

Контрольный экземпляр

Учреждение образования
«Белорусский государственный технологический университет»

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе БГТУ

А.А. Сакович

« 29 » 11 2017 г.

Регистрационный № УД-1555 /уч.

МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЕ И ОБРАБОТКА МАТЕРИАЛОВ

Учебная программа учреждения высшего образования
по учебной дисциплине для специальности

1-53 01 01 Автоматизация технологических процессов и производств
(сокращенный срок обучения)

2017 г.

Учебная программа составлена на основе образовательного стандарта ОСВО 1-53 01 01-2013, утвержденного и введенного в действие постановлением Министерства образования Республики Беларусь от 30.08.2013 г. № 88 и учебного плана учреждения образования «Белорусский государственный технологический университет» № 2014-86-С-01/ЗФ от 08.08.2014 г.

РЕЦЕНЗЕНТЫ:

М.М. Гарост – доцент кафедры «Строительные и дорожные машины» Белорусского национального технического университета, кандидат технических наук, доцент;

В.А. Агейчик – доцент кафедры механики материалов и деталей машин Белорусского государственного аграрного университета, кандидат технических наук, доцент.

СОСТАВИТЕЛЬ:

А.И. Гарост – доцент кафедры материаловедения и проектирования технических систем учреждения образования «Белорусский государственный технологический университет», кандидат технических наук, доцент.

РЕКОМЕНДОВАНА К УТВЕРЖДЕНИЮ:

Кафедрой материаловедения и проектирования технических систем учреждения образования «Белорусский государственный технологический университет»

(протокол № 1 от «15» сентября 2017 г.);

Методической комиссией заочного факультета учреждения образования «Белорусский государственный технологический университет»

(протокол № 1 от «31» 10 2017 г.);

Учебно-методическим советом учреждения образования «Белорусский государственный технологический университет»

(протокол № 2 от «28» 11 2017 г.).

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Актуальность изучения учебной дисциплины

Материаловедение и обработка материалов – дисциплина, которая посвящена изучению научных подходов к выбору и использованию материалов эксплуатации изделий, методов получения изделий из различных конструкционных для изготовления различных автоматических систем управления технологическими процессами, объективных закономерностей зависимости свойств материалов от химического состава, структуры, способов обработки и условий материалов и их обработки.

Программа разработана в соответствии с требованиями образовательного стандарта специальности 1-53 01 01 «Автоматизация технологических процессов и производств».

Цели и задачи дисциплины

Цель дисциплины состоит в подготовке студентов к изучению основных конструкторско-технологических дисциплин, охватывающих проектирование и технологию производства автоматических систем управления технологическими процессами, базирующихся на большой номенклатуре современных материалов с заданными функциональными, технологическими и эксплуатационными характеристиками. Овладение научным подходом выбора и использования материалов в зависимости от их электрофизических свойств для изготовления различных автоматических систем управления технологическими процессами. Овладение знаниями физических и химических основ материаловедения: классификации и маркировки современных конструкционных материалов, научных принципов назначения материалов для конкретных изделий, исходя из соответствия их свойств условиям эксплуатации и требованиям экономики и экологии.

Основные задачи дисциплины:

- получить развернутое представление о роли материалов в народном хозяйстве республики, с осознанием необходимости применения научно-обоснованных методов выбора их, в частности, для использования в автоматических системах управления технологическими процессами, управления физико-механическими свойствами материалов на этапах их изготовления, обработки и эксплуатации в изделиях, рационального и экономичного расходования материалов с учетом их технологических, эксплуатационных и экологических свойств;

- изучить механические, электрические, физико-химические, эксплуатационные и технологические характеристики материалов для автоматических систем управления технологическими процессами;

- ознакомиться с основными группами материалов электронной техники, их электрофизическими и физико-химическими свойствами, классификацией, назначением, условиями выбора (проводниковые и резистивные материалы, диэлектрики, полупроводники, магнитные материалы и др.);

- ознакомиться с материалами специального назначения (материалы с заданными значениями теплового коэффициента линейного расширения, металлы и сплавы, обладающие памятью формы, материалы криогенной техники, сверхпроводники, припои и др.);

- изучить способы управления технологическими и эксплуатационными свойствами материалов на основе целенаправленного изменения их состава и структуры;

- овладеть принципами классификации и маркировки материалов;

- изучить технологию получения и обработки заготовок для изделий, физические основы этих процессов, их технико-экономические характеристики, области применения и основы устройства типового оборудования, инструмента и приспособлений.

Требования к освоению учебной дисциплины

В результате изучения дисциплины студент должен:

знать:

– физическую сущность явлений, происходящих в материалах в условиях производства и эксплуатации изделий под воздействием внешних факторов (нагрева, охлаждения, давления, облучения и т.п.) и их влияние на структуру материала, а также свойства современных металлических и неметаллических материалов и способы изменения характеристик материалов;

уметь:

– оценивать и прогнозировать поведение материалов и причин отказов деталей и инструментов под воздействием на них различных эксплуатационных факторов;

– использовать комплекс физических и физико-химических свойств важнейших материалов, определять основные характеристики материалов в соответствии с требованиями технических нормативно-правовых актов, рационально выбирать материалы для заданного технологического процесса.

владеть:

– способами выбора материалов для деталей устройств автоматических систем управления технологическими процессами и назначения режимов обработки для конкретных условий их применения.

После изучения дисциплины «Материаловедение и технология конструкционных материалов» у студентов должны быть сформированы следующие компетенции:

академические:

– АК-1. Уметь применять базовые научно-теоретические знания для решения теоретических и практических задач.

