

Название дисциплины	Аннотация дисциплины
БАЗОВАЯ ЧАСТЬ	
Иностранный язык	<p>Коммуникативные умения в сфере учебного, повседневного и официально-делового общения. Сферы и ситуации общения: повседневно-бытовая; учебно-образовательная; социокультурная. Фонетический аспект: совершенствование произносительных и интонационных навыков, необходимых для порождения устных высказываний (предупреждение интерференции); совершенствование навыков идентификации и дифференциации фонетических маркеров высказывания, необходимых для понимания звучащей речи. Лексический аспект: совершенствование навыков, необходимых для понимания текстов при чтении / аудировании; совершенствование навыков распознавания словообразовательных (аффиксально-префиксальных) элементов лексических единиц; совершенствование навыков структурно-семантической идентификации лексических единиц в рамках предложения; совершенствование навыков, необходимых для порождения текстов в устной / письменной форме; совершенствование навыков адекватного употребления терминологической / научной лексики в устном и письменном общении. Грамматический аспект: совершенствование навыков распознавания при чтении / аудировании текстовых логико-смысловых коннекторов; совершенствование навыков употребления в процессе устного / письменного порождения речи с учётом выбора соответствующего речевого намерения текстовых логико-смысловых коннекторов</p>
История	<p>Сущность, формы, функции исторического знания. Особенности исторического развития России в период средневековья. Российская империя в новое время: реформы и революции. Советская Россия и Российская Федерация: основные проблемы и пути развития</p>
Философия	<p>Место и роль философии в культуре. Исторические эпохи и школы философии. Философия как мировоззрение. Монистические и плюралистические концепции бытия. Картины мира. Философия познания. Мышление, логика и язык. Логические принципы мышления. Научное познание. Методология и методика. Философия человека. Ценности. Сознание,</p>

	<p>самосознание. Социальная философия. Движущие силы и закономерности исторического процесса. Роль насилия и ненасилия. Проблема критериев и пределов общественного прогресса Цивилизация и культура. Наука и техника. Информационное общество. Сферы общественной жизни. Политическая организация общества. Объективные, субъективные факторы и детерминанты социального развития</p>
<p>Безопасность жизнедеятельности</p>	<p>Обеспечение безопасности человека в среде обитания, формировании комфортной и безопасной техносферы. Методы идентификации и исследования вредных и опасных факторов среды. Сохранение жизни и здоровья работника за счет использования современных средств защиты. Защита персонала, производственных и иных объектов, населения от возможных последствий чрезвычайных ситуаций техногенного и природного происхождений</p>
<p>Физическая культура</p>	<p>Физическая культура в общекультурной и профессиональной подготовке студентов. Основы здорового образа жизни студента. Физическая культура в обеспечении здоровья. Социально-биологические основы физической культуры. Спорт. Индивидуальный выбор спорта или системы физических упражнений. Особенности занятий избранным видом спорта. Общая физическая и специальная спортивная подготовка в системе физического воспитания.</p>
<p>Экономика предприятий и управление производством</p>	<p>Цели, задачи, функции управления производством. Общие функции управления, их содержание. Основной капитал.оборотный капитал и оборотные средства. Кадры, производительность труда, организация оплаты труда. Себестоимость, цена продукции, прибыль предприятия. Понятие о рентабельности затрат. Понятие цены продукции. Формирование отпускных цен. Рентабельность предприятия. Методы определения экономической эффективности новой техники. Общая и сравнительная эффективность затрат. Состав капитальных затрат при расчете экономического эффекта. Общая и сравнительная эффективность затрат за расчетный период. Особенности расчетов экономической эффективности НИОКР. Общие сведения об организации производства. Предмет организации и менеджмента производства, взаимосвязь с другими дисциплинами. Цели организации производства. Производственный цикл и его структура. Понятие, организация производственной структуры и определяющие ее факторы. Качество</p>

	<p>продукции. Сущность, основные подходы, аспекты качества продукции. Основные показатели качества продукции (услуг). Конкурентоспособность продукции. Сущность конкурентоспособности, методы определения, факторы повышения конкурентоспособности продукции. Принятие управленческих решений. Содержание управленческого решения. Процесс разработки, принятия и реализации управленческого решения. Факторы принятия ошибочных решений.</p>
Физика	<p>Физические основы кинематики и динамики поступательного и вращательного движения. Законы сохранения в механике. Элементы специальной теории относительности. Молекулярная, статистическая физика и термодинамика. Явления переноса. Электростатическое поле. Законы постоянного тока. Особенности протекания тока в различных средах. Магнитное поле. Электромагнетизм. Механические и электромагнитные колебания и волны. Волновая и квантовая оптика. Элементы квантовой механики. Атомная физика. Ядерная физика. Элементарные частицы. Физический практикум.</p>
Математика	<p>Аналитическая геометрия и линейная алгебра; определители и матрицы; системы линейных уравнений; квадратичные формы; линейные пространства, евклидовы пространства; ортогональный базис, собственные векторы и собственные значения. Основы математического анализа; дифференциальное исчисление и его геометрические приложения; интегральное исчисление и его приложения, несобственные интегралы; экстремумы функций нескольких независимых переменных; элементы функционального анализа; числовые ряды, функциональные ряды; ряды Фурье, интеграл Фурье. Обыкновенные дифференциальные уравнения, линейные дифференциальные уравнения; методы решения дифференциальных уравнений. Функции комплексного переменного, аналитические функции; ряды Тейлора и Лорана, теория вычетов; преобразование Лапласа и его применения. Кратные интегралы; скалярные и векторные поля; операторы в векторном анализе; интегральные теоремы. Основные понятия теории вероятностей; случайные величины и их распределения; элементы математической статистики.</p>
Информатика	<p>Основные понятия и методы теории информатики и кодирования. Технические средства реализации информационных процессов. Программные средства реализации</p>

