

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Вологодский государственный университет»
(ВоГУ)

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе
А.Н.Тритенко
«23» 03 20 17 г.

**4.1. СОСТАВ, ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ
УЧЕБНЫХ ДИСЦИПЛИН / МОДУЛЕЙ,
ПРАКТИК, НИР, ОБЕСПЕЧИВАЮЩИХ
ПРИОБРЕТЕНИЕ ВЫПУСКНИКАМИ
КОМПЕТЕНЦИЙ ПО ОПОП ВО**

Направление подготовки: 15.03.06 - Мехатроника и робототехника

**Направленность (профиль): Мехатронные и роботизированные
технологические системы**

Программа академического бакалавриата

Квалификация выпускника: бакалавр

Нормативный срок обучения: 4 года

Форма обучения: очная

Вологда
2017 г.

Индекс	Название дисциплин (модулей), практик	Краткое содержание (через основные дидактические единицы)	Коды формируемых компетенций
1	2	3	4
Б 1.Б	БАЗОВАЯ ЧАСТЬ		
Б1.Б.1	История	Особенности социального строя Древней Руси. Этнокультурные и социально-политические процессы становления русской государственности. Принятие христианства. Эволюция восточнославянской государственности в XI-XII вв. Социально-политические изменения в русских землях в XIII-XV вв. 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. Россия в начале XX в. Объективная потребность индустриальной модернизации России. Российские реформы в контексте общемирового развития в начале века. 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. Внешняя политика. Курс на строительство социализма в одной стране и его последствия. Социально-экономические преобразования в 30-е гг. Усиление режима личной власти Сталина. Сопротивление сталинизму. 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. 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. Становление новой российской государственности. Россия на пути радикальной социально-экономической модернизации. Культура в современной России. Внешнеполитическая деятельность в условиях новой геополитической ситуации.	ОК-2, 7
Б1.Б.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. 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.	ОК-1 ОК-6 ОПК-1
Б1.Б.3	Иностранный язык	Специфика артикуляции звуков. Лексический минимум в объеме 4000 учебных лексических единиц общего и терминологического характера. Понятие дифференциации лексики по сферам применения. Понятие о свободных и устойчивых словосочетаниях, фразеологических единицах. Понятие об основных способах словообразования; 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. 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.	ОК-5
Б1.Б.4	Экономическая	Введение в экономическую теорию. Блага. Потребности, ресурсы. Экономический выбор. Экономические отношения. Экономические системы. Основные этапы развития экономической теории. Методы экономической теории. Микроэкономика. Рынок.	ОК-3 ОПК-5

	теория	Спрос и предложение. Потребительские предпочтения и предельная полезность. Факторы спроса. Индивидуальный и рыночный спрос. Эффект дохода и эффект замещения. Закон убывающей предельной производительности. Эффект масштаба. Виды издержек. Фирма. Выручка и прибыль. Принцип максимизации прибыли. Эффективность конкурентных рынков. Рыночная власть. Монополия. Монополистическая конкуренция. Антимонопольное регулирование. Спрос на факторы производства. Рынок труда. Спрос и предложение труда. Заработная плата и занятость. Рынок капитала. Процентная ставка и инвестиции. Рынок земли. Рента. Общее равновесие и благосостояние. Распределение доходов. Неравенство. Внешние эффекты и общественные блага. Макроэкономика. Национальная экономика как целое. Кругооборот доходов и продуктов. ВВП и способы его измерения. Национальный доход. Располагаемый личный доход. Индексы цен. Безработица и ее формы. Инфляция и ее виды. Экономические циклы. Макроэкономическое равновесие. Совокупный спрос и совокупное предложение. Стабилизационная политика. Равновесие на товарном рынке. Потребление и сбережения. Инвестиции. Государственные расходы и налоги. Бюджетно-налоговая политика. Деньги и их функции. Равновесие на денежном рынке. Банковская система. Денежно-кредитная политика. Экономический рост и развитие. Международные экономические отношения. Внешняя торговля и торговая политика. Платежный баланс. Валютный курс. Особенности переходной экономики России. Приватизация. Формы собственности. Предпринимательство. Теневая экономика. Рынок труда. Распределение и доходы. Преобразования в социальной сфере. Структурные сдвиги в экономике. Формирование открытой экономики.	ПК-15
Б1.Б.5	Математика	Основы функционального анализа. Дифференциальное и интегральное исчисление функций одной и нескольких переменных. Дифференциальные уравнения. Аналитическая геометрия.	ОПК-1 ОПК-2 ПК-1
Б1.Б.6	Физика	1. Механика 2. Молекулярная (статистическая) физика и термодинамика 3. Электричество и магнетизм 4. Механические и электромагнитные колебания и волны 5. Волновая и квантовая оптика 6. Квантовая физика, физика атома 7. Элементы ядерной физики и физики элементарных частиц	ОПК-1 ОПК-2
Б1.Б.7	Химия	1. Химические системы: растворы, дисперсные системы, электрохимические системы, катализаторы и каталитические системы, полимеры и олигомеры. 2. Химическая термодинамика и кинетика: энергетика химических процессов, химическое и фазовое равновесие, скорость реакций и методы ее регулирования, колебательные реакции. 3. Реакционная способность веществ: химия и периодическая система элементов, кислотно-основные и окислительно-восстановительные свойства веществ, химическая связь, комплементарность. 4. Химическая идентификация: качественный и количественный анализ, аналитический сигнал, химический, физико-химический и физический анализ.	ОПК-1
Б1.Б.8	Теоретическая механика	Статика. Кинематика точки. Кинематика вращательного движения твердого тела. Кинематика плоского движения твердого тела. Сложное движение точки. Динамика материальной точки. Общие теоремы динамики. Элементы аналитической механики.	ОПК-1 ОПК-2
Б1.Б.9	Информационные технологии	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.	ОК-4 ОПК-3 ОПК-6 ПК-2 ПК-7
Б1.Б.10	Экология	Биосфера и человек; структура биосферы; экосистемы; взаимоотношения организма и среды; экология и здоровье человека; глобальные проблемы окружающей среды; экологические принципы рационального использования природных ресурсов и охраны природы; основы экономики природопользования; экозащитная техника и технологии; основы экологического права, профессиональная ответственность; международное сотрудничество в области окружающей среды	ОК-9 ПК-19 ПК-26
Б1.Б.11	Физико-химические основы технологических	Химические реакции в металлургическом производстве, плавление, испарение, кристаллизация металлов и сплавов, диффузия, адгезия, жидкофазное и твердосплавное спекание, хрупкое и вязкое разрушение, упругая и пластическая деформация материалов и деталей, износ и механизмы изнашивания, фазовые превращения при термической обработке, внутренние напряжения, наклеп, нанесение покрытий, резание металлов лезвийными инструментами, шлифование.	ОПК-1 ПК-24