– АК-2. Владеть системным и сравнительным анализом.

– АК-3. Владеть исследовательскими навыками.

– АК-4. Уметь работать самостоятельно.

– АК-5. Быть способным порождать новые идеи (обладать креативностью).

– АК-6. Владеть междисциплинарным подходом при решении проблем.

– АК-7. Иметь навыки, связанные с использованием технических устройств, управлением информацией и работой с компьютером.

– АК-8. Владеть навыками устной и письменной коммуникации;

социально-личностные:

– СЛК-1. Владеть качествами гражданственности.

– СЛК-2. Быть способным к социальному взаимодействию.

– СЛК-3. Владеть способностью к межличностным коммуникациям.

– СЛК-5. Быть способным к критике и самокритике.

– СЛК-6. Уметь работать в команде;

профессиональные:

– ПК-1. Проводить научные исследования и разработки с использованием современных информационных технологий.

Структура содержания учебной дисциплины

Учебный план специальности 1-53 01 01 «Автоматизация технологических процессов и производств» предусматривает для изучения дисциплины 84 ч, из них на аудиторные занятия отведено 10 ч. Распределение аудиторных часов по семестрам и видам нагрузки, а также формы контроля знаний указаны в таблице:

Курс	Семестр	Количество аудиторных часов				Форма контроля знаний
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Всего	
1	2	4	---	---	4	---
2	1	---	---	6	6	Зачет

Форма получения высшего образования – заочная.

Для успешного освоения дисциплины студентам необходимы знания по теоретическим основам химии, общей, неорганической и физической химии, физике.

СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА

Введение в дисциплину «Материаловедение и обработка материалов»

Задачи и значение дисциплины «Материаловедение и обработка материалов». Роль материалов в современной технике. Критерии оценки и выбора материалов в соответствии с технико-экономическими принципами и требованиями. Роль понимания теоретических проблем материаловедения. Роль отечественных и советских ученых в создании науки о материалах, методах их получения и способах обработки для получения изделий с конкретными характеристиками. Классификация металлических и неметаллических материалов. Критерии оценки и выбора материалов в соответствии с технико-экономическими принципами и требованиями.

РАЗДЕЛ 1. МЕТАЛЛОВЕДЕНИЕ

1.1. Основные физико-химические свойства и инженерные характеристики материалов

Теоретические и практические задачи материаловедения и перспективы развития материаловедения на современном этапе научно-технического прогресса. Основные типовые технологии получения металлов: пирометаллургия, гидрометаллургия и биометаллургия. Лазерная, электронная и ультразвуковая технологии.

Определение понятия технической или конструкционный материал. Принципы классификации конструкционных материалов по различным признакам: агрегатному состоянию, области применения, химическим свойствам, методам обработки.

Понятие технологичности материалов. Эксплуатационные и технологические свойства и их отличительные признаки.

Классификация электротехнических материалов по критерию их удельного сопротивления на проводники, полупроводники и диэлектрики. Температурный коэффициент удельного электрического сопротивления и его значение в определении эксплуатационных характеристик электротехнических материалов.

Диэлектрическая проницаемость. Температурный коэффициент диэлектрической проницаемости. Электрическая прочность материалов. Виды электрических пробоев диэлектриков. Тангенс угла диэлектрических потерь.

Физическая интерпретация инженерных терминов: прочность, упругость, пластичность, эластичность, текучесть, ползучесть, усталость, твердость, ударная прочность и ударная хрупкость. Инженерные методы их определения.

1.2. Закономерности формирования структуры материалов

Энергетические условия процесса кристаллизации. Анизотропия, квазиизотропия и текстурированное состояние твердого тела. Роль этих состояний в инженерном деле.

Аллотропия или полиморфизм. Роль аллотропии в технологических процессах термической и химико-термической обработки. Критические точки. Аллотропия железа.

Классификация методов исследования структуры. Анализ наиболее характерных структурных состояний. Критерий оценки кристаллических структур.

Изменение структуры и свойств поликристаллического агрегата при пластической деформации и изменяющейся температуре. Наклеп или нагартовка. Механизм упрочнения металлов при пластической деформации. Правило Бочвара. Рекристаллизация. Отдых (возврат). Холодная и горячая обработка давлением.

Физические условия образования сплавов типа "механическая смесь", "твёрдый раствор" и "промежуточная фаза. Технологические и эксплуатационные свойства таких сплавов.

Диаграммы состояния двухкомпонентных сплавов. Диаграммы состояния как

пример перехода количественных изменений в качественные.

Диаграмма состояний "железо-углерод". Области практического использования сплавов системы "железо-углерод".

Превращения в железо-углеродистых сплавах при нагреве и охлаждении. Превращения переохлажденного аустенита.

Фазовый состав сплавов железа при легировании различными элементами.

Классификация видов термической обработки. Бездиффузионные процессы или процессы, повышающие эксплуатационные свойства. Диффузионные процессы.

Физическая сущность и назначение химико-термической обработки. Методы поверхностного упрочнения (дробеструйная обработка, обработка роликами и др.).

РАЗДЕЛ 2. НОМЕНКЛАТУРА И НАЗНАЧЕНИЕ ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКИХ МАТЕРИАЛОВ

2.1. Электроизоляционные материалы

Общие свойства электроизоляционных материалов. Определение, назначение и классификация электроизоляционных материалов. Электропроводность диэлектриков. Поляризация диэлектриков. Диэлектрические потери. Пробой диэлектриков. Тепловые свойства электроизоляционных материалов. Различные физико-химические свойства электроизоляционных материалов.