	информационных процессов. Модели решения функциональных и вычислительных задач. Алгоритмизация и программирование. Локальные и глобальные сети ЭВМ. Защита информации в сетях. Технологии программирования. Языки программирования высокого уровня
Экология	Основные термины и определения; 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 охраны окружающей среды
Прикладная механика	Механика сплошной среды: лагранжево и эйлерово описание движения, тензор деформаций и физический смысл его компонент, вектор напряжений на площадке и тензор напряжений, законы движения сплошной среды, первый и второй законы термодинамики, идеальная жидкость, потенциальные течения, применение ТФКП для исследования плоских течений, вязкая жидкость, упругое тело, постановки краевых задач в перемещениях и напряжениях, общий и частные случаи анизотропии, вариационные методы в механике сплошной среды, волны в сплошных средах, дифракция и интерференция волн. Теория определяющих соотношений: многокомпонентные среды и постановки задач для таких сред, связанные и несвязанные задачи, теория малых упруго пластических деформаций, пятимерные пространства деформаций и нагружений, постулат изотропии, идеальная пластичность, задача Прандтля, линии скольжения, задача Герца, соударение упругих тел, теория линейной вязкоупругости, ползучесть и релаксация, принцип Вольтерры, методы решения задач вязкоупругости. Структурная механика и механика разрушения: макро- и микроструктура в механике сплошной среды, феноменологический подход и математическое моделирование, теория стержней, пластин и оболочек, изгиб, растяжение, сжатие, кручение, силы и моменты, действующие на элементы конструкций, устойчивость элементов конструкций под действием нагрузок, прочность деформированного твердого тела, механика разрушения, критерии разрушения. Классификация механизмов, узлов и деталей. Основные виды

	<p>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 движения в механизмах Колебания в рычажных и кулачковых механизмах. Вибрация. Динамическое гашение колебаний. 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. 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. По дисциплине выполняется курсовой проект.</p>
Метрология	<p>Теоретические основы метрологии. Основные понятия, связанные со средствами измерений. Закономерности формирования результата измерения, понятие погрешности, источники погрешностей. Алгоритмы обработки результатов измерений. Основные положения закона РФ об обеспечении единства измерений. Правовые основы стандартизации. Международная организация по стандартизации (ИСО). Сертификация, ее роль в повышении качества продукции</p>
Электротехника	<p>Основные понятия и законы теории электрических и магнитных цепей; методы анализа линейных цепей (метод эквивалентных преобразований, метод контурных токов, метод узловых потенциалов, метод эквивалентного генератора); резонанс напряжений; резонанс токов; основные определения; топологические параметры и методы расчета электрических цепей; анализ и расчет линейных цепей переменного тока; анализ и расчет электрических цепей с нелинейными элементами; анализ и расчет магнитных цепей; трехфазные цепи;</p>

	переходные процессы в линейных цепях и методы их расчета; цепи с распределенными параметрами; цифровые цепи; электромагнитные устройства и электрические машины; трансформаторы; машины постоянного тока; асинхронные машины; синхронные машины.
Материаловедение и технология конструкционных материалов	Строение металлических материалов. Механические свойства и конструкционная прочность металлов и сплавов. Железоуглеродистые сплавы. Термическая и химико-термическая обработка сталей и сплавов. Цветные металлы и сплавы на их основе. Неметаллические материалы. Способы получения деталей литьем. Способы обработки материалов давлением. Способы обработка материалов резанием. Способы сварки материалов. Пайка материалов. Получение неразъемных соединений склеиванием. Физико-технологические основы получения композиционных материалов. Изготовление деталей и полуфабрикатов из пластмасс и резины. Формообразование поверхностей деталей резанием. Кинематические и геометрические параметры процесса резания; физико-химические основы резания. Электрофизические и электрохимические методы обработки поверхностей заготовок.
Инженерная и компьютерная графика	Теоретические основы начертательной геометрии. Ортогональное проецирование и его свойства. Комплексные чертежи точек, прямых и плоскостей. Взаимное положение точек, прямых и плоскостей. Кривые линии, поверхности и их классификация. Комплексные чертежи линий и поверхностей. Прямоугольные аксонометрические проекции: изометрия, диметрия. Методы преобразований комплексного чертежа. Позиционные и метрические задачи. Развертки поверхностей. ЕСКД. Форматы, масштабы, линии, шрифты, виды, разрезы и сечения. Нанесения размеров. Изделия. Документация. Чертеж детали и сборочный чертеж. Строительные чертежи. Схемы электрические принципиальные. Нанесение размеров на чертеже детали, сборочном чертеже и строительном чертеже. Виды соединений деталей. Резьбы и их изображение на чертежах. Резьбовые соединения. Соединение деталей сваркой и пайкой. Спецификация. Основы компьютерной графики. 2D и 3D моделирование в САПР КОМПАС. Получение ассоциированных чертежей и спецификации.
Химия	Периодическая система и строение атомов элементов: квантово-механическая модель атома; квантовые числа; атомные орбитали; принцип Паули; правила и порядок заполнения атомных орбиталей; строение многоэлектронных атомов. Основы химической термодинамики: энергетические эффекты химических процессов и фазовых переходов;