	процессов		
Б1.Б.12	Основы автоматизированного проектирования	Информационная структура процесса автоматизированного проектирования; Место САПР в гибком автоматизированном машиностроительном производстве; Основные задачи и принципы создания САПР; Классификация САПР; Методология автоматизированного проектирования; Принципы создания виртуальных моделей в САПР; Классификация и кодирование объектов проектирования в САПР; Компоненты САПР.	ОПК-3 ОПК-4 ПК-11 ПК-12
Б1.Б.13	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: качественный и количественный анализ опасностей. Средства снижения трамвоопасности и вредного воздействия технических систем. Управление безопасностью жизнедеятельности. правовые и нормативно-технические основы управления. Системы контроля требований безопасности и экологичности.	ОК-9 ПК-16 ПК-19 ПК-32
Б1.Б.14	Инженерная и компьютерная графика	Методы проецирования; точка, прямая, плоскость, кривые линии, многогранники, поверхности вращения, линейчатые, винтовые, циклические поверхности на комплексном чертеже Монжа; способы преобразования чертежа; позиционные и метрические задачи; построение разверток и сверток поверхностей; аксонометрические проекции; правила оформления конструкторской документации в соответствии с ЕСКД; построение эскизов, чертежей и технических рисунков стандартных деталей, разъемных и неразъемных соединений; чтение сборочных чертежей; построение рабочих деталей и сборочных узлов с использованием средств компьютерной графики	ОПК-3 ПК-12
Б1.Б.15	Техническая механика	Основные понятия. Метод сечений. Центральное растяжение – сжатие. Сдвиг. Геометрические характеристики сечений. Прямой поперечный изгиб. Кручение. Косой изгиб, внецентренное растяжение – сжатие. Элементы рационального проектирования простейших систем. Расчет статически определимых стержневых систем. Метод сил, расчет статически неопределимых стержневых систем. Анализ напряженного и деформированного состояния в точке тела. Сложное сопротивление, расчет по теориям прочности. Расчет безмоментных оболочек вращения. Устойчивость стержней. Продольно-поперечный изгиб. Расчет движущихся с ускорением элементов конструкций. Удар. Усталость. Расчет по несущей способности.	ОПК-1 ОПК-2 ПК-11
Б1.Б.16	Основы проектирования		
Б1.Б.16.1	Теория механизмов и машин	Основные понятия теории механизмов и машин. Основные виды механизмов. Структурный анализ и синтез механизмов. Кинематический анализ и синтез механизмов. Кинетостатический анализ механизмов. Динамический анализ и синтез механизмов. Колебания в механизмах. Линейные уравнения в механизмах. Нелинейные уравнения в механизмах. Колебания в рычажных и кулачковых механизмах. Вибрационные транспортеры. Вибрация. Динамическое гашение колебаний. Динамика приводов. Электропривод механизмов. Гидропривод механизмов. Пневмопривод механизмов. Выбор типа приводов. Синтез рычажных механизмов. Методы оптимизации в синтезе механизмов с применением ЭВМ. Синтез механизмов по методу приближения функций. Синтез передаточных механизмов. Синтез по положениям звеньев. Синтез направляющих механизмов.	ОПК-1 ОПК-2 ПК-1 ПК-5
Б1.Б.16.2	Детали машин и основы конструирования	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.	ОПК-3 ПК-12
Б1.Б.17	Механика жидкости и газа	Вводные сведения. Основные физические свойства жидкостей и газов. Основы кинематики. Общие законы и уравнения статики и динамики жидкостей и газов. Силы, действующие в жидкостях. Абсолютный и относительный покой (равновесие) жидких сред. Модель идеальной (невязкой) жидкости. Общая интегральная форма уравнений количества движения и момента количества движения. Подобие гидромеханических процессов. Общее уравнение энергии в интегральной и дифференциальной формах. Турбулентность и ее основные статистические характеристики. Конечно-разностные формы уравнений Навье-Стокса и Рейнольдса.	ОПК-1 ОПК-2 ПК-1

		Общая схема применения численных методов и их реализация на ЭВМ. Одномерные потоки жидкостей и газов.	
Б1.Б.18	Основы мехатроники и робототехники	Введение. Техничко-экономические основы развития мехатроники и робототехники. Современные области применения мехатронных и робототехнических систем. Определения и терминология мехатроники. Принципы мехатроники. Методы конструирования мехатронных устройств. Промышленные и технологические роботы, основные понятия, классификация ПР. Принципы построения роботов, их характеристики. Кинематика манипуляторов.. Расчёт и моделирование манипуляторов промышленных роботов. Приводы мехатронных устройств, промышленных роботов и вспомогательного оборудования. Принципы и системы управления мехатронных и робототехнических устройств. Тенденции развития мирового рынка в области мехатронных и робототехнических устройств.	ОПК-1 ПК-1 ПК-3 ПК-4 ПК-8 ПК-9 ПК-10 ПК-27, ПК-31
Б1.Б.19	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. 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. Исторические основы развития стандартизации и сертификации. 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.	ПК-12 ПК-20 ПК-25 ПК-28 ПК-30
Б1.Б.20	Материаловедение	Строение материалов. Кристаллизация и структура металлов и сплавов. Диффузионные и бездиффузионные превращения. Классификация сплавов. Диаграммы состояния сплавов. Деформация и разрушение. Механические свойства материалов. Способы упрочнения металлов и сплавов. Железо и его сплавы. Диаграмма железо-цементит. Стали: классификация, автоматные стали. Чугуны: белые, серые, высокопрочные, ковкие. Влияние легирующих компонентов на превращения, структуру, свойства сталей. Теория термической обработки. Диаграмма изотермического превращения аустенита. Виды и разновидности термической обработки: отжиг, закалка, отпуск, нормализация. Поверхностная закалка; химико-термическая обработка: цементация, азотирование, нитроцементация, ионное азотирование. Углеродистые и легированные конструкционные стали; назначение, термическая обработка, свойства. Стали, устойчивые против коррозии, жаропрочные стали и сплавы. Инструментальные материалы: инструментальные и быстрорежущие стали, твердые сплавы и режущая керамика, сверхтвердые материалы, материалы абразивных инструментов. Цветные металлы и сплавы, их свойства и назначение; медные, алюминиевые, титановые и цинковые сплавы. Неметаллические материалы. Полимеры; строение, полимеризация и поликонденсация, свойства. Пластмассы: термопластичные, термореактивные, газонаполненные, эластомеры, резины, клеи, герметики. Стекло: неорганическое и органическое, ситаллы, металлические стекла. Полиморфные модификации углерода и нитрида бора. Композиционные материалы.	ОПК-1 ПК-14 ПК-20 ПК-23
Б1.Б.21	Основы технологии машиностроения	Основные положения и понятия технологии машиностроения. Теория базирования и теория размерных цепей, как средство достижения качества изделия. Закономерности и связи, проявляющиеся в процессе проектирования и создания машины. Метод разработки технологического процесса изготовления машины, обеспечивающий достижение её качества, требуемую производительность и экономическую эффективность. Принципы построения производственного процесса изготовления машины. Технология сборки. Разработка технологического процесса изготовления деталей.	ПК-17 ПК-18 ПК-21 ПК-22 ПК-23 ПК-24

Б1.Б.22	Электротехника и электроника		
Б1.Б.22.1	Электротехника	Электрические и магнитные цепи, методы их расчета. Анализ и расчет линейных цепей переменного тока. Электромагнитные устройства. Трансформаторы. Машины постоянного тока. Асинхронные машины. Синхронные машины. Электрические измерения.	ПК-1 ПК-11 ПК-12 ПК-29
Б1.Б.22.2	Электроника и микропроцессорная техника	Современные электронные устройства. Элементарная база современных электронных устройств. Элементы импульсной техники. Основы цифровой электроники. Микропроцессорные средства.	ПК-1 ПК-2 ПК-6 ПК-11 ПК-12 ПК-13
Б1.Б.23	Физическая культура и спорт	Физическая культура в общекультурной и профессиональной подготовке студентов и её социально-биологические основы. Законодательство Российской Федерации о физической культуре и спорте. Физическая культура личности. Основы здорового образа жизни студента. Особенности использования средств физической культуры для оптимизации работоспособности. Общая физическая и специальная подготовка в системе физического воспитания. Спорт. Индивидуальный выбор видов спорта или систем физических упражнений. Профессионально-прикладная физическая подготовка студентов. Основы методики самостоятельных занятий и самоконтроль за состоянием своего организма.	ОК-8
Б1.В.ОД	ВАРИАТИВНАЯ ЧАСТЬ		
Б1.В.ОД.1	Культурология	Структура и состав культурологического знания; восточные и западные типы культур. Специфические «серединные» культуры; локальные культуры; место роль России в мировой культуре; культура и глобальные проблемы современности;	ОК-6
Б1.В.ОД.2	Правоведение	Государство: понятие, сущность, социальное назначение и типология. Правовое государство. Понятие, сущность и социальное назначение права. Источники права. Нормы права. Система права. Правонарушения и юридическая ответственность. Законность и правопорядок. Основы конституционного строя. Основы гражданского права. Основы семейного права. Основы трудового права. Нормативные правовые акты в области защиты информации и государственной тайны.	ОК-4 ОПК-6 ПК-4 ПК-8
Б1.В.ОД.3	Психология и педагогика	Предмет и методы психологии. История развития научной психологии. Психика и организм. Психика, поведение и деятельность. Развитие психики человека. Сознание человека. Познавательные процессы. Психология личности и общения. Общие основы педагогики. Теория обучения. Теория воспитания. Управление образовательными системами. Основы педагогической деятельности.	ОК-1 ОК-5 ПК-18
Б1.В.ОД.4	Социология	История социологии. Методы социологических исследований. Социальные взаимодействия, социальный контроль и массовое сознание. Общество: типология обществ и социальные институты. Мировая система и процессы глобализации. Социальные группы и общности. Социальная стратификация и мобильность. Социальные изменения. Личность и общество.	ОК-1 ОК-2 ОК-6 ОК-7
Б1.В.ОД.5	Моделирование систем и процессов	Понятие модель и моделирование. Функции моделей. Актуальность моделирования и множественность моделей. Виды моделей. Принципы системного подхода. Понятие системы. Взаимодействие системы и окружающей среды. Системный подход в моделировании. Компьютерное моделирование. Пакеты моделирования. Математические модели и математическое моделирование. Построение математических моделей. Виды математических моделей. Виды систем. Свойства систем. Моделирование систем. Понятие процесса. Построение моделей систем и процессов. Моделирование систем управления. Понятие имитационного моделирования. Актуальность имитационного моделирования систем. Виды имитационного моделирования. Модели систем массового обслуживания. Вычислительный эксперимент. Описание процессов в распределенных системах. Модели процессов переноса, теплопроводности, волновых процессов. Методы моделирования систем с распределенными параметрами	ОПК-2 ПК-1 ПК-6 ПК-8