Жидкие диэлектрики. Общие сведения. Основные свойства электроизоляционных жидкостей.

Электроизоляционные полимеры. Основные сведения.

Лаки, эмали, компаунды, клеи. Общие сведения. Классификация электроизоляционных лаков. Пропиточные лаки. Покрывные лаки. Покрывные эмали. Клеящие лаки. Лаки для обмоточных проводов. Компаунды. Клеи.

Древесина, бумага, картон и фибра. Общие сведения. Древесина как электроизоляционный материал. Общие представления о структуре бумаги. Сущность производства целлюлозы. Древесная масса. Газетная бумага. Книжно-журнальная бумага. Высококачественная бумага. Печатные свойства бумаги. Фрактальная структура бумаги. Конденсаторная бумага. Кабельная бумага. Прочие бумаги из обычной или этерифицированной целлюлозы. Бумаги из синтетических волокон. Целлюлозная бумага с минеральным наполнителем. Электроизоляционные картоны. Фибра. Специфические методы испытаний.

Органический текстиль. Общие сведения.

Неорганические волокнистые электроизоляционные материалы. Асбест и изделия из него.

Пропитанные волокнистые материалы. Общие сведения. Классификация лакотканей. Хлопчатобумажные и шелковые лакоткани. Стеклолакоткани. Стеклолакоткани на основе фторопластов. Резиностеклолакоткани. Липкие и самосклеивающиеся стеклолакоткани и резиностеклолакоткани. Поведение лакотканей в эксплуатации. Лакобумага. Лакированные трубки. Изоляционная прорезиненная бумага. Изоляционная прорезиненная лента. Изоляционная смоляная лента. Бумага бакелитизированная. Пропитанные ткани.

Фольгированные материалы. Общие сведения

Пластические массы. Общие требования к конструкции деталей из пластмасс.

Электроизоляционные органические полимерные пленки. Общие сведения. Неполлярные пленки. Полярные пленки. Композиционные материалы на основе полимерных пленок для изоляции электрических машин. Пленочно-бумажная изоляция.

Каучуки и резины. Каучуки, применяемые в электротехнических изделиях. Классификация кабельных резин. Области применения кабельных резин. Электроизоляционные характеристики кабельных изоляционных резин. Морозостойкость

кабельных резин. Стойкость к распространению горения, маслостойкость и бензиностойкость кабельных резин. Старение кабельных резин.

Слюда. Общие сведения. Виды слюдяной продукции и их применение. Слюдяные электроизоляционные материалы. Определения и классификация. Основные виды сырья и полуфабрикатов. Коллекторные материалы. Формовочные материалы. Прокладочные материалы. Гибкие материалы. Фолиевые материалы. Ленточные материалы.

Электроизоляционные стекла. Основные определения. Составы, свойства и области применения электротехнических стекол.

Электроизоляционная керамика. Классификация и основные свойства электроизоляционной керамики. Электротехнический фарфор. Высокочастотная керамика с небольшой диэлектрической проницаемостью. Высокочастотная керамика с повышенной и высокой диэлектрической проницаемостью.

Электроизоляционные неорганические пленки. Общие сведения. Области применения неорганических электроизоляционных пленок.

Электроизоляционные материалы высокой нагревостойкости. Общие сведения. Изоляция жаростойких обмоточных проводов.

2.2. Магнитные материалы

Общие свойства магнитных материалов. Основные определения и единицы измерения. Общая классификация магнитных материалов.

Технически чистое железо (электротехническая низкоуглеродистая сталь). Общие сведения. Магнитные свойства.

Конструкционные стали и чугуны. Магнитные свойства. Немагнитные стали и чугуны.

Электротехнические (кремнистые) стали. Магнитные свойства.

Железоникелевые и железоникелькобальтовые сплавы с высокой магнитной проницаемостью. Классификация, сортамент и некоторые физические свойства. Магнитные свойства.

Магнитомягкие ферриты. Общие сведения.

Прессованные порошкообразные сердечники - магнитодиэлектрики. Общие сведения. Магнитодиэлектрики на основе карбонильного железа. Магнитодиэлектрики на основе альсифера. Магнитодиэлектрики на основе пермаллоя.

Магнитотвердые материалы. Классификация и предъявляемые к материалам требования. Стабильность постоянных магнитов. Намагничивание и размагничивание постоянных магнитов. Сплавы на основе железо - никель - алюминий. Магниты из порошков. Прочие материалы для постоянных магнитов.

2.3 Проводниковые материалы

Общие физические свойства проводниковых материалов и их классификация. Основные представления об электропроводности и теплопроводности металлов. Зависимость электрических свойств металлов от внешних факторов.

Металлы высокой проводимости для токопроводящих цепей. Медь. Алюминий. Сплавы на основе металлов высокой проводимости. Бронзы. Латунь. Сплавы алюминия.

Материалы для резисторов, нагревательных элементов и термопар. Общие требования и свойства. Тугоплавкие металлы. Сплавы на никелевой и медно-никелевой основе. Сплавы на основе железа, никеля, хрома и алюминия. Благородные металлы и сплавы на их основе. Резистивные материалы на основе кремния. Углеродистые материалы. Композиционные и оксидные материалы.

Материалы для электрических коммутирующих контактов. Общие сведения. Материалы для слаботочных контактов. Материалы для силовых контактов.

Материалы для пайки и контактолы. Общие сведения о пайке. Припой. Флюсы. Контакттолы.

