

Контрольный экземпляр

Учреждение образования «Белорусский государственный
технологический университет»

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе БГТУ

 С.А. Касперович

22.09.2014

Регистрационный № УД- 1745-1/р.

Материаловедение и обработка материалов

**Учебная программа учреждения высшего образования по учебной
дисциплине для специальностей**

1-53 01 01 “Автоматизация технологических процессов и производств”

1-36 06 01 “Полиграфическое оборудование и системы обработки
информации”

Факультет химической технологии и техники
Факультет издательского дела и полиграфии

Кафедра материаловедения и технологии металлов

Курс (курсы) 1

Семестр 2

Лекции 36 ч.

Экзамен 2 семестр

Лабораторные
занятия 36 ч.

Зачет 2 семестр

Аудиторных
часов по учебной дисциплине 72 ч.

Всего часов по учебной
дисциплине 172 ч.

Форма получения высшего
образования очная дневная

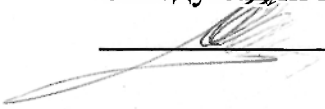
2014 г.

Составил: доцент Гарост А.И.

Учебная программа составлена на основе учебной программы «Материаловедение и обработка материалов», утвержденной , регистрационный номер

Рассмотрена и рекомендована к утверждению на заседании кафедры материаловедения и технологии металлов учреждения образования «Белорусский государственный технологический университет» от 09.2014г. (протокол № /).


Заведующий кафедрой


Д.В. Куис

Одобрена и рекомендована к утверждению методической комиссией факультета химической технологии и техники

« 17 » 09 2014 г.
(протокол № 1)

Председатель


П.Е. Вайтехович

Одобрена и рекомендована к утверждению методической комиссией факультета издательского дела и полиграфии

« 22 » 09 2014 г.
(протокол № 1)

Председатель


М.С. Шмаков

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Цель и задачи 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.

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, припой 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.

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.

иметь представление:

- о перспективах развития материаловедения и способах формообразования заготовок для изготовления деталей автоматических систем управления технологическими процессами и методах улучшения их эксплуатационных характеристик.

Освоение дисциплины «Материаловедение и обработка материалов» должно обеспечить формирование следующих компетенций:

уметь применять базовые научно-теоретические знания для решения теоретических и практических задач в области создания и совершенствования инновационных технологий полиграфических производств;

владеть системным и сравнительным анализом;

владеть исследовательскими навыками;

уметь работать самостоятельно;

быть способным порождать новые идеи (обладать креативностью);

владеть междисциплинарным подходом при решении проблем;

иметь навыки, связанные с использованием технических устройств;

управлением информацией и работой с компьютером;

обладать навыками устной и письменной коммуникации;

уметь учиться, повышать свою квалификацию в течение всей жизни;

участвовать в разработке производственных и технологических процессов;

использовать информационные, компьютерные технологии;

осуществлять производственную деятельность по технической и технологической подготовке производства, выбору форм и методов его организации, обслуживанию основного производства и эффективной деятельности предприятия;

применять прогрессивные энергоэффективные и ресурсосберегающие технологии полиграфических производств;

внедрять современные технологии управления и системы автоматизации производством;

разрабатывать и осуществлять мероприятия по обеспечению надежности и экономичности машин и оборудования полиграфических производств;

работать с научной, нормативно-справочной и специальной литературой;

взаимодействовать со специалистами смежных профилей;

анализировать и оценивать собранные данные;

готовить доклады и материалы к презентациям, пользоваться глобальными информационными ресурсами и средствами телекоммуникаций.

Перечень дисциплин, усвоение которых необходимо студентам для изучения данной программы

Наименование дисциплины	Раздел (тема)
Физика	Строение металлов. Тепло-электропроводность. Физика твёрдого тела и полупроводников.
Теоретические основы химии. Общая, неорганическая и физическая химия.	Таблица Д.И. Менделеева. Металлические сплавы. Диаграмма состояния двойных сплавов Теория растворов.