Б1.В.ОД.6	Теория вероятности и математическая статистика	Случайные события и их вероятности. Случайные величины. Обработка и анализ статистических и экспериментальных данных.	ОПК-2 ПК-1
Б1.В.ОД.7	Технология производства мехатронных и робототехнических устройств	Использование метода разработки технологического процесса изготовления мехатронных и роботизированных устройств и систем при проектировании технологических процессов сборки машины и изготовления деталей любого типа в единичном, серийном и массовом производствах. Оценка технологичности конструкции изделия. Технология сборки типовых сборочных единиц и их контроль. Особенности монтажа подшипниковых узлов, валов, зубчатых и червячных передач. Общие положения и подходы к автоматизации процесса сборки мехатронных и роботизированных устройств. Разработка технологических процессов изготовления деталей любого типа в единичном, серийном и массовом производствах. Выбор метода получения заготовок. Технология изготовления корпусных деталей, станин, валов, шпинделей, ходовых винтов, деталей зубчатых и червячных колес, червяков, фланцев, втулок, коленчатых валов, рычагов, вилок и их контроль. Общие подходы к автоматизации технологических процессов изготовления деталей.	ПК-17 ПК-21 ПК-22 ПК-23 ПК-24
Б1.В.ОД.8	Автоматизация производственных процессов в машиностроении	Механизация и автоматизация производства. Основные уровни автоматизации. Автоматические и автоматизированные процессы и оборудование. Степень автоматизации. Структура производственного процесса в машиностроении и его составляющие. Производственный процесс как поток материалов, энергии и информации. Проектирование и обеспечение размерных связей автоматического производственного процесса. Технологичность конструкций изделий для автоматизированного производства. Сущность и этапы автоматического сборочного процесса. Методы и средства транспортирования и сборки изделий, ориентирования деталей, режимы их работы. Гибкие автоматические сборочные системы. Универсальные автоматические и адаптивные сборочные устройства. Загрузочно-транспортные устройства и их расчет. Построение автоматизированного производственного процесса изготовления деталей в поточном и непоточном производствах. Средства автоматизации процессов инструментального обеспечения, контроля качества изделий, складирования, охраны труда персонала, транспортирования, технического обслуживания, управления и подготовки производства.	ПК-21 ПК-22 ПК-24 ПК-28 ПК-31 ПК-32
Б1.В.ОД.9	Программное обеспечение мехатронных и робототехнических систем	Основы алгоритмизации. Алгоритмы и величины. Линейные вычислительные алгоритмы. Ветвления и циклы в вычислительных алгоритмах. Вспомогательные алгоритмы и процедуры. Создание проекта приложения. Описание структуры приложения. Использование компьютера для управления роботами. Обеспечение обмена информацией робота с компьютером посредством сетевого соединения и COM-порта. Обмен информацией с роботом. Создание приложения клиента и сервера с использованием TCP и UDP протоколов. Обмен информацией с роботом. Создание приложения, осуществляющего передачу данных посредством COM-порта. Основы работы с Robot Operating System (ROS). Структура ROS. Особенности построения программ в ROS. Основы технического зрения и параллельные вычисления. Алгоритмы обработки и анализа графической информации. Применение технологии параллельного вычисления для увеличения быстродействия систем технического зрения. Программирование роботов для решения прикладных задач. Программная реализация алгоритмов работы роботов в различных ситуациях. Проектирование программы работы робота. Локализация. Одометрия. Разработка программы управления роботом, использующей для локализации робота метод одометрии. Локализация. Трилатерация. Разработка программы управления роботом, использующей для локализации робота.	ОПК-6 ПК-2 ПК-29 ПК-31
Б1.В.ОД.10	Проектирование мехатронных и роботизированных технологических систем	Общие понятия и порядок проектирования. Методологические принципы разработки проекта мехатронных и роботизированных производственных систем. Технологический процесс как основа создания производственной системы. Состав и количество основного оборудования в поточном и непоточном производствах. Расчет числа рабочих. Принципы размещения основного оборудования на роботизированных производственных участках. Разработка требований к условиям работы производственных участков. Проектирование системы инструментального обеспечения. Метрологическое обеспечение производства. Проектирование автоматизированной складской системы. Система охраны труда производственного персонала. Синтез производственной системы. Компонентно-планировочные решения мехатронных и роботизированных производственных систем. Проектирование транспортной системы. Техническое обслуживание производственной системы. Система управления и подготовки производства. Моделирование работы производственной системы. Разработка заданий по строительной, санитарно-технической и энергетической части. Экономическое обоснование проекта производственной системы.	ОПК-4 ПК-3 ПК-11 ПК-12 ПК-26 ПК-32
Б1.В.ОД.11	САПР технологических	Структура дисциплины, цель и задачи, актуальность проблемы автоматизированного проектирования технологических процессов. Место САПР ТП в автоматизированной системе технологической подготовки производства. Классификация существующих САПР ТП. Исходная информация и создание информационных баз. Состав и структура САПР ТП. Описание функциональных подсистем	ПК-23 ПК-24

	процессов	САПР ТП на основе типизации ТП, группирования, синтеза структуры ТП и использования технологических редакторов. Описание обеспечивающих подсистем САПР ТП: информационного, программного, математического, лингвистического, организационного обеспечения. Стадии разработки САПР ТП. Описание основных функциональных подсистем САПР ТП механической обработки заготовок, сборки и проектирования приспособлений. Описание отечественных САПР ТП.	
Б1.В.ОД.12	Теория автоматического управления	Понятие автоматического управления; состав и структура автомата. Принципы автоматического управления. Проблемы современной теории автоматического управления. Типы и классификация систем автоматического управления (САУ). Анализ непрерывных линейных САУ; способы описания (уравнения состояния, передаточные функции, структурные схемы) и характеристики линейных систем; управляемость и наблюдаемость системы; оценки качества регулирования и устойчивости. Постановка задачи и основы проектирования систем управления. Особенности автоматического управления промышленными объектами и производственными процессами. Синтез автоматических управляющих устройств и систем. Анализ линейных импульсных САУ; понятие дискретного (прерывистого) автоматического управления; описание импульсных систем во временной и частотной областях; цифровое управление, описание и характеристики цифрового регулятора. Нелинейные и оптимальные САУ; способы описания и анализ нелинейных систем. Понятие оптимальных систем управления техническими объектами. Целевая функция оптимального автоматического управления и методы ее оптимизации. Адаптивные системы.	ПК-2 ПК-11 ПК-29 ПК-31
Б1.В.ОД.13	Микроконтроллерная техника и преобразователи информации в системах управления	Введение. Понятие о микропроцессорных системах управления. Определение, устройство и принцип действия микропроцессора (МП). Обобщенная структура микропроцессорной системы. Обмен данными в микропроцессорной системе. Аппаратные и программные средства МПС. Обобщенная архитектура микропроцессора. Обобщенный интерфейс микропроцессора. Команды микропроцессора. Обобщенная архитектура и интерфейс запоминающего устройства. Обобщенная архитектура и интерфейс устройства ввода-вывода. Классификация устройств ввода-вывода. Вспомогательные устройства микропроцессорной системы. Программируемый контроллер прерываний. Программируемый таймер. Буферный регистр. Шинный формирователь. Система прерываний МП. Устройства сопряжения с объектом (УСО). Основные принципы построения УСО. Преобразователи информации. Информация - величины, сигналы, коды. Структура и параметры сигналов. Дискретные и непрерывные сигналы. Информационные признаки сигналов: амплитудные, времяимпульсные, частотные, частотно-импульсные, фазовые. Преобразователи непрерывных величин (ПНВ) Основные понятия и определения. Амплитудные методы преобразования непрерывных сигналов. Токовые преобразователи информации. Потенциометрические системы. Функциональные диодные преобразователи. Преобразование непрерывных сигналов в дискретизированные. Характеристики частотных преобразователей. Преобразователи с частотно-зависимым мостом и с виброчастотными датчиками. Преобразователи с импульсной обратной связью. Принципы построения преобразователей частота-напряжение, конденсаторные и трансформаторные частотомеры. Принципы построения времяимпульсных (ВИМ) и широтно-импульсных (ШИМ) преобразователей. Преобразователи длительности импульсов в ток или напряжение. Общие вопросы помехоустойчивости и погрешности частотных и временных преобразователей. Аналого-цифровые и цифро-аналоговые преобразователи. Классификация методов АЦП. Методы преобразования считывания, последовательного счета, поразрядного уравнивания. Принципы построения преобразователей.	ОПК-4 ПК-3 ПК-5 ПК-11 ПК-14 ПК-27 ПК-28 ПК-29
Б1.В.ОД.14	Нормирование точности и технические измерения	Раздел 1. Нормирование точности. 1. Понятие нормирования точности. Теория взаимозаменяемости как научная основа нормирования и разработки технических стандартов для машиностроения и смежных отраслей. Виды взаимозаменяемости. 2. Понятие единицы допуска и принципы построения технических стандартов. Квалитеты, классы, нормы, степени, ряды точности. 3. Погрешности макрогеометрии. Основные понятия по отклонениям формы. Комплексные и дифференцированные виды отклонений формы. Связь частных видов отклонений формы с технологическими причинами их появления. Нормирование отклонений формы и расположения поверхностей. Обозначение баз на чертежах при нормировании отклонений расположения. 4. Погрешности микрогеометрии. Нормирование требований к шероховатости поверхности. Влияние шероховатости поверхности на эксплуатационные свойства деталей. Нормируемые параметры шероховатости их определения. Выбор нормируемых параметров. Указание требований к шероховатости на чертежах. Волнистость поверхности. 5. Нормирование точности подшипников качения. Классы точности. Поля допусков посадочных поверхностей валов и отверстий корпусов под подшипники качения. Рекомендуемые посадки подшипников качения на вал и в корпус в зависимости от нагружения колец. 6. Нормирование точности метрической резьбы. Основные виды резьб и их назначение. Основные параметры. Допуски на параметры метрической резьбы. Принцип обеспечения взаимозаменяемости. Калибры для контроля резьбы. 7. Нормирование точности шпоночных и шлицевых соединений. 8. Нормирование точности зубчатых колес и передач. Нормы точности: кинематическая, плавность работы, полнота контакта и бокового зазора. Степени точности и их комбинирование. Принцип нормирования вопросов измерения зубчатых колес и передач. 9. Нормирование угловых размеров. Раздел 2. Технические измерения и приборы.	ПК-12 ПК-20 ПК-22