Проводниковые материалы различного назначения. Сверхпроводящие материалы. Золото. Индий. Свинец.

2.4. Полупроводниковые материалы

Основные сведения о полупроводниках. Определения и свойства полупроводников. Основные требования к полупроводниковым материалам.

Кремний. Германий. Строение и физико - химические свойства кремния, германия. Примеси и легирующие элементы в кремнии, германии. Электрические и оптические свойства кремния, германия.

Селен, теллур и полупроводниковые халькогениды. Селен. Теллур. Халькогениды цинка, кадмия, ртути и твердые растворы этих соединений. Халькогениды свинца, сурьмы и висмута.

2.5. Управляемые диэлектрики

Сегнетоэлектрики. Общие сведения. Сегнетоэлектрики типа порядок - беспорядок. Титанат бария и родственные ему сегнетоэлектрики. Сегнетокерамика для варикондов и их свойства.

Пьезоэлектрики. Пьезоэлектрический эффект. Пьезоэлектрики - монокристаллы. Поликристаллические пьезоэлектрики. Промышленные пьезокерамические материалы.

Электреты. Общие сведения об электретах и их получение.

Активные материалы твердотельных оптических квантовых генераторов.

2.6. Электролиты

Общие сведения об электролитах. Понятие об электролитах. Электропроводность электролитов. Электродные потенциалы.

Сведения о наиболее употребляемых водных растворах щелочей, кислот и щелочей. Оксидирование, фосфатирование и электрополировка металлов. Аккумуляторные электролиты.

РАЗДЕЛ 3. ОСНОВЫ ТЕХНОЛОГИИ ИЗГОТОВЛЕНИЯ И ОБРАБОТКИ ЗАГОТОВОК ДЕТАЛЕЙ АВТОМАТИЧЕСКИХ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИМИ ПРОЦЕССАМИ ИЗ МЕТАЛЛИЧЕСКИХ И НЕМЕТАЛЛИЧЕСКИХ МАТЕРИАЛОВ

3.1. Основы технологии сварочного производства

Классификация способов сварки; их краткая характеристика и применение в машиностроении. Физические основы получения сварного соединения. Перспективы развития сварочного производства.

Дуговая сварка. Сущность процесса дуговой сварки. Электрические и тепловые свойства сварочной дуги. Плазменная сварка. Сущность процесса.

Лучевые способы сварки. Электронно-лучевая сварка. Лазерная сварка. Сущность и принципиальная схема процесса.

Контактная сварка. Сущность процесса. Способы контактной сварки: стыковая, контактная /сопротивлением и оплавлением/, точечная контактная, шовная и рельефная.

Понятие о свариваемости металлов и сплавов в связи с их свойствами.

Газопламенная обработка металлов. Кислородная резка. Разделительная резка. Кислородно-флюсовая резка. Поверхностная кислородная резка. Воздушно-дуговая резка.

Пайка. Основные способы. Пайка элементов электрических схем. Подготовка поверхностей. Режимы пайки. Обработка поверхности спая.

3.2. Основы технологии изготовления заготовок деталей из неметаллических материалов

Классификация заготовок из неметаллических материалов, применяемых для изготовления приборов, и характеристика их эксплуатационных свойств.

Производство заготовок из неметаллических материалов. Способы получения изделий: литье под давлением, прессование и напыление.

Технологический процесс изготовления изделий из порошков: прессование, спекание, окончательная обработка и пропитка маслом.

3.3. Физические основы обработки конструкционных материалов резанием лезвийных инструментом

Терминология и определение понятий. Основные геометрические параметры лезвийных режущих инструментов. Влияние параметров режима резания на процесс деформации.

Обрабатываемость конструкционных материалов. Силы сопротивления резанию при точении, сверлении и фрезеровании. Влияние различных факторов на величину сил. Мощность, потребляемая на резание при различных методах обработки. Допустимая скорость резания при точении, сверлении, фрезеровании и протягивании.

3.4. Обработка лезвийным инструментом на станках различных групп

Общая классификация металлорежущих станков.

Назначение, технологические возможности и классификация станков токарной группы. Основные схемы обработки и применяемый инструмент.

Назначение, технологические возможности и классификация станков сверлильно-расточной группы. Элементы режима резания при сверлении, зенкерования, развертывании. Назначение, технологические возможности и классификация строгальных, долбежных и протяжных /прошивочных/ станков. Элементы режима резания при строгании, долблении, протягивании.

Назначение, технологические возможности процессов фрезерования. Элементы режима резания при фрезеровании.

3.5. Финишные методы обработки и упрочняющая технология

Назначение, технологические возможности, классификация и область рационального применения станков шлифовальной группы. Характеристика абразивных инструментов.

Классификация станочного оборудования. Физическая сущность и технологические возможности процессов хонингования, притирки и суперфиниширования поверхностей деталей и машин. Виброабразивная и магнитно-абразивная обработка. Электрохимическое шлифование.

3.6. Электрофизические и химические методы обработки инструментальных материалов

Классификация электрофизических методов обработки. Физическая сущность процесса электроэрозионной обработки и ее технологические характеристики.

Электрохимическая обработка, ее сущность, преимущества, недостатки, области рационального использования.

Электронно-лучевая и лазерная обработки, их сущность и область возможного рационального использования.

Ультразвуковая обработка, ее физическая сущность, применяемое оборудование, приспособления и инструмент.

Общие сведения об охране труда и технике безопасности при использовании электрофизических и электрохимических методов обработки конструкционных материалов.