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, квазианизотропия 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. Латуни. 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, зенкеровании, 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»

Номер раздела, темы, занятия	Название раздела, темы, занятия; перечень изучаемых вопросов	Количество аудиторных часов (лабораторные занятия)				Материалы по обеспечению занятия (наглядные, методические пособия и др.)	Литература	Форма контроля знаний
		лекции	практические (семинарские) занятия	лабораторные занятия	управляемая самостоятельная работа студентов			
1	2	3	4	5	6	7	8	9
	Материаловедение и обработка материалов	36	-	36	100			
	Введение в дисциплину «Материаловедение и обработка материалов»	1			2			
	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.	1			2		[1-9]	Экзамен
1	Металловедение	12		14	38			
1.1	Основные физико-химические свойства и инженерные характеристики материалов	2		4	8			

1	2	3	4	5	6	7	8	9
1.1.1	<p>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.</p> <p>Определение понятия технической или конструкционный материал. Принципы классификации конструкционных материалов по различным признакам: агрегатному состоянию, области применения, химическим свойствам, методам обработки.</p> <p>Понятие технологичности материалов. Эксплуатационные и технологические свойства и их отличительные признаки.</p> <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. Инженерные методы их определения.</p>	2			4	Компьютерная презентация, наглядные пособия	[1-9]	Экзамен
1.1.2	Исследование механических характеристик электротехнических материалов			2	2	Методические и наглядные пособия	[1]	Опрос, защита
1.1.3	Изучение основных видов разрушений и повреждений деталей АСУТП в процессе эксплуатации; методы их ликвидации.			2	2	Методические и наглядные пособия	[1]	Опрос, защита

1.2	Закономерности формирования структуры материалов	10		10	30			
1.2.1	<p>Энергетические условия процесса кристаллизации. Анизотропия, квазиизотропия и текстурированное состояние твердого тела. Роль этих состояний в инженерном деле.</p> <p>Аллотропия или полиморфизм. Роль аллотропии в технологических процессах термической и химико-термической обработки. Критические точки. Аллотропия железа.</p> <p>Классификация методов исследования структуры. Анализ наиболее характерных структурных состояний. Критерий оценки кристаллических структур.</p>	2			4	Компьютерная презентация, наглядные пособия	[1-9]	Экзамен
1.2.2	<p>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.</p> <p>Физические условия образования сплавов типа "механическая смесь", "твёрдый раствор" и "промежуточная фаза. Технологические и эксплуатационные свойства таких сплавов.</p>	2			4	Компьютерная презентация, наглядные пособия	[1-9]	Экзамен
1.2.3	<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>	2			4	Компьютерная презентация, наглядные пособия	[1-9]	Экзамен, контрольная работа

1.2.4	Классификация видов термической обработки. Бездиффузионные процессы или процессы, повышающие эксплуатационные свойства. Диффузионные процессы.	2			4	Компьютерная презентация, наглядные пособия	[1-9]	Экзамен, контрольная работа
1.2.5	Физическая сущность и назначение химико-термической обработки. Методы поверхностного упрочнения (дробеструйная обработка, обработка роликами и др.).	2			4	Компьютерная презентация, наглядные пособия	[1-9]	Экзамен, контрольная работа
1.2.6	Исследование превращений в сплавах методом термического анализа (построение диаграммы состояния).			2	2	Методические и наглядные пособия	[1]	Опрос, защита
1.2.7	Структурные методы исследования металлов и сплавов (микромикро- и макроанализ).			2	2	Методические и наглядные пособия	[1]	Компьютерный опрос
1.2.8	Влияние углерода на структуру и свойства сплавов железо-углерод.			2	2	Методические и наглядные пособия	[1]	Компьютерный опрос
1.2.9	Изучение структуры стали после различных видов термической и химико-термической обработки. Изучение структуры стали после различных видов термической и химико-термической обработки			2	2	Методические и наглядные пособия	[1]	Контрольная работа

1.2.10	Изучение процесса кристаллизации. Изучение процесса кристаллизации.			2	2	Методические и наглядные пособия	[1]	Компьютерный опрос
2	НОМЕНКЛАТУРА И НАЗНАЧЕНИЕ ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКИХ МАТЕРИАЛОВ	13		10	31			
2.1	Электроизоляционные материалы	6		6	16			
2.1.1	<p>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.</p> <p>Жидкие диэлектрики. Общие сведения. Основные свойства электроизоляционных жидкостей.</p> <p>Электроизоляционные полимеры. Основные сведения.</p> <p>Лаки, эмали, компаунды, клеи. Общие сведения. Классификация электроизоляционных лаков. Пропиточные лаки. Покрывные лаки. Покрывные эмали. Клеящие лаки. Лаки для обмоточных проводов. Компаунды. Клеи.</p> <p>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.</p> <p>Органический текстиль. Общие сведения.</p> <p>Неорганические волокнистые электроизоляционные материалы. Асбест и изделия из него.</p>	2			4	Компьютерная презентация, наглядные пособия	[1-9]	Экзамен

