									X			
10.2.4	Методы нечеткой логики и нейросетевого управления в робототехнике								X				
10.2.5	Эргономика робототехнических систем								X				
10.2.6	Методы искусственного интеллекта в управлении и обработке информации											X	
10.2.7	Программное обеспечение систем управления роботами									X			

10.2.8	Управляющие устройства роботов										X		
Б.4 Физическая культура		2	400	x	x	x	x	x	x				Зачет
Б.5 Учебная и производственная практики (разделом учебной практики может быть НИР)		15									X	X	3,3

<i>обучающегося)</i>													
Б.6 Итоговая государственная аттестация	15											X	ГА
Всего: <i>(указывается в соответствии с ФГОС)</i>	240	8640 <i>(+328)*</i>	30	30	30	30	30	30	30	30	30		30

* В скобках указаны часы, выделенные на реализацию дисциплины Физическая культура сверх нормативно определенного часового эквивалента для двух зачетных единиц.

В колонках 5-12 символом «x» указываются семестры для данной дисциплины; в колонке 13– форма промежуточной аттестации (итогового контроля по дисциплине).

По усмотрению разработчиков примерный учебный план может быть сделан для каждого профиля подготовки в отдельности.

В циклах Б1 и Б2 возможно деление вариативной части по профилям.

АННОТАЦИИ ПРИМЕРНЫХ ПРОГРАММ ДИСЦИПЛИН

по направлению подготовки

221000 «Мехатроника и робототехника»

Квалификация (степень) выпускника: бакалавр

Б.1 Гуманитарный, социальный и экономический цикл

Базовая часть

1.История России

Сущность, формы, функции исторического знания. Методы и источники изучения истории. Понятие и классификация исторического источника. Отечественная историография в прошлом и настоящем: общее и особенное. Методология и теория исторической науки. История России - неотъемлемая часть всемирной истории.

Античное наследие в эпоху Великого переселения народов. Проблема этногенеза восточных славян. Основные этапы становления государственности. Древняя Русь и кочевники. Византийско-древнерусские связи. Особенности социального строя Древней Руси. Этнокультурные и социально-политические процессы становления русской государственности. Принятие христианства. Распространение ислама. Эволюция восточнославянской государственности в XI-XII вв. Социально-политические изменения в русских землях в XII-XIII вв. Русь и Орда: проблемы взаимовлияния.

Россия и средневековые государства Европы и Азии. Специфика формирования единого российского государства. Возвышение Москвы. Формирование сословной системы организации общества. Реформы Петра I. Век Екатерины. Предпосылки и особенности складывания российского абсолютизма. Дискуссии о генезисе самодержавия.

Особенности и основные этапы экономического развития России. Эволюция форм собственности на землю. Структура феодального землевладения. Крепостное право в России. Мануфактурно-промышленное производство. Становление индустриального общества в России: общее и особенное. Общественная мысль и особенности общественного движения России XIX в. Реформы и реформаторы в России. Русская культура XIX века и ее вклад в мировую культуру.

Россия в начале XX в. Объективная потребность индустриальной модернизации России. Российские реформы в контексте общемирового развития в начале века. Политические партии России: генезис, классификация, программы, тактика.

Россия в условиях мировой войны и общенационального кризиса. Революция 1917 г. Гражданская война и интервенция, их результаты и последствия. Российская эмиграция. Социально-экономическое развитие страны в 20-е гг. НЭП. Формирование однопартийного политического режима. Образование СССР. Культурная жизнь страны в 20-е гг. Внешняя политика. Курс на строительство социализма в одной стране и его последствия. Социально-экономические преобразования в 30-е гг. СССР накануне и в начальный период второй мировой войны. Великая Отечественная война.