		1. Классификация средств измерений. Нормируемые метрологические характеристики средств измерений. 2. Существующие методики выбора средств измерений по точности. 3. Обработка результатов измерений при экспериментальных исследованиях. Планирование объема выборки и обеспечение представительности выборки. 4. Основы метрологического обеспечения. Основные понятия закона «Об обеспечении единства измерений» (№ 102 ФЗ). 5. Формы государственного регулирования в области обеспечения единства измерений: стандартные образцы, эталоны, поверка, проверка, аттестация методик измерений. 6. Организация поверочной деятельности. Работа госповерителей и поверителей метрологических служб предприятия. 7. Метрологические службы и организации.	
Б1.В.ОД.15	САПР мехатронных и робототехнических устройств	Место современных систем автоматизированных расчетов мехатронных и роботизированных устройств и исследования их характеристик методами имитационного моделирования в интегрированной структуре гибкого автоматизированного машиностроительного производства; современные методы и системы автоматизированных расчетов мехатронных и роботизированных устройств и исследования их характеристик методами имитационного моделирования, используемые в процессе автоматизированной конструкторско-технологической подготовки их производства; области рационального использования методы и системы автоматизированных расчетов мехатронных и роботизированных устройств и исследования их характеристик методами имитационного моделирования в конструкторско-технологической подготовке.	ОПК-3 ПК-3 ПК-11 ПК-12
Б1.В.ОД.16	Оборудование роботизированных производств	Основы формообразования на технологическом оборудовании. Узлы, механизмы и компоновка технологического оборудования роботизированных производств. Устройства управления технологическим оборудованием. Классификация оборудования, особенности выполнения различной механической обработки. Автоматические и агрегатные станки, автоматические линии, станочные модули и гибкие станочные системы. Контрольно-измерительные устройства качества выпускаемой продукции, системы технической диагностики оборудования. Принципы выбора типа мехатронного и роботизированного технологического оборудования.	ПК-10 ПК-14 ПК-22 ПК-28 ПК-30 ПК-32
Б1.В.ОД.17	Процессы и операции формообразования	Физические и кинематические особенности процессов обработки металлов: резание, пластическое деформирование, электроэрозионная, электрохимическая ультразвуковая, лучевая и другие методы обработки; требования, предъявляемые к рабочей части инструментов, к механическим и физико-химическим свойствам инструментальных материалов; анализ геометрических параметров рабочей части типовых инструментов; основные принципы проектирования операций механической и физико-химической обработки с обеспечением заданного качества обработанных поверхностей на деталях машин при максимальной технико-экономической эффективности. Контактные процессы при обработке материалов: сила, мощность, деформации и напряжения, тепловые процессы. Виды разрушений инструмента: хрупкое, пластическая деформация, изнашивание. Остаточные деформации и напряжения в поверхностном слое детали.	ПК-23 ПК-24
Б1.В.ОД.18	Менеджмент и маркетинг мехатронных и робототехнических систем	Менеджмент как вид деятельности и система управления. История развития менеджмента. Функции менеджмента. Интеграционные процессы в менеджменте. Технология организаторской деятельности в социокультурной сфере. Национально-исторические особенности и модели менеджмента.	ОПК-4 ПК-4 ПК-7 ПК-10
Б1.В.ОД.19	Датчики мехатронных и робототехнических устройств	Цель и задачи курса. Современное состояние и тенденции развития средств информационного обеспечения мехатронных и робототехнических устройств. Датчик как преобразователь сигналов. Основы теории погрешностей. Классификация информационных устройств РТС. Выбор преобразователя. Резистивные преобразователи. Емкостные преобразователи. Индуктивные преобразователи. Пьезоэлектрические преобразователи. Оптические преобразователи: принцип действия полупроводниковых светоприемных элементов; фоторезисторы; фотодиоды; фототранзисторы; приборы с зарядовой связью; приборы с инжекцией заряда; способы управления переносом заряда. Преобразователи для измерения температуры. Преобразователи на магнитных эффектах. Концевые датчики. Герконы. Назначение информационных систем непосредственного контакта. Общее устройство. Область применения. Классификация. Методы измерения микро перемещений. Оптический, емкостные, индукционные и другие измерители микро перемещений. Силомоментные системы очувствления. Назначение силомоментных датчиков. Особенности применения. Способы размещения. Технические требования. Многокомпонентные силомоментные датчики. Назначение тактильных датчиков. Классификация. Тактильные матрицы. Общее устройство. Область применения. Требования к тактильным матрицам.	ПК-1 ПК-3 ПК-11 ПК-27 ПК-28 ПК-29 ПК-30