	<p>внутренняя энергия, энтальпия и их изменение в различных процессах; термомеханические расчеты. Химическая связь и строение молекул: основные типы химической связи; ковалентная связь с позиций метода валентных связей; понятие о методе молекулярных орбиталей; образование ковалентной связи по обменному и донорно-акцепторному механизму; особенности ковалентной связи; ионная, металлическая, водородная, молекулярные связи, их особенности. Основные классы неорганических соединений; металлы, неметаллы, оксиды, гидроксиды, кислоты, соли; их химические свойства. Учение о растворах. Равновесие в растворах электролитов: законы идеальных растворов; электролиты и неэлектролиты; константа диссоциации слабых электролитов; ионные равновесия, сильные электролиты, теория сильных электролитов; химический потенциал; активность и коэффициент активности. Окислительно-восстановительные реакции: классификация; влияние природы и концентрации реагентов, среды и других условий на глубины и направление протекания окислительно-восстановительных процессов. Электродвижущие силы и электродные потенциалы: возникновение скачков потенциалов на границе раздела фаз; двойной электрический слой; сравнение электрохимических свойств металлов; стандартные электродные и окислительно-восстановительные потенциалы; уравнение Нернста. Химическая кинетика и катализ, химическое равновесие: скорость химической реакции в гомо- и гетерогенных системах; константа скорости реакции; кинетическое уравнение; молекулярность и порядок реакции; правило Вант-Гоффа и уравнение Аррениуса; энергия активации; принцип Ле-Шателье. Органическая химия: классификация, строение и номенклатура органических соединений; классификация органических реакций; катализ органических реакций; свойства основных классов органических соединений; элементоорганические соединения; основные методы синтеза органических соединений; химический практикум.</p>
<p>Нанотехнологии и наноматериалы</p>	<p>Виды наноструктурных материалов и нанокомпозитов. Порошковые наноматериалы. Наноструктурные поверхности. Объемные наноструктурные материалы. Композиционные наноструктурные материалы. Методы создания наноструктурных материалов и нанокомпозитов. Метод механического диспергирования. Метод физического диспергирования. Метод химического диспергирования. Биологические подходы к</p>

	<p>получению наноразмерных материалов. Формирование наноматериалов по механизму «снизу-вверх». Формирование наноматериалов по механизму «сверху-вниз». Методы изучения структуры и свойств наноструктурных материалов и нанокompозитов. Метод рентгенографии. Метод электронной микроскопии. Метод сканирующей зондовой микроскопии. Моделирование структуры и физических свойств. Методы компьютерного моделирования наносистем. Моделирование строения многоэлектронных атомов. Моделирование молекулярных систем. Многомасштабное моделирование материалов и процессов. Программное обеспечение моделирования наносистем.</p>
<p>Научно-исследовательская работа</p>	<p>Целями научно-исследовательской работы являются овладение студентами общепрофессиональных и профессиональных компетенций в соответствии с требованиями ФГОС, основными приемами ведения научно-исследовательской работы и формирование у них профессионального мировоззрения в этой области, в соответствии с профилем избранной программы. Проведение студентом научного исследования по избранной и утвержденной на заседании кафедры тематике в соответствии с современными требованиями, предъявляемыми к организации и содержанию научно-исследовательской работы.</p>
<p>ВАРИАТИВНАЯ ЧАСТЬ</p>	
<p>Методология научных исследований</p>	<p>Общие сведения о науке и научных исследованиях. Элементы теории и методологии научно-технического творчества. Теоретические и экспериментальные исследования. Системы информационного обеспечения науки и техники. Метрологическое обеспечение эксперимента. Методы обработки результатов эксперимента. Моделирование технических объектов или процессов. Оформление результатов научной работы. Принципы организации и управления научным коллективом.</p>
<p>Защита интеллектуальной собственности</p>	<p>Открытия. Изобретения. Объекты патентного права: изобретения, полезные модели, промышленные образцы. Товарный знак. Исключительное право. Авторское право. Правовая охрана интеллектуальной собственности.</p>
<p>Физическая и коллоидная химия</p>	<p>Основы химической термодинамики: первое начало термодинамики. Приложения первого начала термодинамики. Тепловые эффекты химических и физико-химических процессов. Закон Гесса. Его термодинамическое обоснование. Расчет тепловых эффектов при помощи</p>

	<p>уравнения Кирхгофа. Второе начало термодинамики. Термодинамически обратимые и необратимые процессы. Энтропия. Статистическое истолкование второго начала термодинамики. Энтропия и термодинамическая вероятность. Метод характеристических функций. Уравнения Гиббса-Гельмгольца. Применение таблиц стандартных величин. Химический потенциал. Условия химического равновесия. Фазовые равновесия: термодинамическая теория фазовых равновесий. Равновесие в гетерогенных системах. Фазовые переходы первого и второго рода. Правило фаз Гиббса. Применение его к однокомпонентным системам. Равновесие в двухкомпонентных системах. Диаграммы состояний в координатах температура-состав. Физико-химический анализ. Равновесие в трехкомпонентных системах. Графическое изображение их состава и свойств. Химическое равновесие. Химическое сродство: закон действующих масс. Термодинамическая теория химического сродства. Уравнение изотермы химической реакции Вант-Гоффа. Зависимость константы равновесия от температуры. Расчет констант равновесия с использованием таблиц стандартных величин термодинамических функций. Поверхностные явления: термодинамика поверхностных явлений. Классификация поверхностных явлений в соответствии с объединенным уравнением первого и второго начал термодинамики для гетерогенных систем. Поверхностное натяжение. Адсорбция на различных границах раздела фаз, механизмы и количественное описание. Теории адсорбции. Общие сведения о механизме структурообразования. Химическая кинетика: кинетика реакций в газовой фазе и растворах. Кинетические уравнения реакций I, II и III порядков. Теории химической кинетики. Кинетика сложных реакций в закрытых системах. Двусторонние, обратимые, параллельные и последовательные, сопряженные, фотохимические, цепные, гетерогенные реакции.</p>
<p>Трибофизика</p>	<p>Физико-химические процессы, структурно-фазовые превращения, включая теплофизические и трибоэлектрические эффекты в поверхностном слое при трении металлических и полимерных твердых тел, с применением современных физических и химических методов и средств вычислительной техники. Исследование адгезионного взаимодействия металлов и полимеров, закономерности изменения структуры и свойств трущихся поверхностей и поверхностных слоев при различных температурах и уровнях внешнего энергетического</p>