Социально-экономическое развитие, общественно-политическая жизнь, культура, внешняя политика СССР в послевоенные годы. Холодная война. Попытки осуществления политических и экономических реформ. НТР и ее влияние на ход общественного развития. СССР в середине 60-80-х гг.: нарастание кризисных явлений. Советский Союз в 1985-1991 гг. Перестройка. Попытка государственного переворота 1991 г. и ее провал. Распад СССР. Беловежские соглашения. Октябрьские события 1993 г.

Становление новой российской государственности (1993-1999 гг.). Россия на пути радикальной социально-экономической модернизации. Культура в современной России. Внешнеполитическая деятельность в условиях новой геополитической ситуации.

2. Философия

Предмет философии. Место и роль философии в культуре. Становление философии. Основные направления, школы философии и этапы ее исторического развития. Структура философского знания.

Учение о бытии. Монистические и плюралистические концепции бытия, самоорганизация бытия. Понятия материального и идеального. Пространство, время. Движение и развитие, диалектика. Детерминизм и индетерминизм. Динамические и статистические закономерности. Научные, философские и религиозные картины мира.

Человек, общество, культура. Человек и природа. Общество и его структура. Гражданское общество и государство. Человек в системе социальных связей. Человек и исторический процесс; личность и массы, свобода и необходимость. Формационная и цивилизационная концепции общественного развития.

Смысл человеческого бытия. Насилие и ненасилие. Свобода и ответственность. Мораль, справедливость, право. Нравственные ценности. Представления о совершенном человеке в различных культурах. Эстетические ценности и их роль в человеческой жизни. Религиозные ценности и свобода совести.

Сознание и познание. Сознание, самосознание и личность. Познание, творчество, практика. Вера и знание. Понимание и объяснение. Рациональное и иррациональное в познавательной деятельности. Проблема истины. Действительность, мышление, логика и язык. Научное и вненаучное знание. Критерии научности. Структура научного познания, его методы и формы. Рост научного знания. Научные революции и смены типов рациональности. Наука и техника.

Будущее человечества. Глобальные проблемы современности. Взаимодействие цивилизаций и сценарии будущего.

3. Иностраный язык

Специфика артикуляции звуков, интонации, акцентуации и ритма нейтральной речи в изучаемом языке; основные особенности полного стиля произношения, характерные для сферы профессиональной коммуникации; чтение транскрипции. Лексический минимум в объеме 4000 учебных лексических единиц общего и терминологического характера. Понятие дифференциации лексики по сферам применения (бытовая, терминологическая, общенаучная, официальная и другая). Понятие о свободных и устойчивых словосочетаниях, фразеологических единицах. Понятие об основных способах словообразования. Грамматические навыки, обеспечивающие коммуникацию без искажения смысла при письменном и устном общении общего характера; основные грамматические явления, характерные для профессиональной речи. Понятие об обиходно-литературном, официально-деловом, научном стилях, стиле художественной литературы. Основные особенности научного стиля. Культура и традиции стран изучаемого языка, правила речевого этикета. Говорение. Диалогическая и монологическая речь с использованием наиболее употребительных и относительно простых лексико-грамматических средств в основных коммуникативных ситуациях неофициального и официального общения. Основы публичной речи (устное сообщение, доклад). Аудирование. Понимание диалогической и монологической речи в сфере бытовой и профессиональной коммуникации. Чтение. Виды текстов: несложные прагматические тексты и тексты по широкому и узкому профилю специальности. Письмо. Виды речевых произведений: аннотация, реферат, тезисы, сообщения, частное письмо, деловое письмо, биография.

Б.2. Математический и естественно-научный цикл

Базовая часть

1. Математика (Общий курс).

Аналитическая геометрия и линейная алгебра; последовательности и ряды; дифференциальное и интегральное исчисления; векторный анализ и элементы теории поля; гармонический анализ; дифференциальные уравнения; численные методы; функции комплексного переменного.

Элементы функционального анализа; вероятность и статистика: теория вероятностей, случайные процессы, статистическое оценивание и проверка гипотез, статистические методы обработки экспериментальных данных.

2. Информатика.