**Учебно-методическая карта дисциплины «Материаловедение и обработка материалов»
специальности 1-53 01 01 «Автоматизация технологических процессов и производств»**

Номер раздела, темы	Название раздела, темы, занятия; перечень изучаемых вопросов	Количество часов			Форма контроля знаний
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	
1	2	3	4	5	6
	Введение в дисциплину «Материаловедение и обработка материалов»	0,5			
	Задачи и значение дисциплины “Материаловедение и обработка материалов”. Роль материалов в современной технике. Критерии оценки и выбора материалов в соответствии с технико-экономическими принципами и требованиями. Роль понимания теоретических проблем материаловедения. Роль отечественных и советских ученых в создании науки о материалах, методах их получения и способах обработки для получения изделий с конкретными характеристиками. Классификация металлических и неметаллических материалов. Критерии оценки и выбора материалов в соответствии с технико-экономическими принципами и требованиями.	0,5			Зачет
1	Металловедение	0,5		2	
1.1	Основные физико-химические свойства и инженерные характеристики материалов	0,5			
1.1.1	Теоретические и практические задачи материаловедения и перспективы развития материаловедения на современном этапе научно-технического прогресса. Основные типовые технологии получения металлов: пирометаллургия, гидрометаллургия и биометаллургия. Лазерная, электронная и ультразвуковая технологии. Определение понятия технической или конструкционный материал. Принципы классификации конструкционных материалов по различным признакам: агрегатному состоянию, области применения, химическим свойствам, методам обработки. Понятие технологичности материалов. Эксплуатационные и технологические свойства и их отличительные признаки.	0,5			Зачет

	<p>Классификация электротехнических материалов по критерию их удельного сопротивления на проводники, полупроводники и диэлектрики. Температурный коэффициент удельного электрического сопротивления и его значение в определении эксплуатационных характеристик электротехнических материалов.</p> <p>Диэлектрическая проницаемость. Температурный коэффициент диэлектрической проницаемости. Электрическая прочность материалов. Виды электрических пробоев диэлектриков. Тангенс угла диэлектрических потерь.</p> <p>Физическая интерпретация инженерных терминов: прочность, упругость, пластичность, эластичность, текучесть, ползучесть, усталость, твердость, ударная прочность и ударная хрупкость.</p> <p>Инженерные методы их определения.</p>				
1.2	Закономерности формирования структуры материалов	1		2	
1.2.1	<p>Диаграммы состояния двухкомпонентных сплавов. Диаграммы состояния как пример перехода количественных изменений в качественные.</p> <p>Диаграмма состояний "железо-углерод". Области практического использования сплавов системы "железо-углерод".</p> <p>Превращения в железо-углеродистых сплавах при нагреве и охлаждении. Превращения переохлажденного аустенита.</p> <p>Фазовый состав сплавов железа при легировании различными элементами.</p>	0,5			Зачет
1.2.2	Классификация видов термической обработки. Бездиффузионные процессы или процессы, повышающие эксплуатационные свойства. Диффузионные процессы.	0,5			Зачет
1.2.3	Изучение структуры стали после различных видов термической и химико-термической обработки.			2	Контрольный опрос, зачет
2	Основы технологии изготовления и обработки заготовок деталей автоматических систем управления технологическими процессами из металлических и неметаллических материалов	1		4	
2.1	Основы технологии сварочного производства	1		2	

2.1.1	<p>Классификация способов сварки; их краткая характеристика и применение в машиностроении. Физические основы получения сварного соединения. Перспективы развития сварочного производства.</p> <p>Дуговая сварка. Сущность процесса дуговой сварки. Электрические и тепловые свойства сварочной дуги. Плазменная сварка. Сущность процесса.</p> <p>Лучевые способы сварки. Электронно-лучевая сварка. Лазерная сварка. Сущность и принципиальная схема процесса.</p> <p>Контактная сварка. Сущность процесса. Способы контактной сварки: стыковая, контактная /сопротивлением и оплавлением/, точечная контактная, шовная и рельефная.</p> <p>Понятие о свариваемости металлов и сплавов в связи с их свойствами.</p> <p>Газопламенная обработка металлов. Кислородная резка. Разделительная резка. Кислородно-флюсовая резка. Поверхностная кислородная резка. Воздушно-дуговая резка.</p> <p>Пайка. Основные способы. Пайка элементов электрических схем. Подготовка поверхностей. Режимы пайки. Обработка поверхности спая.</p>	1			Зачет
2.1.2	Выбор режима ручной дуговой сварки			2	Контрольный опрос, зачет
2.2	Обработка лезвийным инструментом на станках различных групп	1		2	
2.2.1	<p>Общая классификация металлорежущих станков.</p> <p>Назначение, технологические возможности и классификация станков токарной группы. Основные схемы обработки и применяемый инструмент.</p> <p>Назначение, технологические возможности и классификация станков сверлильно-расточной группы. Элементы режима резания при сверлении, зенкерования, развертывании. Назначение, технологические возможности и классификация строгальных, долбежных и протяжных /прошивочных/ станков. Элементы режима резания при строгании, долблении, протягивании.</p> <p>Назначение, технологические возможности процессов фрезерования. Элементы режима резания при фрезеровании.</p>	1			Зачет
2.2.2	Геометрия токарных резцов.			2	Контрольный опрос, зачет
	Итого	4		6	

ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

Примерный перечень тем лабораторных занятий

Изучение структуры стали после различных видов термической и химико-термической обработки.

Выбор режима ручной дуговой сварки.

Геометрия токарных резцов.