2.1.2	<p>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.</p> <p>Фольгированные материалы. Общие сведения</p> <p>Пластические массы. Общие требования к конструкции деталей из пластмасс.</p> <p>Области применения неорганических электроизоляционных пленок.</p> <p>Электроизоляционные материалы высокой нагревостойкости. Общие сведения. Изоляция жаростойких обмоточных проводов.</p> <p>Электроизоляционные органические полимерные пленки. Общие сведения. Неполлярные пленки. Полярные пленки. Композиционные материалы на основе полимерных пленок для изоляции электрических машин. Пленочно - бумажная изоляция.</p>
-------	---

2			4	Компью- терная презен- тация, наглядные пособия	[1-9]	Экзамен
---	--	--	---	--	-------	---------

2.1.3	<p>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.</p> <p>Слюда. Общие сведения. Виды слюдяной продукции и их применение. Слодяные электроизоляционные материалы. Определения и классификация. Основные виды сырья и полуфабрикатов. Коллекторные материалы. Формовочные материалы. Прокладочные материалы. Гибкие материалы. Фолиевые материалы. Ленточные материалы.</p> <p>Электроизоляционные стекла. Основные определения. Составы, свойства и области применения электротехнических стекол.</p> <p>Электроизоляционная керамика. Классификация и основные свойства электроизоляционной керамики. Электротехнический фарфор. Высокочастотная керамика с небольшой диэлектрической проницаемостью. Высокочастотная керамика с повышенной и высокой диэлектрической проницаемостью.</p> <p>Электроизоляционные неорганические пленки. Общие сведения.</p>	2			2	Компьютерная презентация, наглядные пособия	[1-9]	Экзамен
2.1.4	Исследование электротехнических характеристик материалов.			2	2	Методические и наглядные пособия	[1]	Опрос, защита
2.1.5	Защитные свойства полимерных покрытий.			2	2	Методические и наглядные пособия	[1]	Опрос, защита
2.1.6	Влияние температуры нагрева на характеристики пластмасс.			2	2	Методические и наглядные пособия	[1]	Компьютерный опрос

2.2	Магнитные материалы	2			4			
2.2.1	<p>Общие свойства магнитных материалов. Основные определения и единицы измерения. Общая классификация магнитных материалов.</p> <p>Технически чистое железо (электротехническая низкоуглеродистая сталь). Общие сведения. Магнитные свойства.</p> <p>Конструкционные стали и чугуны. Магнитные свойства. Немагнитные стали и чугуны.</p> <p>Электротехнические (кремнистые) стали. Магнитные свойства.</p> <p>Железоникелевые и железоникелькобальтовые сплавы с высокой магнитной проницаемостью. Классификация, сортамент и некоторые физические свойства. Магнитные свойства.</p> <p>Магнитомягкие ферриты. Общие сведения.</p> <p>Прессованные порошкообразные сердечники - магнитодиэлектрики. Общие сведения. Магнитодиэлектрики на основе карбонильного железа. Магнитодиэлектрики на основе альсифера. Магнитодиэлектрики на основе пермаллоя.</p> <p>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.</p>	2			4	Компьютерная презентация, наглядные пособия	[1-9]	Экзамен

2.3	Проводниковые материалы	2		2	6			
2.3.1	<p>Общие физические свойства проводниковых материалов и их классификация. Основные представления об электропроводности и теплопроводности металлов. Зависимость электрических свойств металлов от внешних факторов.</p> <p>Металлы высокой проводимости для токопроводящих цепей. Медь. Алюминий. Сплавы на основе металлов высокой проводимости. Бронзы. Латунь. Сплавы алюминия.</p> <p>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.</p> <p>Материалы для электрических коммутирующих контактов. Общие сведения. Материалы для слаботочных контактов. Материалы для силовых контактов.</p> <p>Материалы для пайки и контактолы. Общие сведения о пайке. Припой. Флюсы. Контакттолы.</p> <p>Проводниковые материалы различного назначения. Сверхпроводящие материалы. Золото. Индий. Свинец.</p>	2			4	Компьютерная презентация, наглядные пособия	[1-9]	Экзамен
2.3.2	Изучение электротехнических характеристик и структуры цветных металлов и сплавов.			2	2	Методические и наглядные пособия	[1]	Компьютерный опрос