Понятие информации. Общая характеристика процессов сбора, передачи, обработки и накопления информации; технические и программные средства реализации информационных процессов; модели решения функциональных и вычислительных задач; алгоритмизация и программирование; языки программирования высокого уровня; базы данных; программное обеспечение и технологии программирования; локальные и глобальные сети ЭВМ; основы защиты информации и сведений, составляющих государственную тайну; методы защиты информации; компьютерный практикум.

3. Физика (общий курс)

Физические основы механики; колебания и волны; молекулярная физика и термодинамика; электричество и магнетизм; оптика; атомная и ядерная физика; физический практикум.

4. Химия.

Химические системы: растворы, дисперсные системы, электрохимические системы, катализаторы и каталитические системы, полимеры и олигомеры; химическая термодинамика и кинетика: энергетика химических процессов, химическое и фазовое равновесие, скорость реакции и методы ее регулирования, колебательные реакции;

реакционная способность веществ: химия и периодическая система элементов, кислотно-основные и окислительно-восстановительные свойства веществ, химическая связь, комплиментарность; химическая идентификация: качественный и количественный анализ, аналитический сигнал, химический, физико-химический и физический анализ; химический практикум.

Дисциплины по выбору студента

1. Теория функций комплексного переменного

Понятие комплексного числа, действия над комплексными числами. Функция комплексного переменного. Дифференцирование функций комплексного переменного, условия аналитичности. Элементарные функции комплексного переменного. Интегрирование функций комплексного переменного. Интегральная теорема Коши. Формула Коши, теорема о среднем. Функциональные ряды, теорема Вейерштрасса. Степенные ряды и ряды Лорана. Особые точки. Теория вычетов. Принцип приращения аргумента. Преобразование Лапласа и его основные свойства. Преобразование Фурье. Ряды Фурье.

2. Теоретическая механика.

Кинематика. Предмет кинематики. Векторный способ задания движения точки. Естественный способ задания движения точки. Понятие об абсолютно твердом теле. Вращение твердого тела вокруг неподвижной оси. Плоское движение твердого тела и движение плоской фигуры в ее плоскости. Движение твердого тела вокруг неподвижной точки или сферическое движение. Общий случай движения свободного твердого тела. Абсолютное и относительное движение точки. Сложное движение твердого тела.

Динамика и элементы статики. Предмет динамики и статики. Законы механики Галилея-Ньютона. Задачи динамики. Свободные прямолинейные колебания материальной точки. Относительное движение материальной точки. Механическая система. Масса системы. Дифференциальные уравнения движения механической системы. Количество движения материальной точки и механической системы. Момент количества движения материальной точки относительно центра и оси. Кинетическая энергия материальной точки и механической системы. Понятие о силовом поле. Система сил. Аналитические

условия равновесия произвольной системы сил. Центр тяжести твердого тела и его координаты. Принцип Даламбера для материальной точки. Дифференциальные уравнения поступательного движения твердого тела. Определение динамических реакций подшипников при вращении твердого тела вокруг неподвижной оси. Движение твердого тела вокруг неподвижной точки. Элементарная теория гироскопа. Связи и их уравнения. Принцип возможных перемещений. Обобщенные координаты системы. Дифференциальные уравнения движения механической системы в обобщенных координатах или уравнения Лагранжа второго рода. Принцип Гамильтона-Остроградского. Понятие об устойчивости равновесия. Малые свободные колебания механической системы с двумя (или n) степенями свободы и их свойства, собственные частоты и коэффициенты формы.

Явление удара. Теорема об изменении кинетического момента механической системы при ударе.

3. Теория вероятности и математическая статистика

Случайное событие и понятие вероятности. Алгебра событий. Условная вероятность, полная вероятность. Формула Байеса. Случайные величины и их характеристики. Законы распределения вероятностей. Моменты и характеристические функции случайных величин. Векторные случайные величины и их характеристики. Предельные теоремы. Оценки моментов случайных величин, состоятельность и несмещенность оценок. Оценка вероятности. Оценивание методом наименьших квадратов. Регрессионный анализ. Рекуррентный метод наименьших квадратов.