Характеристика методов обучения

Рекомендуемыми педагогическими технологиями, способствующими вовлечению студентов в поиск и управление знаниями, приобретению опыта самостоятельного решения различных задач, являются:

- технологии проблемно-модульного обучения;
- технологии учебно-исследовательской деятельности;
- проектные технологии;
- коммуникативные технологии (дискуссия, мозговой штурм, учебные дебаты и др.);
- метод анализа конкретных ситуаций.

Самостоятельная работа студентов заключается в работе с дополнительной и периодической литературой, в подготовке к занятиям, выполнении заданий преподавателей, подготовке к контрольным работам и зачетным занятиям, с целью повышение конкурентоспособности выпускников посредством формирования у них компетенций самообразования.

Вопросы для самостоятельной работы студентов

Основные физико-химические свойства и инженерные характеристики материалов

Исследование механических характеристик электротехнических материалов. Изучение основных видов разрушений и повреждений деталей АСУТП в процессе эксплуатации; методы их ликвидации.

Закономерности формирования структуры материалов

Энергетические условия процесса кристаллизации. Анизотропия, квазиизотропия и текстурированное состояние твердого тела. Роль этих состояний в инженерном деле.

Аллотропия или полиморфизм. Роль аллотропии в технологических процессах термической и химико-термической обработки. Критические точки. Аллотропия железа.

Классификация методов исследования структуры. Анализ наиболее характерных структурных состояний. Критерий оценки кристаллических структур.

Изменение структуры и свойств поликристаллического агрегата при пластической деформации и изменяющейся температуре. Наклеп или нагартовка. Механизм упрочнения металлов при пластической деформации. Правило Бочвара. Рекристаллизация. Отдых (возврат). Холодная и горячая обработка давлением.

Физические условия образования сплавов типа "механическая смесь", "твёрдый раствор" и "промежуточная фаза. Технологические и эксплуатационные свойства таких сплавов.

Физическая сущность и назначение химико-термической обработки. Методы поверхностного упрочнения (дробеструйная обработка, обработка роликами и др.).

Исследование превращений в сплавах методом термического анализа (построение диаграммы состояния).

Структурные методы исследования металлов и сплавов (микро- и макроанализ).

Влияние углерода на структуру и свойства сплавов железо-углерод.

Изучение процесса кристаллизации. Изучение процесса кристаллизации.

Номенклатура и назначение электротехнических материалов

Электроизоляционные материалы

Общие свойства электроизоляционных материалов. Определение, назначение и классификация электроизоляционных материалов. Электропроводность диэлектриков. Поляризация диэлектриков. Диэлектрические потери. Пробой диэлектриков. Тепловые свойства электроизоляционных материалов. Различные физико-химические свойства электроизоляционных материалов.

Жидкие диэлектрики. Общие сведения. Основные свойства электроизоляционных жидкостей.

Электроизоляционные полимеры. Основные сведения.

Лаки, эмали, компаунды, клеи. Общие сведения. Классификация электроизоляционных лаков. Пропиточные лаки. Покрывные лаки. Покрывные эмали. Клеящие лаки. Лаки для обмоточных проводов. Компаунды. Клеи.

Древесина, бумага, картон и фибра. Общие сведения. Древесина как электроизоляционный материал. Общие представления о структуре бумаги. Сущность производства целлюлозы. Древесная масса. Газетная бумага. Книжно-журнальная бумага. Высококачественная бумага. Печатные свойства бумаги. Фрактальная структура бумаги. Конденсаторная бумага. Кабельная бумага. Прочие бумаги из обычной или этерифицированной целлюлозы. Бумаги из синтетических волокон. Целлюлозная бумага с минеральным наполнителем. Электроизоляционные картоны. Фибра. Специфические методы испытаний.

Органический текстиль. Общие сведения.

Неорганические волокнистые электроизоляционные материалы. Асбест и изделия из него.

Пропитанные волокнистые материалы. Общие сведения. Классификация лакотканей. Хлопчатобумажные и шелковые лакоткани. Стеклолакоткани. Стеклолакоткани на основе фторопластов. Резиностеклолакоткани. Липкие и самосклеивающиеся стеклолакоткани и резиностеклолакоткани. Поведение лакотканей в эксплуатации. Лакобумага. Лакированные трубки. Изоляционная прорезиненная бумага. Изоляционная прорезиненная лента. Изоляционная смоляная лента. Бумага бакелитизированная. Пропитанные ткани.

Фольгированные материалы. Общие сведения

Пластические массы. Общие требования к конструкции деталей из пластмасс.

Области применения неорганических электроизоляционных пленок.

Электроизоляционные материалы высокой нагревостойкости. Общие сведения. Изоляция жаростойких обмоточных проводов.

Электроизоляционные органические полимерные пленки. Общие сведения. Неполлярные пленки. Полярные пленки. Композиционные материалы на основе полимерных пленок для изоляции электрических машин. Пленочно - бумажная изоляция.

Каучуки и резины. Каучуки, применяемые в электротехнических изделиях. Классификация кабельных резин. Области применения кабельных резин. Электроизоляционные характеристики кабельных изоляционных резин. Морозостойкость кабельных резин. Стойкость к распространению горения, маслостойкость и бензиностойкость кабельных резин. Старение кабельных резин.

Слюда. Общие сведения. Виды слюдяной продукции и их применение. Слюдяные электроизоляционные материалы. Определения и классификация. Основные виды сырья и полуфабрикатов. Коллекторные материалы. Формовочные материалы. Прокладочные материалы. Гибкие материалы. Фолиевые материалы. Ленточные материалы.