	<p>воздействия, а также термодинамические модели трибосистем, позволяющие оценивать состояние трибосистемы и прогнозировать срок службы узлов трения машин.</p>
<p>Физическое материаловедение</p>	<p>Взаимосвязь физики твёрдого тела и физического материаловедения. Общая характеристика материалов. Фазы и структура в металлических материалах. Металлические соединения. Структура расплавов и кристаллизация. Закономерности фазовых превращений в твердом состоянии. Рекристаллизационные структурные превращения в металлах. Диаграммы состояния. Термическая обработка металлов. Цветные металлы и сплавы. Неметаллические материалы. Современные проблемы физики прочности материалов. Взаимосвязь структуры и физико-механических свойств металлических материалов. Теоретическая прочность и дефекты структуры. Напряженное и деформированное состояние. Характеристики физико-механических свойств. Пластическая деформация. Ползучесть. Усталость. Разрушение. Принципы создания оптимальных структур сплавов. Экономические принципы применения материалов.</p>
<p>Методология выбора материалов и технологии обработки</p>	<p>Сравнительные характеристики и области применения современных и перспективных материалов. Металлургия железоуглеродистых сплавов. Metallurgy сплавов на основе меди, магния, алюминия, титана. Общие принципы выбора материалов и технологий упрочняющей обработки для деталей машин и инструментов. Принципы выбора конструкционных сталей и технологий их упрочняющей обработки для изготовления деталей машин и оборудования. Принципы выбора инструментальных сталей и сплавов и технологий их упрочняющей обработки для изготовления инструмента. Принципы выбора чугунов и технологий их обработки для изготовления деталей машин и оборудования. Принципы выбора сплавов на основе меди, магния, алюминия, титана и технологий их упрочняющей обработки для изготовления деталей машин и оборудования. Ознакомление со служебным назначением детали. Анализ требований к механическим и технологическим свойствам изделия. Требования к корпусным деталям, валам, осям, фланцам, зубчатым и червячным передачам, резьбовым соединениям, подшипникам скольжения и качения, пружинам, металлорежущему инструменту, штамповым сталям для холодного и горячего деформирования, сталям для ударного инструмента. Исходные данные для проектирования</p>

	<p>технологического процесса изготовления детали. Построение математической модели оптимизации операции (перехода) обработки резанием. Влияние способа обработки резанием, свойств обрабатываемого материала, геометрии и конструкции режущего инструмента, особенностей оборудования на режимы резания. Обработка наружных поверхностей тел вращения на токарных и шлифовальных станках. Обработка отверстий на сверлильных, расточных, шлифовальных и протяжных станках. Обработка на револьверных станках. Образование резьбовых поверхностей. Обработка плоских поверхностей на строгальных, фрезерных и шлифовальных станках. Особые методы обработки. Особенности и методы обработки деталей из жаропрочных материалов и термостойких пластмасс. Основные этапы разработки технологического процесса. Проектирование типовых и групповых технологических процессов.</p>
<p>Коррозия и защита материалов</p>	<p>Общие сведения о коррозии. Термодинамика и кинетика коррозии. Электрохимическая коррозия. Термодинамическая возможность электрохимической коррозии металлов. Виды коррозионных разрушений. Классификация коррозионных разрушений. Коррозионные разрушения трубопроводов. Коррозионно-механическое разрушение трубопроводов. Кавитационная коррозия. Коррозионное растрескивание. Атмосферная коррозия металлов. Коррозия в морской воде. Подземная коррозия. Биокоррозия. Коррозионное растрескивание магистральных трубопроводов под механическим напряжением. Электрокоррозия блуждающими токами. Химическая коррозия. Термодинамическая возможность химической коррозии металлов. Механизм химической коррозии. Показатели химической коррозии. Виды химической коррозии. Образование пленок на поверхности материалов, их классификация. Факторы, влияющие на сохранность пленок. Влияние внешних и внутренних факторов на химическую коррозию металлов. Защита от газовой коррозии. Контролируемые и защитные атмосферы. Жаростойкое легирование. Жаростойкие сплавы. Поверхностная защита. Изоляционные материалы и защитные покрытия от коррозии. Неметаллические и металлические покрытия. Способы нанесения и виды материалов для получения металлических покрытий для пассивной защиты от коррозии. Классификация коррозионностойких металлических покрытий. Пассивация металлов. Ингибиторы коррозии металлов. Пассивная защита. Битумы и вяжущие материалы на их основе. Изоляционные</p>

	<p>материалы на основе пластических масс. Заводские полимерные покрытия. Электрохимическая защита. Катодная защита. Протекторная защита. Дренажная защита.</p>
<p>Материаловедение сталей и сплавов</p>	<p>Принципы маркировки сталей в России, Германии, Англии, США, Японии, Китае. Углеродистые качественные стали. Стали для холодной штамповки. Улучшаемые легированные стали. Стали для цементации и азотирования. Подшипниковые стали. Пружинные стали. Высокопрочные стали. Конструкционные стали специального назначения. Примерные свойства, структура, термическая обработка, примеры зарубежных аналогов. Основы жаропрочности. Теплоустойчивые стали. Аустенитные жаропрочные стали. Сплавы на основе никеля и кобальта. Жаростойкие стали и сплавы. Примерные свойства, структура, термическая обработка, примеры зарубежных аналогов. Принципы маркировки. Криогенные стали. Влияние легирующих элементов на порог хладноломкости и фазовый состав стали. Никелевые стали; хромоникелевые, хромомарганцевые и хромоникельмарганцевые стали. Высоколегированные стали и сплавы на основе железа, рекомендуемые для работы при низких температурах. Сплавы на основе магния. Сплавы на основе бериллия. Сплавы на основе алюминия. Сплавы на основе меди. Сплавы на основе титана. Конструкционные материалы на металлической матрице. Конструкционные материалы на полимерной матрице. Сплавы с эффектом памяти механической формы.</p>
<p>Технология порошковой металлургии</p>	<p>Теория и технология формования металлических порошков. Подготовка порошков. Особенности процессов формования обычных и ультрадисперсных порошков. Способы и технологии формования. Оборудование и технологическая оснастка. Теория и технология спекания. Особенности твердофазного и жидкофазного спекания. Теория процессов и основные закономерности. Практика спекания. Технология, структура и свойства порошковых материалов. Классификация. Свойства изделий и методы их контроля. Материалы и особенности технологий изготовления порошковых материалов. Волокнистые металлокомпозиционные материалы. Общие сведения, классификация. Порошковые материалы на основе алюминия, магния, титана, никеля. Армированные материалы с пластичной и хрупкой матрицей. Ультрадисперсные порошки в порошковой металлургии. Особенности применения в материалах различного назначения.</p>