4. Вариационное исчисление.

Критерии качества систем управления. Необходимые условия экстремума функции нескольких переменных с ограничениями в виде равенств. Решение задачи об условном экстремуме с помощью неопределенных множителей Лагранжа.

Оптимальное управление нелинейными системами с функционалом общего вида. Двухточечная краевая задача. Оптимальное управление линейными системами с квадратичным критерием качества. Управление с обратной связью. Уравнение Риккати.

Принцип максимума Понтрягина и его применение к задачам синтеза управления.

Метод динамического программирования Р. Беллмана. Применение метода динамического программирования к синтезу оптимального управления линейными объектами по квадратичному критерию качества.

5. Дискретная математика.

Введение в формальную логику. Булева алгебра; логика предикатов; исчисление высказываний; Основы теории графов. Формальные языки и грамматики. Конечные автоматы, сети автоматов. Сети Петри. Программная реализация конечных автоматов и сетей.

Б.3. Профессиональный цикл

Базовая (общепрофессиональная часть)

1. Инженерная и компьютерная графика.

1.1. Начертательная геометрия

Введение. Предмет начертательной геометрии. Задание точки, прямой, плоскости и многогранников на комплексном чертеже Монжа.

Позиционные задачи. Метрические задачи. Способы преобразования чертежа. Многогранники. Кривые линии. Поверхности. Поверхности вращения. Линейчатые поверхности. Винтовые поверхности. Циклические поверхности.

Обобщенные позиционные задачи. Метрические задачи. Построение разверток поверхностей. Касательные линии и плоскости к поверхности. Аксонометрические проекции.

1.2. Инженерная графика

Конструкторская документация. Оформление чертежей. Элементы геометрии деталей. Изображения, надписи, обозначения. Аксонометрические проекции деталей. Изображения и обозначения элементов деталей. Изображение и обозначение резьбы. Рабочие чертежи деталей. Выполнение эскизов деталей машин. Изображения сборочных единиц. Сборочный чертеж изделий.

1.3. Компьютерная графика.

Геометрическое моделирование и решаемые ими задачи; графические объекты, примитивы и их атрибуты; представление видеоинформации и её машинная генерация; графические языки; метафайлы; архитектура графических терминалов и графических рабочих станций; реализация аппаратно-программных модулей графической системы; базовая графика; пространственная графика; современные стандарты компьютерной графики; графические диалоговые системы; применение интерактивных графических систем.

2. Безопасность жизнедеятельности.

Человек и среда обитания. Характерные состояния системы “человек-среда обитания”. Основы физиологии труда и комфортные условия жизнедеятельности в техносфере. Критерии комфортности. Негативные факторы техносферы, их воздействие на человека, техносферу и природную среду. Критерии безопасности. Опасности технических систем: отказ, вероятность отказа, качественный и количественный анализ опасностей. Средства снижения травмоопасности и вредного воздействия технических систем. Безопасность функционирования автоматизированных и роботизированных производств. Управление безопасностью жизнедеятельности. Правовые и нормативно-технические основы управления.

Системы контроля требований безопасности и экологичности. Профессиональный отбор операторов технических систем. Экономические последствия и материальные затраты на обеспечение безопасности жизнедеятельности. Международное сотрудничество в области безопасности жизнедеятельности.

Чрезвычайные ситуации (ЧС) мирного и военного времени; прогнозирование и оценка поражающих факторов ЧС; гражданская оборона и защита населения и территорий в чрезвычайных ситуациях; устойчивость функционирования объектов экономики в ЧС; ликвидация последствий чрезвычайных ситуаций; особенности защиты и ликвидации последствий ЧС на объектах отрасли.