2.4	Полупроводниковые материалы	1			1			
2.4.1	<p>Основные сведения о полупроводниках. Определения и свойства полупроводников. Основные требования к полупроводниковым материалам.</p> <p>Кремний. Германий. Строение и физико - химические свойства кремния, германия. Примеси и легирующие элементы в кремнии, германии. Электрические и оптические свойства кремния, германия.</p> <p>Селен, теллур и полупроводниковые халькогениды. Селен. Теллур. Халькогениды цинка, кадмия, ртути и твердые растворы этих соединений. Халькогениды свинца, сурьмы и висмута.</p>	1			1	Компьютерная презентация, наглядные пособия	[1-9]	Экзамен
2.5	Управляемые диэлектрики	1			1			
2.5.1	<p>Сегнетоэлектрики. Общие сведения. Сегнетоэлектрики типа порядок - беспорядок. Титанат бария и родственные ему сегнетоэлектрики. Сегнетокерамика для варикондов и их свойства.</p> <p>Пьезоэлектрики. Пьезоэлектрический эффект. Пьезоэлектрики - монокристаллы. Поликристаллические пьезоэлектрики. Промышленные пьезокерамические материалы.</p> <p>Электреты. Общие сведения об электретах и их получение.</p> <p>Активные материалы твердотельных оптических квантовых генераторов.</p>	1			1	Компьютерная презентация, наглядные пособия	[1-9]	Экзамен
2.6	Электролиты	1		2	3			
2.6.1	<p>Общие сведения об электролитах. Понятие об электролитах. Электропроводность электролитов. Электродные потенциалы.</p> <p>Сведения о наиболее употребляемых водных растворах щелочей, кислот и щелочей. Оксидирование, фосфатирование и электрополировка металлов. Аккумуляторные электролиты.</p>	1			1	Компьютерная презентация, наглядные пособия	[1-9]	Экзамен

2.6.2	Потенциалы металлов в растворах электролитов.			2	2	Методические и наглядные пособия	[1]	Компьютерный опрос
3	ОСНОВЫ ТЕХНОЛОГИИ ИЗГОТОВЛЕНИЯ И ОБРАБОТКИ ЗАГОТОВОК ДЕТАЛЕЙ АВТОМАТИЧЕСКИХ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИМИ ПРОЦЕССАМИ ИЗ МЕТАЛЛИЧЕСКИХ И НЕМЕТАЛЛИЧЕСКИХ МАТЕРИАЛОВ	10		12	29			
3.1	Основы технологии сварочного производства	3		4	11			
3.1.1	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			7	Компьютерная презентация, наглядные пособия	[1-9]	Экзамен

3.1.2	Выбор режима ручной дуговой сварки			2	2	Методические пособия, оборудование	[1]	Опрос, защита
3.1.3	Пайка тугоплавкими припоями			2	2	Методические пособия, оборудование	[1]	Опрос, защита
3.2	Основы технологии изготовления заготовок деталей из неметаллических материалов	1			2			
3.2.1	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.	1			2	Компьютерная презентация, наглядные пособия	[1-9]	Экзамен
3.3	Физические основы обработки конструкционных материалов резанием лезвийных инструментом	2		2	3			
3.3.1	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.	2			2	Компьютерная презентация, наглядные пособия	[1-9]	Экзамен

3.3.2	Инструментальные материалы, маркировка, назначение, состав, термообработка, структура, свойства			2	1	Методические и наглядные пособия, оборудование	[1-9]	Компьютерный опрос
3.4	Обработка лезвийным инструментом на станках различных групп	2		6	9			
3.4.1	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 /продольных/ станков. Элементы режима резания при строгании, долблении, протягивании. Назначение, технологические возможности процессов фрезерования. Элементы режима резания при фрезеровании.	2			3	Компьютерная презентация, наглядные пособия	[1-9]	Экзамен
3.4.2	Геометрия токарных резцов			2	2	Методические и наглядные пособия, инструмент	[1]	Опрос, защита

3.4.3	Конструкции и геометрические параметры инструмента для обработки отверстий			2	2	Методические и наглядные пособия, инструмент	[1]	Опрос, защита
2.5.9.	Типы фрез и особенности их геометрии			2	2	Методические и наглядные пособия, инструмент	[1]	Опрос, защита
3.5	Финишные методы обработки и упрочняющая технология	1			2			
3.5.1	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.	1			2	Компьютерная презентация, наглядные пособия	[1-9]	Экзамен