<p>Физические основы технологических процессов</p>	<p>Элементы технологической теплофизики к технологиям обработки материалов литьем. Элементы технологической теплофизики к технологиям обработки материалов резанием. Элементы технологической теплофизики к технологиям обработки материалов давлением. Элементы технологической теплофизики к технологиям обработки материалов сваркой. Вопросы механики (кинематики и статики), позволяющие определять деформации, удельные работы, силы, мощности при механической обработке резанием. Вопросы механики (кинематики и статики), позволяющие определять деформации, удельные работы, силы, мощности при механической обработке давлением. Взаимосвязь тепловых и механических процессов применительно к обработке материалов резанием (термомеханика резания).</p>
<p>Прикладная физическая культура (элективная дисциплина)</p>	<p>Психофизиологические основы учебного труда и интеллектуальной деятельности. Средства физической культуры в регулировании работоспособности. Врачебно-педагогические исследования и самоконтроль занимающихся физическими упражнениями и спортом. Профессионально-прикладная физическая подготовка студентов. Физическая культура в производственной деятельности.</p>
<p>ВАРИАТИВНАЯ СПЕЦИАЛИЗИРОВАННАЯ ЧАСТЬ</p>	
<p>Основы технологии машиностроения</p>	<p>Техника и технология как основа организации производственных процессов. Основные понятия, связи в машине и производственном процессе ее изготовления. Структура производственного процесса. Технологический процесс как часть производственного процесса. Классификация технологических процессов. Структура технологического процесса и его основные характеристики. Основные принципы технологического проектирования. Точность и ее определяющие факторы. Статистические методы исследования точности механической обработки. Расчетно-статистический метод исследования точности. Погрешности, возникающие при обработке. Управление точностью механической обработки. Критерии качества поверхностного слоя деталей машин. Шероховатость поверхности. Влияние технологических факторов на величину шероховатости. Типизация технологических процессов. Групповой метод обработки. Модульная технология. Последовательность и правила проектирования технологических процессов изготовления деталей. Исходные данные для проектирования технологических</p>

	<p>процессов механической обработки и сборки. Технологичность конструкции, основные показатели технологичности. Выбор технологических баз. Нормирование технологических операций. Особенности проектирования технологических процессов для станков с ЧПУ и ГПС, для обработки на автоматизированных участках и автоматических линиях. Оформление технологической документации.</p>
<p>Вычислительная физика</p>	<p>Основы вычислительных методов. Численное решение систем линейных алгебраических уравнений. Прямые методы (формулы Крамера, метод Гаусса, метод прогонки). Итерационные методы (сходимость итераций, метод простой итерации, метод Зейделя, метод верхней релаксации). Численное решение уравнений. Метод последовательных приближений. Метод касательных (метод Ньютона). Приближение функций. Численное интегрирование. Основные задачи вычислительной физики и методы их решения Общие сведения об объектах моделирования. Физическое и математическое моделирование. Основные принципы построения и требования к математическим моделям. Способы построения математических моделей. Статистический (экспериментальный) и теоретический методы построения математических моделей. Основные этапы экспериментального моделирования и их характеристики. Анализ и оптимизация математических моделей. Вычислительный эксперимент. Недостатки экспериментального моделирования.</p>
<p>Методы исследования, контроля и испытания материалов</p>	<p>Методы исследования структуры и фазового состава материалов: Макро и микро анализ. Металлографические исследования. Растровая металлография. Рентген-анализ. Химический анализ. Фрактографический анализ. Просвечивающая микроскопия. Ультразвуковые испытания. Магнитные методы обнаружения дефектов. Методы исследования свойств материалов: кратковременные и длительные испытания на растяжение. Испытания на кручение. Испытания на изгиб. Испытания на усталость. Ударные испытания. Испытания на твердость. Испытание на сжатие. Испытания на термическую усталость (термостойкость). Испытания на долговечность. Испытания на выносливость. Технологические испытания. Определения плотности. Методы измерения температуры, сил и напряжений: Метод естественной термопары. Пирометрический метод измерения температуры. Динамометрический метод измерения сил. Измерение деформаций и напряжений посредством тензоров. Определение остаточных напряжений. Методы измерения</p>

	<p>характеристик трения и износа: Исследования коэффициента трения. Исследования процессов изнашивания. Исследования тепловыделения на границах контакта. Исследования микроструктуры поверхностных слоев образцов. Исследование процессов износа при резании.</p>
<p>Радиационные технологии в наносистемах</p>	<p>Ознакомление с основными типами радиационных технологий и оборудованием; Рассмотрение применения радиационных технологий в наноиндустрии; Теоретические законы и математические модели, описывающие процессы при радиационной обработке; Практические навыки по моделированию процессов при радиационной обработке; Перспективы развития радиационных технологий в наноиндустрии.</p>
<p>Технология производства медицинской техники</p>	<p>Организация процесса проектирования, конструирования и производство медицинских приборов. Разрешительная система, технические, клинические и сертификационные испытания. Выбор метода воздействия и способа его реализации в медицинской практике. Выбор материалов. Влияние технологических способов изготовления деталей и элементов оборудования на их конструктивные формы. Проектирование узлов и элементов оборудования, контактирующих с поверхностью тела. Проектирование механических элементов конструкции медицинского прибора. Проектирование электронных узлов и элементов. Проектирование деталей из порошковых материалов. Проектирование конструктивных форм заготовок из пластмасс. Проектирование технологий электрофизической и электрохимической обработки.</p>
<p>Биомедицинские нанотехнологии</p>	<p>Научные технологии в биологии и медицине. Контроль, управление, защита и совершенствование всех биосистем человека с использованием разработанных наночастиц. Наночастицы в биосубстратах и биотканях и роли взаимодействия искусственных наночастиц с природными объектами наноразмеров — белками, нуклеиновыми кислотами и т. д. Методы нанодиагностики. Наномедицина.</p>
<p>Ультразвуковая обработка материалов</p>	<p>Общие сведения об ультразвуковых колебаниях. Свободные и вынужденные механические колебания. Звуковые волны в жидкостях и твердых телах. Источники ультразвуковых колебаний. Магнитострикционные и пьезокерамические преобразователи. Ультразвуковые концентраторы и волноводы. Основные физические процессы, происходящие при действии ультразвука на материалы. Влияние ультразвука на контактное трение. Влияние</p>