		Классификация и примеры локационных систем. Назначение локационных датчиков. Принцип действия. Обобщенная структура. Область применения. Классификация. Оптические локационные системы. Лазерные дальномеры. Устройство лазера. Технические характеристики. Область применения. Лазерные скоростемеры. Метод определения скорости и направления движения на основе эффекта Доплера с помощью лазерного скоростемера. Акустические локационные системы. Устройство акустических дальномеров. Системы акустического-сканирования. Механическое и электронное сканирование. Основные способы повышения помехоустойчивости акустических-локационных дальномеров. Электромагнитные локационные системы. Магнитные, вихретоковые и радиоволновые методы. Принцип действия и основные параметры. Возможности применения в локационных системах датчиков других типов: пневматические, радиационные и другие датчики.	
Б1.В.ОД.20	Электроприводы мехатронных и роботизированных устройств	Основные типы приводов, используемых в робототехнике и мехатронике. Электрические приводы с двигателями постоянного тока (ДПТ) Приводы на базе асинхронных двигателей. Электрические приводы с синхронными двигателями (СД). Шаговые двигатели (ШД). Бесконтактные двигатели постоянного тока (БДПТ). Приводы на базе электромагнитных муфт (ЭММ). Выбор исполнительных двигателей.	ПК-1 ПК-11 ПК-12 ПК-23 ПК-27 ПК-28 ПК-30 ПК-32
Б1.В.ОД.21	Системы компьютерной поддержки инженерных решений	Назначение и области применения САПИР. Требования, предъявляемые к САПИР. Основы построения САПИР. Состав программного обеспечения САПИР. Базы знаний в САПИР. Инструментальные средства для создания САПИР. Использование САПИР в процессе конструкторского проектирования. Использование САПИР в процессе технологического проектирования.	ОПК-3 ПК-11 ПК-17 ПК-32
Б1.В.ОД.22	Программное обеспечение инженерных расчетов	Место систем автоматизированных расчетов изделий и исследования их характеристик методами имитационного моделирования в интегрированной структуре гибкого автоматизированного машиностроительного производства. Особенности применения современных систем автоматизированных расчетов машиностроительных изделий и исследования их характеристик методами имитационного моделирования в процессе конструкторской и технологической подготовки машиностроительного производства. Универсальные программные пакеты инженерного анализа, основанные на методе конечных элементов (NASTRAN, ANSYS, IDEAS, APM WinMachine, различные их модули и расширения). Реализация различных задач инженерного анализа: прочностной статический анализ, прочностной динамический анализ, динамика переходных процессов, модальный анализ, тепловой анализ.	ПК-3 ПК-6 ПК-11 ПК-12
Б1.В.ОД.23	Экономика и управление роботизированным производством	Экономические основы производства и ресурсы предприятий: основные фонды, оборотные средства, персонал, оплата труда, планирование затрат, финансирование инновационной деятельности, технико-экономический анализ инженерных решений, моделирование; коммерческая деятельность предприятий: юридические основы, финансовые отношения, налогообложение, внешнеэкономическая деятельность.	ОК-3 ОПК-5 ПК-10 ПК-15 ПК-18 ПК-21 ПК-22
Б1.В.ОД.24	Основы искусственного интеллекта	Краткие исторические сведения. Два направления развития в области искусственного интеллекта. Машинный интеллект и робототехника. Типология роботов. Интеллектуальные роботы. Планирование. Машинное зрение. Речевое общение. Программирование роботов. Моделирование биологических систем. Нейроподобные сети. Эвристическое программирование и моделирование. Интеллектуальные базы данных и базы знаний. Требования к системам знаний. Логическая модель представления знаний. Сетевая модель представления знаний. Фреймовая модель представления знаний. Продукционная модель представления знаний. Общая характеристика экспертных систем. Организация знаний в экспертных системах. Виды экспертных систем. Интеллектуальные информационные экспертные системы. Представление о логическом программировании. Представление о функциональном программировании. Представление об объектно-ориентированном программировании.	ОПК-1 ОПК-2 ОПК-4 ПК-1

	Элективные дисциплины по физической культуре и спорту	Физическая культура в общекультурной и профессиональной подготовке студентов и её социально-биологические основы. Законодательство Российской Федерации о физической культуре и спорте. Физическая культура личности. Основы здорового образа жизни студента. Особенности использования средств физической культуры для оптимизации работоспособности. Общая физическая и специальная подготовка в системе физического воспитания. Спорт. Индивидуальный выбор видов спорта или систем физических упражнений. Профессионально-прикладная физическая подготовка студентов. Основы методики самостоятельных занятий и самоконтроль за состоянием своего организма.	ОК-8
Б 1. В.ДВ			
Б1.В.ДВ.1			
1	Деловой иностранный язык	Деловая лексика. Лексический минимум в объеме 1500 учебных лексических единиц общего и делового характера. Грамматические навыки, обеспечивающие коммуникацию общего характера, без искажения смысла при письменном и устном общении. Понятие об официальном деловом стиле. Культура и традиции. Создание лингвострановедческого минимума сведений о странах изучаемого языка. Чтение. Поисковое чтение с целью определения наличия или отсутствия в тексте запрашиваемой информации. Изучающее чтение с элементами анализа информации. Понятие об официально-деловом стиле. Профессионально-деловая сфера общения. Говорение. Диалогическая и монологическая речь с использованием наиболее употребительных и относительно простых лексико-грамматических средств официального общения. Правила речевого этикета. Развитие коммуникативных навыков в сфере делового общения: деловая поездка за рубеж, прохождение паспортного и таможенного контроля в аэропорту, пребывание в гостинице, организация питания, осмотр достопримечательностей, деловая встреча. Обучение иноязычному общению, т.е. практическому использованию изучаемого языка в различных актуальных ситуациях: разговоры по телефону, интервью при поступлении на работу и пр. Письмо. Оформление делового письма, электронного сообщения, факса. Написание резюме, письма-заявления, письма-уведомления, письма-запроса. Оформление служебной записки, телефонограммы.	ОК-5
2	Инженерный бизнес	Менеджмент инженерного бизнеса. Инновационный менеджмент. Производственный менеджмент. ПТС. Теории ПТС. Параметры ПТС. Параметрические зависимости ПТС. Формирование инновационного менеджмента в ПТС. Математическая модель инновационного процесса.	ОК-3 ОК-4 ОК-7
Б1.В.ДВ.2			
1	Интегрированные системы управления	Особенности построения ИСУ. Типовые микропроцессорные приборы обработки информации. Архитектурные решения и структурная организация ИСУ. Основные функциональные задачи управления техническими средствами. Проектирование программного обеспечения интегрированных систем управления и проектирования. Структура систем информационной поддержки. Состав систем информационной поддержки. Требования к системам информационной поддержки. Информационные потоки в системах информационной поддержки. Структурный подход к проектированию программного обеспечения. Сущность структурного подхода. Функциональные модели, используемые на стадии проектирования. Моделирование данных. Автоматизация технологической подготовки производства. Автоматизация проектирования электронных устройств. Автоматизация производственных и логистических процессов. Математическое обеспечение CALS-технологий. SCADA-системы, их функции и использование для проектирования автоматизированных систем управления, документирования, контроля и управления сложными производствами.	ПК-3 ПК-29
2	Прикладные компьютерные программы	Методы использования современных информационных справочных и поисковых систем, имеющихся в сети Интернет. Общая характеристика и методы использования пакета прикладных программ для компьютерного моделирования на этапе технологической подготовки производства. Общие характеристики и методы использования ППП для решения математических задач, возникающих при технологической подготовке производства. Общие характеристики и методы использования ППП для статистического анализа экспериментальных данных.	ОПК-3 ОПК-6
Б1.В.ДВ.3			
1	Математические методы расчета деформируемых тел	Понятие о напряжении и напряженном состоянии тела. Тензор напряжений. Дифференциальные уравнения равновесия в форме Навье. Закон парности касательных напряжений. Условия на поверхности тела. Главные напряжения. Интенсивности напряжений. Понятие о деформации и деформированном состоянии в точке тела. Тензор деформаций. Формулы Коши. Главные деформации. Интенсивности деформаций. Закон Гука для однородного и изотропного материала. Плоская деформация и плоское напряженное состояние. Функция напряжений.	ПК-1 ПК-6 ПК-11