Электроизоляционные стекла. Основные определения. Составы, свойства и области применения электротехнических стекол.

Электроизоляционная керамика. Классификация и основные свойства электроизоляционной керамики. Электротехнический фарфор. Высокочастотная керамика с небольшой диэлектрической проницаемостью. Высокочастотная керамика с повышенной и высокой диэлектрической проницаемостью.

Электроизоляционные неорганические пленки. Общие сведения.

Исследование электротехнических характеристик материалов.

Защитные свойства полимерных покрытий.

Влияние температуры нагрева на характеристики пластмасс.

Магнитные материалы

Общие свойства магнитных материалов. Основные определения и единицы измерения.

Общая классификация магнитных материалов.

Технически чистое железо (электротехническая низкоуглеродистая сталь). Общие сведения. Магнитные свойства.

Конструкционные стали и чугуны. Магнитные свойства. Немагнитные стали и чугуны.

Электротехнические (кремнистые) стали. Магнитные свойства.

Железоникелевые и железоникелькобальтовые сплавы с высокой магнитной проницаемостью. Классификация, сортамент и некоторые физические свойства. Магнитные свойства.

Магнитомягкие ферриты. Общие сведения.

Прессованные порошкообразные сердечники - магнитодиэлектрики. Общие сведения.

Магнитодиэлектрики на основе карбонильного железа. Магнитодиэлектрики на основе альсифера. Магнитодиэлектрики на основе пермаллоя.

Магнитотвердые материалы. Классификация и предъявляемые к материалам требования. Стабильность постоянных магнитов. Намагничивание и размагничивание постоянных магнитов. Сплавы на основе железо - никель - алюминий. Магниты из порошков. Прочие материалы для постоянных магнитов.

Проводниковые материалы

Общие физические свойства проводниковых материалов и их классификация. Основные представления об электропроводности и теплопроводности металлов. Зависимость электрических свойств металлов от внешних факторов.

Металлы высокой проводимости для токопроводящих цепей. Медь. Алюминий. Сплавы на основе металлов высокой проводимости. Бронзы. Латунь. Сплавы алюминия.

Материалы для резисторов, нагревательных элементов и терморпар. Общие требования и свойства. Тугоплавкие металлы. Сплавы на никелевой и медно—никелевой основе. Сплавы на основе железа, никеля, хрома и алюминия. Благородные металлы и сплавы на их основе. Резистивные материалы на основе кремния. Углеродистые материалы. Композиционные и оксидные материалы.

Материалы для электрических коммутирующих контактов. Общие сведения.

Материалы для слаботочных контактов. Материалы для силовоточных контактов.

Материалы для пайки и контактолы. Общие сведения о пайке. Припой. Флюсы. Контакттолы.

Проводниковые материалы различного назначения. Сверхпроводящие материалы. Золото. Индий. Свинец.

Полупроводниковые материалы

Основные сведения о полупроводниках. Определения и свойства полупроводников.

Основные требования к полупроводниковым материалам.

Кремний. Германий. Строение и физико - химические свойства кремния, германия. Примеси и легирующие элементы в кремнии, германии. Электрические и оптические свойства кремния, германия.

Селен, теллур и полупроводниковые халькогениды. Селен. Теллур. Халькогениды цинка, кадмия, ртути и твердые растворы этих соединений. Халькогениды свинца, сурьмы и висмута.

Управляемые диэлектрики

Сегнетоэлектрики. Общие сведения. Сегнетоэлектрики типа порядок - беспорядок.

Титанат бария и родственные ему сегнетоэлектрики. Сегнетокерамика для варикондов и их свойства.

Пьезоэлектрики. Пьезоэлектрический эффект. Пьезоэлектрики - монокристаллы.

Поликристаллические пьезоэлектрики. Промышленные пьезокерамические материалы.

Электреты. Общие сведения об электретах и их получение.

Активные материалы твердотельных оптических квантовых генераторов.

Электролиты

Общие сведения об электролитах. Понятие об электролитах. Электропроводность электролитов. Электродные потенциалы.

Сведения о наиболее употребляемых водных растворах щелочей, кислот и щелочей. Оксидирование, фосфатирование и электрополировка металлов. Аккумуляторные электролиты.

Потенциалы металлов в растворах электролитов.

Основы технологии сварочного производства

Пайка тугоплавкими припоями.

Основы технологии изготовления заготовок деталей из неметаллических материалов.

Классификация заготовок из неметаллических материалов, применяемых для изготовления приборов, и характеристика их эксплуатационных свойств.

Производство заготовок из неметаллических материалов Способы получения изделий: литье под давлением, прессование и напыление.

Технологический процесс изготовления изделий из порошков: прессование, спекание, окончательная обработка и пропитка маслом.

Физические основы обработки конструкционных материалов резанием лезвийных инструментом

Терминология и определение понятий. Основные геометрические параметры лезвийных режущих инструментов. Влияние параметров режима резания на процесс деформации.

Обработываемость конструкционных материалов. Силы сопротивления резанию при точении, сверлении и фрезеровании. Влияние различных факторов на величину сил. Мощность, потребляемая на резание при различных методах обработки. Допустимая скорость резания при точении, сверлении, фрезеровании и протягивании.

Инструментальные материалы, маркировка, назначение, состав, термообработка, структура, свойства.

Обработка лезвийным инструментом на станках различных групп

Конструкции и геометрические параметры инструмента для обработки отверстий.

Типы фрез и особенности их геометрии.

Финишные методы обработки и упрочняющая технология.