	<p>ультразвука на сопротивление материалов пластической деформации. Общие сведения об ультразвуковых методах механической обработки. Особенности различные физико-химических методов обработки. Ультразвуковая очистка порошков и изделий. Ультразвуковое прессование порошков. Спекание и горячее прессование порошков с применением ультразвука. Совмещенная ультразвуковая обработка. Основные закономерности совмещенной ультразвуковой обработки. Применение совмещенной ультразвуковой обработки. Ультразвуковая интенсификация процессов резания труднообрабатываемых материалов. Обработка внутренних резьб с применением ультразвука. Применение ультразвука при точении и зубодолблении деталей из вязких материалов. Доводка отверстий с воздействием ультразвука.</p>
<p>Кристаллография</p>	<p>Симметрия геометрической формы. Понятие о кристалле. Свойства кристаллических и аморфных тел. Элементарная ячейка, категории и сингонии. Дефекты кристаллического строения. Дислокации и рост кристаллов. Элементы симметрии кристаллов. Классы симметрии (точечные группы). Кристаллические многогранники. Теоремы о сочетании симметричных операций. Кристаллографические проекции. Сетка Вульфа. Симметрия кристаллической структуры. Теоремы о сочетании операций симметрии структур. Система трансляций Браве. Базис. Решётки Бравэ. Обратная решетка. Основные формулы структурной кристаллографии. Кристаллохимия и кристаллофизика. Атомный (ионный) радиус. Плотные упаковки, их поры. Представление структуры через плотные упаковки, координационные полиэдры и сетки. Основные типы структур. Кристаллофизика. Предельные группы симметрии. Кристаллографические системы координат. Антисимметрия. Дифракционные методы исследования структуры кристаллов. Рентгеновские спектры. Способы регистрации рентгеновского излучения. Получение и расчет рентгенограмм. Индексирование рентгенограмм. Рентгеновская дифрактометрия.</p>
<p>Биофизика и биоматериалы</p>	<p>Терминология, стандартный человек, масштабирование. Анатомическая терминология. Стандартный человек. Законы масштабирования. Статика тела. Движение. Силы, моменты вращения и равновесие. Статика частей тела: предплечье, бедро, суставы, поясница. Правило трех сил. Тактильное чувство. Кинематика и мускулатура. Вертикальная стойка. Ходьба.</p>

	<p>Бег. Прыжки. Соударения тела человека. Механические свойства тел. Ткани тела человека: кости, связки и сухожилия, хрящи. Эластичность и вязко-эластичность костей. Переломы костей. Мышцы. Типы мышечной деятельности. Структура мышц. Покоящаяся и активная мышца. Кривая Хилла скорость-сила. Давление и поток жидкостей в организме. Характеристики давления в организме. Определение и единицы измерения. Измерение давления. Физические основы давления и течения жидкостей. Закон Лапласа. Уравнение Бернулли. Течение вязкой жидкости и закон Пуазейля. Давление и поток в разных системах организма. Давление и поток в разных системах организма человека. Диффузия. Легкие и внешнее дыхание. Строение легких. Физика альвеол. Физика дыхания. Легочные объемы и емкости. Работа, необходимая для осуществления дыхания. Физика звуковых волн. Формирование голоса. Системы, участвующие в формировании речи. Параметры голоса. Структура глаза. Фокусировка и формирование изображения хрусталиком. Формирование изображения и детектирование в глазу. Аккомодация и коррекция нарушений зрения. Электрические свойства тканей тела. Электропроводимость в крови и тканях. Нервная проводимость. Клеточные мембраны и распределение ионов. Электрические свойства сердца. Электрические сигналы мозга. Магнитное поле аксона. Восприятие магнитного поля. Электромагнитные волны.</p>
<p>Новые материалы в медицинской технике</p>	<p>Современные технологии развития – информационные, биотехнологии, генная инженерия, получение новых материалов. Композиционные материалы с полимерной матрицей. Композиционные материалы с металлической матрицей. Композиционные материалы с нитевидными кристаллами. Композиционные материалы с интерметаллидной матрицей. Углеродные нанотрубки и способы их получения. Мембраны и мембранные технологии, соединяющие промышленность и экологию. Канальные наноструктуры для переноса молекул и ионов. Материалы с адаптивно изменяющимися свойствами. Новые материалы на основе самораспространяющегося высокотемпературного синтеза (СВС-технологии). Материалы с памятью формы. Новые стеклокерамические материалы. Биосовместимые материалы в медицине. Аморфные металлы и сплавы. Компьютерное конструирование материала с заданными механическими свойствами.</p>