		Плоская задача в полярных координатах: основные уравнения. Осесимметричная плоская задача. Задача Буссинеска: основные понятия. Суть метода конечных элементов (МКЭ). Типы конечных элементов (КЭ) – треугольные, прямоугольные. Треугольный КЭ: угловые усилия и перемещения, матрица жесткости. Примеры выбора конкретных функций и вывод основных формул МКЭ для треугольного и прямоугольного КЭ для плоской задачи теории упругости. Особенности использования ЭВМ в МКЭ. Суть расчетов за пределы упругости. Элементы теории ползучести и механики разрушения.	
2	Основы технического зрения	Назначение систем технического зрения (СТЗ). Принцип действия. Структура типичной СТЗ. Восприятие изображения. Предварительная обработка. Обучение. Распознавание. Принятие решений. Области применения СТЗ. Модель изображения. Проблемы цветного и трехмерного зрения. Электронно-лучевые датчики СТЗ. Кремникон, видекон, диссектор, ПЗС матрицы. Фотоумножители. Принцип действия. Технические характеристики. Область применения. Перспективы развития. Твердотельные датчики СТЗ. Перспективы создания интегральных твердотельных датчиков. Электрические эквивалентные схемы. Электростатика. Динамика. Шумы. Практические аспекты применения СТЗ. Типы приборов освещения. Основные способы их размещения. Освещение источниками структурированного излучения. Методы настройки камеры. Способы размещения камер. Особенности размещения камеры на руке. Структура типичной СТЗ. Примеры. Технические характеристики, способы эксплуатации. Применение СТЗ для вычисления параметров положения деталей. Положение центра масс. Моменты. Ориентация. Специализированные алгоритмы. Особенности определения конфигурации движущихся объектов. Применение СТЗ для автоматического выбора конфигурации захвата деталей. Особенности вычисления конфигурации трехмерных перекрывающихся деталей. Примеры роботизированных систем разбора деталей из навала. Перспективы промышленного применения СТЗ.	ОПК-1 ОПК-2
Б1.В.ДВ.4			
1	Основы триботехники	Роль трения в технике. Цель и задачи трибоники и триботехники. Износостойкость и долговечность машин. Контакт поверхностей, качество поверхностей деталей машин, реологические свойства контакта. Износ при наличии абразива. Износостойкость углеродистых сталей и полимеров. Расчет износа сопряжений. Классификация сопряжений по условиям изнашивания, методы расчета сопряжений; расчет на износ с учетом жесткости, расчет предельных состояний по износу. Конструктивные способы обеспечения износостойкости деталей. Исключение внешнего трения, улучшение условий трения, оптимизация формы деталей, компенсация износа, резервирование износостойкости, индикаторы износа, подбор материалов для трущихся деталей. Технологические методы повышения износостойкости материалов и узлов трения. Методы упрочняющей поверхностной обработки, поверхностная закалка, нанесение покрытий, наплавка поверхностей, напыление материала Смазывание деталей машин. Выбор смазочных материалов. Конструктивные особенности смазочных систем Современные методы исследования трения и износостойкости. Вопросы методологии трибологии и испытаний на износостойкость. Моделирование процессов абразивного изнашивания.	ОПК-1 ОПК-2 ОПК-4
2	Основы оптики	Описание световых полей. Энергетика световых полей. Геометрическая оптика. Геометрическая теория оптических изображений. Реальные оптические системы. Дифракционная теория формирования оптического изображения.	ОПК-1 ОПК-2 ОПК-4
Б1.В.ДВ.5			
1	Автоматизированные системы передачи и обработки информации	Типовые технологические процессы автоматизированной передачи и обработки информации. Разработка, модификация, адаптация и сопровождение типовых компонентов автоматизированных информационных систем; Типовое программное обеспечение автоматизированных информационных систем; выбор необходимых информационно-программных и аппаратных средств при формировании и модификации автоматизированных информационных систем передачи и обработки информации. Эксплуатация автоматизированных информационных систем, разработка инструктивной документации по сопровождению автоматизированных информационных систем; технологии автоматизированного проектирования, реверсивного инжиниринга и быстрого прототипирования. Интегрированная информационная среда (ИИС), используемая в компьютерных системах, поддерживающих жизненный цикл изделий машиностроения (PLM).	ОПК-3 ОПК-4 ОПК-6

2	Современные системы управления базами данных	Понятия и термины дисциплины; модели данных; современные СУБД в автоматизированных информационных системах в машиностроительном производстве, управление данными в САПР с помощью СУБД на основе реляционных моделей данных; реляционная модель БД, проектирование логической структуры БД, хранение в БД, доступ к ним, способы создания БД с среде СУБД, работа с распределенными базами данных в сетях.	ОПК-3 ОПК-4 ОПК-6
Б1.В.ДВ.6			
1	Методы технического творчества	Закономерности развития технических систем. Процесс технического творчества. Классификация методов технического творчества. Методы эвристической аналогии. Методы эвристической инверсии. Методы эвристического комплекса. Методы эвристического расчленения и редукции. Методы эвристического комбинирования. Выбор методов поиска решения технических задач. Элементы теории решения изобретательских задач.	ОК-6 ОК-7 ОПК-1 ПК-8
2	Основы теории решения изобретательских задач	Управление процессом творчества. Инженерная и изобретательская задачи. Недостатки метода проб и ошибок. Уровни изобретательских задач. Основные принципы и инструменты ТРИЗ. Алгоритм решения изобретательских задач. Законы развития технических систем. Приемы развития творческого воображения. Развитие творческой личности.	ОК-6 ОК-7 ОПК-1 ПК-8
Б1.В.ДВ.7			
1	Основы математического моделирования	Определение и назначение моделирования. Место моделирование среди методов познания. Определение модели. Свойства моделей. Цели моделирования. Классификация моделей. Материальное моделирование. Натурное и аналоговое моделирование. Идеальное моделирование. Интуитивное, научное, знаковое моделирование. Когнитивные, концептуальные и формальные модели. Классификация математических моделей. Классификационные признаки. Классификация математических моделей в зависимости от сложности объекта моделирования. Классификация математических моделей в зависимости от оператора модели. Классификация математических моделей в зависимости от параметров модели. Классификация математических моделей в зависимости от целей моделирования. Классификация математических моделей в зависимости от методов реализации. Этапы построения математической модели. Этапы построения математической модели. Обследование объекта моделирования. Концептуальная постановка задачи моделирования. Математическая постановка задачи моделирования. Проверка адекватности модели. Цели проверки адекватности математических моделей. Причины неадекватности математических моделей. Практическое использование построенной модели.	ОПК-2 ПК-1 ПК-6
2	Оптическое материаловедение	Классификация оптических материалов. Свойства оптических материалов. Отражение, преломление, поглощение и пропускание. Оптика материала в диапазоне прозрачности. Рефракция. Основные оптические характеристики, используемые в фотонике. Оптические материалы. Физико-химические характеристик стеклообразного состояния. Температурный интервал стеклования. Вязкость стекол и расплавов. Теплофизические свойства стекол. Химическая устойчивость стекол. Оптические свойства стекол. Кварцевое стекло. Способы получения кварцевого стекла. Марки кварцевого стекла. Теплофизические характеристики кварцевого стекла. Силикатные стекла. Силикатные кроны. Структура силикатных стекол. Оптические свойства щелочно-силикатных стекол. Основные принципы технологических процессов производства натриево-силикатных стекол. Операция варки стекла. Боросиликатные и алюмосиликатные стекла, силикатные флинт, боратные и фосфатные стекла, фторосодержащие оптические стекла, халькогенидные стекла, специальные оксидные стекла, стекла на основе органических соединений. Природа ионной проводимости в стеклах. Основные понятия прочности стекла. Теории разрушения. Твердость стекла. Хрупкость стекл. Методы определения и увеличения прочности стекла. Кристаллические оптические материалы. Методы выращивания кристаллов. Оптическая керамика.	ОПК-1 ПК-14 ПК-20
Б1.В.ДВ.8			
1	Авторское право	Объекты авторских прав; авторское право производных произведений, программ для ЭВМ и баз данных; право авторства и право автора на имя; охрана авторства, имени автора; право на обнародование произведения; право на отзыв; свободное использование произведения; лицензионный договор; служебное произведение.	ОК-4 ОПК-6 ПК-4
2	Основы перевода с иностранного языка в	Элективный курс направлен на обучение умению свободно читать, понимать и правильно переводить иностранную литературу по специальности, усвоение как лексических, так и грамматических особенностей изучаемого языка. Главное внимание уделяется грамматическим конструкциям английского языка, распространенным в общетехнических текстах и представляющим трудности при	ОК-5