Назначение, технологические возможности, классификация и область рационального применения станков шлифовальной группы. Характеристика абразивных инструментов.

Классификация станочного оборудования. Физическая сущность и технологические возможности процессов хонингования, притирки и суперфиниширования поверхностей деталей и машин. Виброабразивная и магнитно-абразивная обработка. Электрохимическое шлифование.

Электрофизические и химические методы обработки инструментальных материалов

Классификация электрофизических методов обработки. Физическая сущность процесса электроэрозионной обработки и ее технологические характеристики.

Электрохимическая обработка, ее сущность, преимущества, недостатки, области рационального использования.

Электронно-лучевая и лазерная обработки, их сущность и область возможного рационального использования.

Ультразвуковая обработка, ее физическая сущность, применяемое оборудование, приспособления и инструмент.

Общие сведения об охране труда и технике безопасности при использовании электрофизических и электрохимических методов обработки конструкционных материалов.

Рекомендуемый диагностический инструментарий

Оценка учебных достижений студентов выполняется поэтапно по конкретным темам учебной дисциплины и осуществляется с использованием следующих форм диагностики:

письменная форма

– контрольные опросы,

устно-письменная форма

– зачеты.

Диагностика сформированности компетенций студента осуществляется путем выявления факта его учебных достижений, измерения и оценки степени соответствия учебных достижений требованиям образовательного стандарта.

Для диагностики сформированности компетенций студентов в результате изучения определенного раздела и при итоговом оценивании (зачете) используются контрольные задания, опросы.

Оценка учебных достижений студентов проводится на зачете. Оценка учебных достижений студентов, выполняемая поэтапно, по конкретным разделам дисциплины.

РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

Перечень основной и дополнительной литературы


Основная

№ п/п	Литература	Кол-во в библиотеке, экз.
1	Жарский, И.М., Иванова, Н.П., Куис, Д.В., Свидунович Н.А. Материаловедение: учеб. пособие с грифом Минобразования. – Минск: Вышэйшая школа, 2015. – 557.	100
2	Гараст А. І. Матэрыялазнаўства. / Вучэбны дапаможнік: У 3-х ч. Ч. 1. — Мн.: БДТУ, 1999. — 105 с.; Ч. 2. — Мн.: БДТУ, 1999. — 113 с.; Ч. 3. — Мн.: БДТУ, 2001. — 131 с.	120 - 500
3	Лахтин Ю.М., Леонтьева В.П. Материаловедение. М., «Машиностроение». 1990.-472с.	150
4	Технология металлов и материаловедение. Б.В. Кнозоров, Л.Ф.Усова, А.В.Третьяков и др. – М.: Металлургия, 1987. – 800с.	50
5	Материаловедение и технология металлов: Учебник. Под ред. Солнцева Ю.П. – М.: Металлургия, 1988. – 511 с.	60
6	Гуляев А.П. Материаловедение.: Учебник для вузов. – М.: Металлургия 1986. – 647с.	120
7	Справочник по электротехническим материалам в 3-х томах. /Ю.В. Корицкий и др./ - М.: Энергоиздат., 1986.	5
8	Горелик С.С., Дашевский М.Я. Материаловедение полупроводников и диэлектриков. Учебник для вузов. – М.: Металлургия, 1988. – 574с.	10
9	Березин Б.И. Полиграфическое материаловедение. – М.: Книга, 1984. – 321 с.	5
10	Дальский А.М., Бухаркин Л.Н. и др. Технология конструкционных материалов. М., Машиностроение, 1992, 447с.	150

Дополнительная

№ п/п	Литература	Кол-во в библиотеке, экз.
11	Материаловедение. Учебник для вузов. /Б.Н. Арзамасов, В.И. Макарова, Г.Г. Мухин и др./ Под общей редакцией Б.Н. Арзамасова, Г.Г. Мухина. – 7-е изд. – М.: МГТУ им. Н.Э Баумана, 2005. – 648 с.	100
12	Материаловедение и конструкционные материалы. Учебное пособие для вузов /Л.И.Пинчук, В.А. Струк, Н.К.Мышкин и др./ Под редакцией В.А.Белого. – Минск: Высшая школа. 1989. – 461с.	50
13	Геллер Ю.А., Рахштадт А.Г. Материаловедение. М., «Металлургия», 1989.-321с.	10
14	Пасынков В.В., Сорокин В.С. Материалы электронной техники. – М.: Высшая школа, 1986. – 368с.	5
15	Мишин Д.Д. Магнитные материалы. – М.: Высшая школа. 1991 – 382с.	5
16	Справочник по конструкционным материалам Б.Н. Арзамасов, Т.В. Соловьева, С.А. Герасимов и др. / Под ред. Б.Н. Арзамасова, Т.В. Соловьевой. М.: МГТУ им. Н.Э Баумана, 2005. – 640 с.	5

ПРОТОКОЛ СОГЛАСОВАНИЯ УЧЕБНОЙ ПРОГРАММЫ
ПО ИЗУЧАЕМОЙ ДИСЦИПЛИНЕ
С ДРУГИМИ ДИСЦИПЛИНАМИ СПЕЦИАЛЬНОСТИ

Название учебной дисциплины, с которой требуется согласование	Название кафедры	Предложение об изменениях в содержании учебной программы учреждения высшего образования по изучаемой учебной дисциплине	Решение, принятое кафедрой, разработавшей учебную программу (с указанием даты и номера протокола)
Технические устройства автоматики	Автоматизация	<p>отсутствует</p> 	

Зав. кафедрой автоматизации
производственных процессов и
электротехники



Д.С. Карпович