<p>Проектирование и производство заготовок</p>	<p>Организация процесса проектирования, конструирования и производство заготовок. Выбор метода и способа изготовления заготовок. Выбор материалов. Снижение материалоемкости изделий. Влияние технологических способов изготовления отливок на их конструктивные формы. Проектирование литых деталей. Проектирование заготовок, получаемых горячим пластическим деформированием. Проектирование холодноштампованных деталей. Проектирование заготовок, получаемых холодной высадкой. Проектирование деталей, подвергаемых механической обработке. Проектирование сварных конструкций. Проектирование деталей из порошковых материалов. Проектирование конструктивных форм заготовок из пластмасс. Проектирование деталей, подвергаемых термической обработке. Проектирование паяных конструкций. Проектирование деталей, подвергаемых электрофизической и электрохимической обработке.</p>
<p>Синтез наносистем</p>	<p>Физико-химические основы синтеза наносистем. Формирования наноструктур по механизму «снизу – вверх» и «сверху – вниз». Технология получения пленок и покрытий: Физические методы. Термическое испарение, ионное осаждение. Химические методы. Осаждение из газовой фазы. Термическое разложение. Синтез компактных нанокристаллических материалов. Диспергационные и конденсационные методы. Осаждение из газовой и жидкой фазы. Быстрое отвердевание из расплава. Получение углеродных наноструктур: электродуговое распыление графита, лазерное распыление графита, метод химического осаждения из пара, радиочастотное плазмохимическое осаждение из газовой фазы и рост при высоком давлении и температуре. Методы синтеза нанокристаллических порошков. Газофазный синтез (конденсация паров). Плазмохимический синтез. Осаждение из коллоидных растворов. Термическое разложение и восстановление. Упорядочение нестехиометрических соединений. Механосинтез Детонационный синтез. Электровзрывные технологии. Получение компактных нанокристаллических материалов. Компактирование нанопорошков. Осаждение на подложку. Кристаллизация аморфных сплавов. Интенсивная пластическая деформация. Превращения беспорядок – порядок.</p>
<p>Полимерные и композиционные материалы</p>	<p>Структурные элементы. Макромолекулы. Гибкость полимерных цепей. Этапы процесса кристаллизации. Аморфная структура полимеров. Аморфно-кристаллическая структура полимеров. Методы исследования механических и триботехнических свойств. Физические методы исследования структуры и фазового состава полимеров. Методы исследования</p>

	<p>теплофизических свойств. Физические основы структурной модификации. Модификация структуры введением волокнистых, дисперсных, нанодисперсных модификаторов. Влияние режимов технологических операций на структуру и свойства полимерных композиционных материалов. Влияние модификаторов на механические и триботехнические свойства полимерных композиционных материалов. Полимерные композиционные материалы. Металлические композиционные материалы. Керамические композиционные материалы.</p>
Основы наноауки	<p>Возникновение и развитие наноауки. Физические и химические особенности наномира. Природные и искусственные нанообъекты и наноэффекты. Самоорганизация живых и неживых объектов. Инструменты наноауки. Перспективы развития наноауки. Потенциал развития нанотехнологий: разработка новых материалов с высокими заданными характеристиками, решение энергетических проблем, в сфере здравоохранения в фармацевтической отрасли, в химической промышленности, в сельском хозяйстве. Нанобизнес. Инвестиции: доходность и риск. Наноекономика. Отрасли нанобизнеса. Принципы нанобизнеса. Проектирование бизнеса. Потенциальная опасность наноауки. Справедливость распределения получаемых преимуществ. Право на защищенность частной жизни. Граница между техникой и человеком. Этические аспекты наноауки. Этика. Прикладные проблематики этики. Принципы и нормы научной этики. Биоэтика, постулаты. Роль ученого в науке.</p>
Теория термической обработки	<p>Основы термической обработки: полиморфные превращения. Дислокационное строение металлов и сплавов. Теория границ зерен в металлах. Теория диффузии. Строение сплавов железо-углерод. Превращения при нагреве стали. Превращение аустенита при охлаждении (изотермическом и непрерывном). Превращения при отпуске сталей. Старение. Структура деформированных металлов. Возврат, полигонизация, рекристаллизация. Легирование и практика термической обработки основных классов сталей. Термическая обработка деталей различного назначения из стали. Основы термической обработки сплавов алюминия, меди, титана, магния. Термическая обработка чугуна.</p>
Электронная микроскопия	<p>Метод электронной микроскопии. Просвечивающая и растровая электронная микроскопия. Строение электронного микроскопа. Исследование морфологии и топологии поверхности, определение элементного состава материалов.</p>
Математическая теория	<p>Специальные методы научных исследований. Методика научного исследования. Виды</p>

<p>планирования и обработки эксперимента</p>	<p>студенческих научно-исследовательских работ. Учебно-научные работы студента вуза. Работа студента с научной литературой. Общие требования к структуре, содержанию, языку и оформлению студенческих научных работ. Защита курсовых и выпускных квалификационных работ с исследовательскими целями. Общее представление о планировании эксперимента. Постановка и решение экспериментальных задач. Оптимизация плана эксперимента: Виды параметров оптимизации, требования к параметрам оптимизации. Обобщение параметров оптимизации. Факторы эксперимента: Требования, предъявляемые к факторам при планировании эксперимента. Проклятие размерности факторного эксперимента. Полный факторный эксперимент. Дробный факторный эксперимент. Свойства полного и дробного факторного эксперимента. Проведение эксперимента и анализ полученных данных: Ошибка параллельных опытов. Дисперсия параметра оптимизации. Проверка однородности дисперсии. Обработка результатов эксперимента: Метод наименьших квадратов. Регрессивный анализ. Проверка адекватности модели. Проверка значимости коэффициентов. Аппроксимация результатов эксперимента степенными формулами. Метод наименьших квадратов для одного фактора. Обобщение метода наименьших квадратов на многофакторный линейный случай. Крутое восхождение по поверхности отклика. Статистический анализ. Оценка точности эксперимента. Критерии оптимизации планов. Построение модели: Интерпретация результатов. Построение математической модели процесса. Оценка точности математической модели.</p>
<p>Методы получения тонкопленочных покрытий</p>	<p>Магнетронное и вакуумно-дуговое напыление материалов. Ионная имплантация и напыление материалов. Получение тонкопленочных покрытий методом магнетронного напыления на установке VSM-200. Исследование элементного состава полученных плёнок рентгеноспектральным методом. Исследование микрорельефа зондовым методом на микроскопе INTEGRA-PRIMA.</p>
<p>Компьютерное проектирование и подготовка производства</p>	<p>Современные технологии проектирования и графического моделирования. Системы CALS и PDM. Системы CAD/CAM/CAE. Структура и функциональные возможности систем автоматического проектирования. Двумерное и трехмерное твердотельное моделирование. Проектирование технологических процессов.</p>