3. Основы мехатроники и робототехники

Предпосылки развития мехатроники и области применения мехатронных систем; концепция построения мехатронных систем; определения и терминология мехатроники; структура и принципы интеграции мехатронных систем; мехатронные модули движения;

современные мехатронные системы; проблематика и современные методы управления мехатронными модулями и системами.

Области применения роботов и решаемые задачи. Классификация роботов и робототехнических систем. Промышленные роботы. Роботы непромышленного назначения. Конструкции роботов. Приводы. Информационно-сенсорные системы. Способы и системы управления. Робототехнические комплексы.

4.Электротехника и электроника

Законы теории цепей; расчет переходных процессов; анализ установившегося режима; явление резонанса; частотные характеристики цепей; решение функциональных уравнений нелинейных электрических цепей; трехфазные цепи; теория четырехполюсников; трансформаторы; магнитные цепи; электродвигатели, типовые датчики обратной связи, статические и динамические характеристики силовых агрегатов; принципы построения электроприводов; характеристики и параметры полупроводниковых приборов; диоды и транзисторы, их свойства и применение; усилительные каскады переменного и постоянного тока; выпрямительные устройства, источники питания; компараторы, мультивибраторы, логические элементы; понятие о микропроцессорах.

5. Электронные и микропроцессорные устройства мехатронных и робототехнических систем.

Архитектура и структура микропроцессоров; электронные элементы микропроцессорной системы; основные типы больших интегральных схем для микропроцессорных (МП) комплектов; цикл работы микропроцессора: типы адресации и система команд; организация интерфейса МП устройств с внешними устройствами и памятью; применение микропроцессоров в приводах мехатронных систем; примеры МП приводов современных систем; мультипроцессорные системы управления.

Архитектура устройств управления роботов и РТС, основные электронные элементы и узлы; структура центральных процессоров; система команд; общие принципы построения микропроцессорных устройств управления роботами и РТС; централизованное и распределенное управление; организация параллельных процессов в системах реального времени; микроконтроллеры; программное обеспечение микропроцессорных устройств управления; операционные системы управляющих ЭВМ; основы автоматизации

программирования; принципы построения алгоритмических языков и трансляторов; основы проектирования программного обеспечения.

6. Теория автоматического управления

Методы математического описания, анализа и синтеза систем автоматического регулирования и автоматического управления. Методы исследования устойчивости линейных и нелинейных автоматических систем. Метод Ляпунова анализа устойчивости. Условия абсолютной устойчивости В.М.Попова. Автоколебания и метод гармонической линеаризации. Управление системами при наличии автоколебаний. Синтез линейных систем методами логарифмических частотных характеристик и методами модального управления и методами пространства состояний. Наблюдаемость и управляемость автоматических систем. Дискретные системы; методы их анализа и синтеза. Синтез цифровых корректирующих устройств и их микропроцессорная реализация. Оптимальные системы автоматического управления. Принцип максимума Л.С.Понтрягина. Принцип динамического программирования Р.Беллмана. Основы статистической динамики автоматических систем. Оптимальный фильтр Н.Винера. Оптимальный фильтр Р.Калмана. Принцип статистической линеаризации. Совместная статистическая и гармоническая линеаризация.

7. Детали мехатронных модулей, роботов и их конструирование

Классификация механизмов, узлов и деталей. Основы проектирования механизмов, стадии разработки. Требования к деталям, критерии работоспособности и влияющие на них факторы. Механические передачи: зубчатые, червячные, планетарные, волновые, рычажные, фрикционные, ременные, цепные, передачи винт-гайка; расчеты передач на прочность. Валы и оси, конструкция и расчеты на прочность и жесткость. Подшипники качения и скольжения, выбор и расчеты на прочность. Уплотнительные устройства. Конструкции подшипниковых узлов. Соединения деталей: резьбовые, заклепочные, сварные, паяные, клеевые, с натягом, шпоночные, зубчатые, штифтовые, клеммовые, профильные; конструкция и расчеты соединений на прочность. Упругие элементы. Муфты механических приводов. Корпусные детали механизмов.