	области технических наук	их переводе на русский язык, развитию навыков составления рефератов и аннотаций на русском и английском языках, что способствует зрелому чтению технической литературы. Будущие специалисты должны приобрести навыки устного общения на профессиональные темы, уметь достаточно уверенно и бегло пользоваться наиболее употребительными и относительно простыми языковыми средствами в таких важных видах речевой деятельности как говорение и аудирование, а также умение готовить и проводить презентации по вопросам профессиональной деятельности на английском языке.	
Б1.В.ДВ.9			
1	Гидропневмоприводы мехатронных и роботизированных устройств	Структура гидро- и пневмоприводов промышленных роботов. Принцип действия гидропривода, его основные технические характеристики. Элементы гидросистем. Насосы и гидродвигатели. Регулирующая, направляющая и вспомогательная гидроаппаратура. Регулирование и стабилизация скорости, синхронизация движения гидрофицированных рабочих органов. Гидравлические объемные приводы циклического и следящего действия. Электрогидравлические следящие приводы. Гидроусилители. Пневматические элементы и приводы. Типовая схема пневмопривода, регулирование скорости, способы торможения выходного звена пневмодвигателя. Основы расчета и проектирование гидравлических и пневматических приводов. Элементы и системы пневмоавтоматики. Клапанно-распределительные, дроссельно-мембранные и струйные элементы, реализация на них логических операций. Методика логического синтеза систем автоматического управления на элементах пневмоавтоматики.	ПК-1 ПК-11 ПК-23 ПК-28 ПК-30 ПК-32
2	Проектирование оптико-электронных приборов	<i>Цели и содержание проектно-конструкторской деятельности; этапы проектно-конструкторской работы.</i> Цели, задачи, проблемы и процесс проектирования. Ветви проектирования. Виды проектно-конструкторских работ. Техническое задание. Техническое предложение. Эскизный проект. Технический проект. Рабочий проект. Изготовление и испытание изделия, корректировка конструкторской документации. <i>Показатели качества ОЭП, обеспечиваемые при проектировании.</i> Показатели назначения. Показатели надежности. Показатели технологичности. Эргономические показатели. Эстетические показатели. Показатели стандартизации и унификации. Патентно-правовые показатели. Экономические показатели. Показатели безопасности. Экологические показатели. <i>Методы и способы функционального, структурного и параметрического синтеза ОЭП.</i> Методы поиска идей. Мозговой штурм. Дельфийский метод. Синектический метод. Морфологический метод. Разработка функциональной схемы. Определение и расчет конструктивных характеристик параметров. Анализ и оптимизация принятых решений. Примеры типовых алгоритмов проектирования ОЭП и функциональных устройств. <i>Принципы конструирования деталей, соединений, сборочных единиц и функциональных устройств приборов.</i> Структура ОЭП. Общие аспекты конструирования деталей (рабочие, базовые, соединительные, технологические элементы деталей; выбор материала, формы поверхностей, определение размеров детали; принцип совместной технологической обработки рабочих и базовых элементов детали; принцип точностной технологичности деталей). Принципы конструирования соединений (принцип совмещения рабочих элементов деталей в соединении; принцип отсутствия избыточного базирования в соединении деталей; принцип геометрической определенности контакта пар в соединении; принцип силового замыкания соединений; принцип ограничения смещений и поворотов деталей в соединении; принцип ограничения продольного и поперечного "вылетов" рабочих элементов; учет тепловых свойств соединяемых деталей; точностная технологичность соединений). Принципы конструирования узлов и функциональных устройств (принцип Аббе; принцип кратчайшей цепи преобразования; принцип наибольших масштабов преобразования; принцип отсутствия избыточных связей и местных подвижностей в механизмах приборов; принцип необходимости юстировки оптических систем). <i>Типовые детали, узлы и устройства ОЭП.</i> Требования к материалам оптических деталей. Типовые оптические детали, оформление чертежей (линзы, зеркала, призмы, растры, кодовые шкалы, светофильтры, защитные стекла, дифракционные решетки, волоконно-оптические элементы и т.д.). Крепление оптических деталей. Типовые конструкции объективов, окуляров, фотоприемных и осветительных устройств, модуляторов, анализаторов изображения, устройств охлаждения и тепловой защиты. Конструкции фотоэлектрических датчиков углового и линейного перемещения, приводов функциональных устройств ОЭП. <i>Унификация конструкций, компоновка приборов, защита приборов и окружающей среды, проблемы утилизации ОЭП.</i> Индивидуальный, базовый и агрегатно-модульный методы унификации изделий. Этапы процесса компоновки несущих, преобразовательных, соединительных и вспомогательных частей ОЭП. Правила и приемы компоновки. Защита приборов от тепловых, климатических, механических, электромеханических и лучевых воздействий. Защита окружающей среды от шумовых, вибрационных, излучающих воздействий ОЭП. Разборка и утилизация ОЭП. Задачи, решаемые при утилизации изделий. <i>Синтез и анализ точности приборов.</i> Основные задачи точностного синтеза и анализа. Разновидности и классификация погрешностей, характеристики точности приборов	ПК-11 ПК-12 ПК-18 ПК-32

		и устройств. Основные положения линейной теории точности. Методы нахождения передаточных функций первичных погрешностей. Виды и методы расчетов точности ОЭП и элементов. Компенсаторы погрешностей ОЭП. <i>Основы надежности ОЭП.</i> Понятия и определения. Основные единичные показатели безотказности, ремонтпригодности, сохраняемости и долговечности изделий. Проектно-конструкторские, технологические и эксплуатационные мероприятия для повышения надежности ОЭП. <i>Технологичность приборов, методы повышения качества ОЭП при проектировании:</i> Понятие технологичности конструкции. Анализ и критерии оценки технологичности конструкций ОЭП. Обеспечение психофизиологических и антропологических показателей. Технологические, проектные и компенсационные методы повышения качества приборов при проектировании. <i>Автоматизация проектирования:</i> Общие вопросы применения САПР в процессе проектирования ОЭП. Использование САПР при решении задач синтеза, анализа и оптимизации конструкторских решений, для выпуска технической документации. Техническое и программное обеспечение автоматизированного проектирования элементов ОЭП.	
Б1.В.ДВ.10			
1	Технологии и оборудование быстрого прототипирования	Основные понятия, термины и определения. Предмет и задачи дисциплины. Технологии аддитивного производства. Общие принципы аддитивного производства. Общая концепция аддитивного производства Аддитивное производство как развитие концепции быстрого прототипирования. Определение и базовый технологический процесс аддитивного производства. Сравнение аддитивного производства и обработки резанием с ЧПУ. Направления развития технологий аддитивного производства. Реализация и анализ проектных решений методом аддитивного производства Алгоритм выбора процесса аддитивного производства для определенной задачи. Особенности конструирования деталей для производства путем добавления материала. Манипулирование файлами STL. Основные технологические процессы аддитивного производства. Процессы аддитивного производства с использованием лазера в качестве источника энергии Процессы фотополимеризации (стереолитография, технология послойного проецирования). Процессы плавления порошковой подложки. Основные характеристики, преимущества и недостатки, области применения. Процессы, основанные на экструзии. Процессы трехмерной печати. Области практического применения аддитивного производства. Практическое применение аддитивного производства Применение аддитивного производства для создания презентационных и функциональных моделей проектируемых изделий. Изготовление методом аддитивного производства инструментов (литейных форм). Реверс-инжиниринг. Компоненты виртуальной инженерии при проектировании. Виртуальное проектирование. Программное и аппаратное обеспечение проектирования в виртуальной среде. Виртуальное прототипирование. Виртуальное производство. Конструирование в виртуальной среде. Методика конструирования "сверху-вниз" на основе принципиальных моделей, полученных на стадии проектирования.	ПК-3 ПК-9 ПК-21 ПК-23 ПК-24
2	Технологическая оснастка и инструмент	Основные понятия и определения. Виды технологической оснастки и методы её проектирования. Составные элементы оснастки и их функции. Расчёт необходимой точности и выбор базирующих и координирующих устройств. Расчёт сил закрепления и выбор зажимных устройств. Выбор и расчёт силовых устройств. Разработка конструктивного исполнения технологической оснастки. Особенности применения универсально-сборной оснастки для станков с ЧПУ, многоцелевых станков и гибких автоматизированных производств. Вспомогательный инструмент. Особенности проектирования универсальных автоматических и адаптивных сборочных приспособлений и инструмента. Контрольно-измерительные устройства, устанавливаемые на технологической оснастке в автоматизированном производстве. Загрузочно-ориентирующие устройства и их расчёт. Методика расчёта экономической эффективности применения технологической оснастки. Режущий инструмент как основное звено в процессах формообразования деталей резанием. Типы режущих инструментов и их выбор в зависимости от параметров технологического процесса. Принципы формирования баз данных на режущие инструменты. Инструментальные материалы, их физико-механические свойства и выбор в зависимости от вида инструмента и заданного технологического процесса. Принцип работы и основные понятия о конструктивных элементах следующих видов режущих инструментов: резцы токарные цельные, составные и сборные; резцы фасонные и методы их профилирования; резцы строгальные; инструменты для обработки отверстий - сверла, зенкеры, развертки, комбинированные инструменты, инструменты для расточки отверстий; фрезы общего и специального назначения, понятие о неравномерности фрезерования; фрезы затылованные; фрезы остроконечные - цилиндрические, торцевые, концевые, дисковые; фрезы сборной конструкции; резьбообразующий инструмент - резцы, плашки, метчики. Инструменты для автоматизированного производства. Инструменты для обработки зубчатых колес.	ПК-21 ПК-22 ПК-24
Б1.В.ДВ.11			
1	Надежность и	Основные понятия и определения надежности. Количественные показатели. Схема формирования отказов. Повреждения в элементах технологического оборудования. Классификация повреждений по скорости протекания процессов повреждения в мехатронных и	ПК-13