<p>Зондовая микроскопия</p>	<p>Техника сканирующей зондовой микроскопии (СЗМ). Принципы работы, сканирующие элементы зондовых микроскопов. Формирование и обработка СЗМ изображений. Атомно-силовая микроскопия. Общие принципы работы атомно-силового микроскопа (АСМ). Аппаратура АСМ и анализ. Контактная атомно-силовая микроскопия. Колебательные методики АСМ. Бесконтактный режим АСМ. «Полуконтактный» режим АСМ. Проблемы АСМ. Магнито-силовая микроскопия (МСМ). Основные принципы работы МСМ. Квазистатические и колебательные методики МСМ. Система управления АСМ, ЭСМ, МСМ. Сканирующая туннельная микроскопия. Принципы работы сканирующего туннельного микроскопа (СТМ). Зонды для туннельных микроскопов. Измерение локальной работы выхода. Система управления сканирующим туннельным микроскопом. Конструкции СТМ. Туннельная спектроскопия. Ближнеполюсная оптическая микроскопия (БОМ). Зонды БОМ на основе оптического волокна. Метод контроля расстояния зонд-поверхность. Конфигурация БОМ.</p>
<p>Математическое моделирование технологических процессов</p>	<p>Моделирование как способ исследования сложных объектов. Математическая модель, классификация математических моделей. Основные этапы математического моделирования: постановка задачи, построение модели и проверка ее адекватности, исследование модели (вычислительный эксперимент), анализ результатов моделирования и выработка практических рекомендаций. Моделирование операций обработки металлов давлением в системе QForm. Подготовка к работе с системой QForm. Интерфейс системы и меню QForm: меню системы; окно управления проектом; окно технологических цепочек; окно результатов моделирования. Процессы, доступные для моделирования в системе QForm: охлаждение заготовки; процессы формоизменения; дополнительные технологические операции. Подготовка исходных данных и расчёт: вид процесса; задача; геометрия; параметры процесса; параметры заготовки; дополнительные параметры; сохранение проекта и запуск расчета; добавление следующей операции и описание её свойств; продолжение технологической цепочки из деформирующих операций; моделирование напряжённо-деформированного состояния в инструменте. Моделирование литья деталей машин в системе ProCAST. Общие сведения о системе моделирования литейных процессов ProCAST. Общие сведения и интерфейс модуля MeshCAST: описание команд меню TOP MENU; описание команд меню DISPLAY TOOLS; описание меню REPAIR TOOLS; описание</p>

	команд меню REPAIR FACILITATION TOOLS; описание команд меню SETS TABLE; описание команд меню MESHING ENVIRONMENT. Общие сведения и интерфейс модуля PreCAST. Сведения о запуске задачи на счет. Моделирование процессов резания материалов с использованием ЭВМ. Ввод исходных данных для расчета. Расчет температур. Расчет сил резания. Оценка точности обработки. Особенности моделирования операций сверления, строгания, точения и фрезерования.
Нанотехнологии в каталитических процессах	Нанокатализ. Основные принципы и представления в гетерогенном катализе. Активность, селективность и стабильность. Размерный эффект. Каталитические кластеры с регулируемым размером. Зависимость каталитической активности от формы частиц. Размерный эффект: селективность и стабильность катализаторов. Влияние легирования. Взаимодействие с подложкой. Катализ на цеолитах и молекулярных ситах.
Аналитическое обеспечение научных исследований	Проведение фундаментальных, прикладных и поисковых научных исследований для решения проблем нанотехнологий. НИР выполняется при эффективном использовании высокотехнологичного научного оборудования в НОРЦН: микроскоп INTEGRA-PRIMA, установка VSM-200 для магнетронного напыления, Рентгеновский дифрактометр Шимадзу, силовой зондовый микроскоп NanoEducator, микроскоп Биомед MMP-2.
Введение в специальность	Исторические предпосылки развития нанотехнологий. Идеи Р.Фейнмана. Периодизация достижений в области наноауки. Нанонаука и нанотехнологии: понятийный аппарат. основные понятия. Классификация нанобъектов по размерам частиц. Квантовые ямы, проволоки и точки. Коллоиды, покрытия и структуры с развитой поверхностью. Углеродные кластеры и нанотрубки. Консолидированные наноструктуры. Методы получения и исследования нанообъектов. Перспективы инновационного развития нанотехнологий. Обзор академических исследований в мире в области нанотехнологий. Национальные нанотехнологические программы. Главные направления исследований. Программы образования и подготовки кадров. Механизмы финансирования исследований. Направления развития наноструктур, наноматериалов и нанотехнологий в России и Омском регионе. Экономические и социальные последствия внедрения нанотехнологий. Конвергенция технологий.
ПРАКТИКИ	

Учебная практика	Целью учебной практики является формирование у студентов первичных профессиональных навыков ведения самостоятельной научной работы, выбора темы и составления плана ВКР. Место проведения практики: профильные научные лаборатории вуза или промышленные предприятия, оснащенные современным исследовательским оборудованием и испытательными приборами.
Производственная практика	Производственная практика – вид учебной работы, направленный на расширение и закрепление теоретических и практических знаний, полученных студентами в процессе обучения, приобретение и совершенствование практических навыков, подготовку к будущей профессиональной деятельности. Место проведения практики: профильные научные лаборатории вуза или промышленные предприятия, оснащенные современным исследовательским оборудованием и испытательными приборами.
Преддипломная практика	Преддипломная практика – вид учебной работы, направленный на: расширение профессиональных знаний, полученных студентами в процессе обучения; формирование практических умений и навыков ведения самостоятельной научной работы; завершение научно-исследовательской деятельности студента- практиканта и подготовки научной работы – ВКР. Место проведения практики: профильные научные лаборатории вуза или промышленные предприятия, оснащенные современным исследовательским оборудованием и испытательными приборами.
ГОСУДАРСТВЕННАЯ ИТОГОВАЯ АТТЕСТАЦИЯ	
Государственная итоговая аттестация	Выявление и оценка теоретической подготовки магистранта к решению профессиональных задач. Анализ готовности к основным видам профессиональной деятельности. Публичная защита выполненной выпускной квалификационной работы.

С копиями рабочих программ можно ознакомиться, пройдя по [ссылке](#)