8. Метрология, стандартизация и сертификация

Теоретические основы метрологии. Основные понятия, связанные с объектами измерения: свойство, величина, количественные и качественные проявления свойств объектов материального мира. Основные понятия, связанные со средствами измерений (СИ). Закономерности формирования результата измерения, понятие погрешности, источники погрешностей. Понятие многократного измерения. Алгоритмы обработки многократных измерений. Понятие метрологического обеспечения. Организационные, научные и методические основы метрологического обеспечения. Правовые основы обеспечения единства измерений. Основные положения закона РФ об обеспечении единства измерений. Структура и функции метрологической службы предприятия, организации, учреждения, являющихся юридическими лицами. Точность деталей, узлов и механизмов; ряды значений геометрических параметров; виды сопряжений в технике; отклонения, допуски и посадки; расчет и выбор посадок; единая система нормирования и стандартизации показателей точности; размерные цепи и методы их расчета; расчет точности кинематических цепей; нормирование микронеровностей деталей; контроль геометрической и кинематической точности деталей, узлов и механизмов.

Сертификация, ее роль в повышении качества продукции и развитие на международном, региональном и национальном уровнях. Правовые основы стандартизации.

Международная организация по стандартизации (ИСО). Основные положения государственной системы стандартизации ГСС. Научная база стандартизации.

Определение оптимального уровня унификации и стандартизации. Государственный контроль и надзор за соблюдением требований государственных стандартов. Основные цели и объекты сертификации. Термины и определения в области сертификации Качество продукции и защита потребителя. Схемы и системы сертификации. Условия осуществления сертификации. Обязательная и добровольная сертификация. Правила и порядок проведения сертификации. Органы по сертификации и испытательные лаборатории. Аккредитация органов по сертификации и испытательных (измерительных) лабораторий. Сертификация услуг. Сертификация систем качества. Взаимозаменяемость. Точность деталей, узлов и механизмов; ряды значений геометрических параметров; виды сопряжений в технике; отклонения, допуски и посадки; расчет и выбор посадок; единая система нормирования и стандартизации показателей точности; размерные цепи и методы их расчета; расчет точности кинематических цепей; нормирование микронеровностей деталей; контроль геометрической и кинематической точности деталей, узлов и механизмов.

9. Электрические и гидравлические приводы мехатронных и робототехнических систем

Основные типы приводов, используемые в мехатронике и в робототехнике: обобщенная функциональная схема привода робота и элементы, входящие в ее состав; пневматические приводы роботов, их элементы, статические и динамические характеристики; гидравлические приводы роботов и их основные элементы, математическое описание, статические и динамические характеристики; способы улучшения динамики с помощью корректирующих обратных связей; электроприводы роботов на базе двигателей постоянного тока, бесконтактных, асинхронных, шаговых двигателей; схемы управления электроприводами, микропроцессорные управляющие устройства приводов мехатронных и робототехнических систем.

10. Основы технологии машиностроения и приборостроения

Свойства металлов и сплавов, применяемых в машиностроении и приборостроении; производство черных и цветных металлов и сплавов; основные технологические процессы в машиностроении и приборостроении: обработка давлением, литье, сварка, механическая обработка, сборка; допуски и посадки; неэлектрические измерения; технологичность изделий; требования, предъявляемые к технологическим процессам при их автоматизации

Вариативная часть профессионального цикла (кроме дисциплин по выбору студента).

Профиль 1 Мехатроника

6.1. Информационные устройства и системы в мехатронике

Назначение и классификация информационных устройств, применяемых в мехатронике; информационные датчики; контактные и бесконтактные виды датчиков; измерение механических величин; видеодатчики, локационные, тактильные датчики; организация системы обработки информации, состав и функциональная схема системы; микропроцессорная обработка данных в информационных системах; алгоритмическое и программное обеспечение информационных систем; системы технического зрения и силомоментного оцувствления; организация взаимосвязи информационной системы с системой управления; распределенные информационные системы в мехатронике.