	диагностика мехатронных и роботизированных устройств	роботизированных устройствах: тепловые, силовые, динамические повреждения и отказы. Система обеспечения надежности. Диагностирование – средство повышения надежности на стадии эксплуатации. Диагностика мехатронных и роботизированных устройств. Диагностика тепловых, силовых и динамических повреждений, приводов, датчиков и других узлов. Технологические алгоритмы диагностирования и управления.	ПК-14 ПК-16 ПК-23 ПК-27 ПК-28 ПК-30 ПК-32
2	Управление качеством	Введение в курс управление качеством. Предмет и задачи курса. Методология управления качеством. История развития систем управления качеством. Общие понятия управления качеством. Основные понятия и определения. Показатели качества как основная категория оценки потребительских ценностей. Процесс и содержание управления качеством продукции. Взаимосвязь общего менеджмента и менеджмента качества. Петля качества. Цикл Деминга. Механизм управления качеством. Существующие системы управления. Общие функции управления качеством продукции. Планирование процесса управления качеством. Организация, координация и регулирование процесса управления качеством. Мотивация процессов при управлении качеством. Контроль, учет и анализ процессов управления качеством. Стандартизация и сертификация. Стандартизация и сертификация в системе управления качеством.	ОПК-4 ПК-7 ПК-17 ПК-18
Б1.В.ДВ.12			
1	Методы обеспечения качества машиностроительной продукции	1. Математико-статистические методы – научная основа современного технического контроля. Категория «качество продукции». Ее философский, инженерно-экономический и юридический аспекты. 2. Основы технического контроля качества. Понятие организации технического контроля качества. Классификация методов и видов контроля: сплошной, выборочный, непрерывный, периодический, летучий, входной, операционный, приемочный. Системы контроля. 3. Статистические методы контроля качества. Классификация. Сущность статистического анализа и контроля точности технологических процессов. Разновидности статистического приемочного контроля: по альтернативному признаку, по количественному признаку. 4. Последовательность проведения статистического приемочного контроля по количественному признаку. 5. Основные понятия теории вероятностей, необходимые для решения задач статистического контроля на разных этапах производства. Задачи математической статистики в инженерной практике. Основные понятия теории вероятностей, необходимые для решения задач инженерной практики. Планирование объема выборки. Обеспечение представительности выборки. 6. Статистические методы анализа точности и стабильности технологичности процессов. Критерии для анализа стабильности точности. Анализ точности технологических процессов. Общие положения. Методика анализа точности технологического процесса на примере кольца подшипника качения. 7. Статистическое регулирование технологических процессов. 8. Управление качеством продукции. Историческая справка о внедрении стандартов группы 9000. Основные понятия и определения. Функции системы качества. Принципы системы качества. Существующие системы управления качеством.	ПК-4 ПК-9 ПК-21 ПК-24 ПК-25
2	Теория оптико-электронных систем	Введение. Детерминированные и случайные сигналы. Влияние среды на распространение оптических сигналов. Оптические системы. Анализаторы оптических изображений. Сканирование в оптико-электронных системах. Модуляция и демодуляция. Обобщенные структурные схемы оптических и оптико-электронных приборов. Фильтрация сигналов в оптических и оптико-электронных системах. Основные методы приема сигналов. Критерии качества оптических и о-э систем.	ОПК-1 ОПК-2 ОПК-4

Б 2	ПРАКТИКИ		
Б 2. У	Учебные практики		
Б2.У.1	Учебная практика (ознакомительная)	Ознакомление со структурой организации и управления деятельностью предприятия в целом и его структурного подразделения (цеха, отдела, лаборатории и др.); ознакомление с технологическими процессами изготовления мехатронных и роботизированных устройств, средствами технологического оснащения, автоматизации и управления; изучение основных узлов и механизмов мехатронных и роботизированных устройств, средств автоматизации; овладение способами использования инструментов и приборов для контроля и регулировки оборудования, контроля технологических процессов, определения и устранения причин возникновения неисправностей оборудования; получение навыков работы на оборудовании; ознакомление с системами и средствами автоматизированного проектирования мехатронных и роботизированных устройств и технологических процессов, ведения конструкторской и	ОК-7 ОПК-4 ОПК-6 ПК-4

		технологической документации.	
Б 2. Н	Научно-исследовательская работа		
Б2.Н.1	Научно-исследовательская работа (8 семестр)	Изучение научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по направлению исследований в области модернизации и разработки новых мехатронных и роботизированных устройств, технологических процессов их изготовления; математическое моделирование процессов, оборудования и производственных объектов с использованием стандартных пакетов и средств автоматизированного проектирования и проведения исследований; проведение экспериментов по заданным методикам, обработка и анализ результатов; проведение технических измерений, составление описаний проводимых исследований, подготовка данных для составления научных обзоров и публикаций; участие в работах по составлению научных отчетов по выполненному заданию и во внедрении результатов исследований и разработок в области мехатроники и робототехники, технологических процессов их изготовления;; организация защиты объектов интеллектуальной собственности и результатов исследований и разработок как коммерческой тайны предприятия.	ОК-7 ОПК-4 ПК-4 ПК-5 ПК-8 ПК-9
Б 2. П	Производственная практика		
Б2.П.1	Производственная практика (4 семестр)	Изучение структуры организации и управления деятельностью предприятия в целом и его структурного подразделения (цеха, отдела, лаборатории и др.), вопросов планирования и финансирования разработок, охраны интеллектуальной собственности; изучение действующих технологических процессов изготовления деталей и сборки изделий; изучение действующих стандартов, технических условий, положений и инструкций по разработке технологических процессов и эксплуатации мехатронных и роботизированных устройств, использованию средств вычислительной техники, программ испытаний, оформлению технической документации; анализ использования мехатронных и роботизированных устройств и средств автоматизации технологических процессов; анализ возможностей использования прикладных программ для автоматизации конструкторско-технологического обеспечения производства на предприятии.	ПК-4 ПК-5 ПК-7
Б2.П.2	Производственная практика (6 семестр)	Изучение конструкторской документации на мехатронное и роботизированное оборудование и средства автоматизации технологических процессов; изучение технологических процессов изготовления мехатронных и роботизированных устройств и средств автоматизации производства; изучение видов и особенностей программных средств автоматизации и управления; освоение систем компьютерного моделирования и автоматизированного проектирования мехатронных и роботизированных устройств, средств и систем автоматизации и управления; анализ методов определения экономической эффективности разработок и исследований; изучение вопросов обеспечения безопасности жизнедеятельности и экологической чистоты.	ПК-4 ПК-5 ПК-7
Б2.П.3	Преддипломная практика (8 семестр)	Разработка методики выполнения выпускной квалификационной работы; изучение технической документации, патентных и литературных источников, отечественных и зарубежных аналогов проектируемых мехатронных и роботизированных устройств и технологических процессов их производства, заданных для выполнения выпускной квалификационной работы; выполнение сбора, анализа, систематизации и обобщения научно-технической информации по теме выпускной квалификационной работы; разработка методик исследований и проведения экспериментов применительно к поставленным в выпускной квалификационной работе задачам; анализ методов организации производства и экономического анализа вариантов создания изделий и технологических процессов их изготовления в выпускной квалификационной работе; анализ мероприятий по безопасности жизнедеятельности, обеспечению экологической чистоты, защите интеллектуальной собственности.	ПК-15 ПК-21 ПК-24 ПК-32
Б 3	ГОСУДАРСТВЕННАЯ ИТОГОВАЯ АТТЕСТАЦИЯ		
	Государственная итоговая аттестация	Овладение навыками обобщения данных, демонстрация способности решения профессиональных задач по модернизации и разработке новых мехатронных и роботизированных устройств, технологических процессов их изготовления; овладение способами решения инновационных профессиональных задач в области конструирования, производства и эксплуатации мехатронных и роботизированных устройств, обоснования проектных решений. Представление выполненной работы, защита проектных решений.	ОК-1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9; ОПК-1, 2, 3, 4, 5, 6; ПК-1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32

Документ составлен в соответствии с требованиями ФГОС ВО с учетом рекомендаций ПООП ВО по направлению подготовки 15.03.06 - Мехатроника и робототехника, направленность (профиль) Мехатронные и роботизированные технологические системы.

Автор:

к.т.н., доцент



А.С.Степанов

Зав. кафедрой ТМС



А.С.Степанов

Документ одобрен на заседании методического совета факультета производственного менеджмента и инновационных технологий от 23.03.2017 года, протокол № 6.

Председатель методического совета



А.А.Фролов