7.1. Проектирование мехатронных систем.

Системный подход при проектировании; исходные данные и критерии качества при проектировании; алгоритмы и методики проектирования исполнительного устройства, устройства управления, информационной системы в мехатронике; формирование основных проектных решений по мехатронной системе в целом; автоматизированное проектирование и моделирование мехатронных систем.

Методика и специфика конструирования мехатронных модулей; компоновка модулей; точность мехатронного модуля, разбиение погрешности по отдельным элементам; применение методов и средств САПР в конструировании; примеры конструирования мехатронных модулей.

8.1. Управление мехатронными системами

Структура цифровой системы управления мехатронной системой, формы и методы задания программных движений; интерполяция траекторий при контурном управлении; алгоритмы позиционного: скоростного и силового управления движением; структуры и методы адаптивного управления движением механических систем; основы теории оптимального управления; способы и алгоритмы принятия решений в интеллектуальных системах

9.1. Силовые электронные устройства в мехатронике

Обобщенные структуры и примеры современных электромеханических и мехатронных систем; назначение, состав и особенности объектов управления электромеханических и мехатронных систем; виды, классификация и особенности исполнительных приводов электромеханических и мехатронных систем; устройство, принципы действия и основные характеристики современных исполнительных элементов приводов электромеханических и мехатронных систем; принципы построения и особенности функционирования силовых и управляющих электронных устройств исполнительных приводов электромеханических и мехатронных систем; принципы построения компьютерной управляющей части электромеханических и мехатронных систем; современные методы управления в мехатронике.

Профиль 2. Промышленная и специальная робототехника

6.2. Информационные устройства и системы в робототехнике

Назначение информационных устройств и систем РТК; их классификация, состав, функциональные схемы; датчики информационных систем, применяемых в

робототехнике; организация микропроцессорной системы обработки данных; алгоритмическое и программное обеспечение информационных систем роботов и РТС; способы анализа информации, первичная обработка; системы технического зрения; системы силомоментного оцувствления, связь сенсорной системы с системой управления; архитектура адаптивной робототехнической системы.

7.2. Проектирование роботов и робототехнических систем

Цели, задачи, методы и этапы проектирования роботов и РТС; промышленные роботы в системе комплексной автоматизации производства, их классификация и основные характеристики, особенности конструктивного исполнения; конструирование манипуляционных механизмов; особенности конструкций роботов для экстремальных сред; состав и структура промышленных РТС; разработка и выбор транспортно-технологических и структурно-компоновочных схем; автоматизация проектирования РТС; программное обеспечение САПР РТС; автоматизация программирования роботов и РТС; отечественные и международные стандарты в области проектирования РТС.

8.2. Управление роботами и робототехническими системами

Математические модели манипуляторов роботов и задачи управления движением; прямые и обратные позиционные и кинематические задачи; управление по вектору скорости; программная реализация законов управления; планирование движений робота в пространстве обобщенных координат и в рабочем пространстве; динамическое управление движением робота; способы динамического управления в задачах сборки и механообработки; обучение роботов; математическое описание сложной робототехнической системы (РТС) как сети конечных автоматов; логический уровень системы управления многокомпонентной РТС, ее структура, аппаратный состав; моделирование многокомпонентных РТС с помощью сетей Петри; программное обеспечение РТС; операционная среда; программирование управляющей сети.

9.2. Моделирование систем управления роботов и робототехнических систем.

Моделирование как способ исследования робототехнических систем; математические модели РТС и их элементов; структурно-функциональное представление РТС; методы моделирования уравнений динамики манипуляционного механизма; автоматизация составления математических моделей; применение машинной графики для представления пространственных сцен; особенности моделирования движения роботов и РТС в реальном времени на цифровых машинах; использование математических моделей

при автоматизированном проектировании, программировании и управлении роботами и РТС.