3.6	Электрофизические и химические методы обработки инструментальных материалов	1			2			
3.6.1	<p>Классификация электрофизических методов обработки. Физическая сущность процесса электроэрозионной обработки и ее технологические характеристики.</p> <p>Электрохимическая обработка, ее сущность, преимущества, недостатки, области рационального использования.</p> <p>Электронно-лучевая и лазерная обработки, их сущность и область возможного рационального использования.</p> <p>Ультразвуковая обработка, ее физическая сущность, применяемое оборудование, приспособления и инструмент.</p> <p>Общие сведения об охране труда и технике безопасности при использовании электрофизических и электрохимических методов обработки конструкционных материалов.</p>	1			2	Компьютерная презентация, наглядные пособия	[1-9]	Экзамен

ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

Перечень основной и дополнительной литературы Основная

№ п/п	Литература	Кол-во в библиотеке, экз.
1	Гараст А. I. 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
2	Лахтин Ю.М., Леонтьева В.П. Материаловедение. М., «Машиностроение». 1990.-472с.	150
3	Технология металлов и материаловедение. Б.В. Кнозоров, Л.Ф.Усова, А.В.Третьяков и др. — М.: Металлургия, 1987. — 800с.	50
4	Металловедение и технология металлов: Учебник. Под ред. Солнцева Ю.П. — М.: Металлургия, 1988. — 511 с.	60
5	Гуляев А.П. Металловедение.: Учебник для вузов. — М.: Металлургия 1986. — 647с.	120
6	Справочник по электротехническим материалам в 3-х томах. /Ю.В. Корицкий и др./ - М.: Энергоиздат., 1986.	5
7	Горелик С.С., Дашевский М.Я. Материаловедение полупроводников и диэлектриков. Учебник для вузов. — М.: Металлургия, 1988. — 574с.	10
8	Березин Б.И. Полиграфическое материаловедение. — М.: Книга, 1984. — 321 с.	5
9	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.
10	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
11	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
12	Геллер Ю.А., Рахштадт А.Г. Материаловедение. М., «Металлургия», 1989.-321с.	10
13	Пасынков В.В., Сорокин В.С. Материалы электронной техники. — М.: Высшая школа, 1986. — 368с.	5
14	Мишин Д.Д. Магнитные материалы. — М.: Высшая школа. 1991 — 382с.	5
15	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

Перечень используемых средств диагностики результатов учебной деятельности

Диагностика результатов учебной деятельности осуществляется с использованием следующих средств:

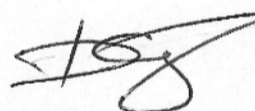
- тесты на бумажном носителе по следующим разделам: металлургия, конструкционные материалы, инструментальные материалы, сварка и пайка металлов, абразивные материалы и инструмент;
- компьютерные тесты по следующим разделам: металлургия, конструкционные материалы, инструментальные материалы, сварка и пайка металлов, абразивные материалы и инструмент;
- перечень вопросов к контрольным работам и коллоквиумам

Самостоятельная работа студентов заключается в систематической работе с научной и учебной литературой по конкретным разделам предмета, методическими пособиями по практическим занятиям и лабораторным работам и компьютерными учебно-контролирующими программами разработанными кафедрой.

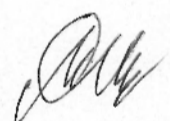
**ПРОТОКОЛ СОГЛАСОВАНИЯ УЧЕБНОЙ ПРОГРАММЫ ПО ИЗУЧАЕМОЙ
ДИСЦИПЛИНЕ С ДРУГИМИ ДИСЦИПЛИНАМИ СПЕЦИАЛЬНОСТИ**

Название дисциплины, с которой требуется согласование	Название кафедры	Предложение об изменениях в содержании учебной программы по изучаемой учебной дисциплине	Решение, принятое кафедрой, разработавшей учебную программу (с указанием даты и номера протокола)
Техническое устройство автоматки	АППиЭ	Замечаний нет	№ 1 от 03.09.14
Техническое оборудование	ПОиСОИ	Замечаний нет	№ 1 от 29.08.14

Зав. кафедрой автоматизации
производственных процессов и
электротехники

 Д.С. Карпович

Зав. кафедрой полиграфического
оборудования и систем обработки
информации

 М.С. Шмаков

ДОПОЛНЕНИЯ И ИЗМЕНЕНИЯ К УЧЕБНОЙ ПРОГРАММЕ ПО
ИЗУЧАЕМОЙ ДИСЦИПЛИНЕ на 2018/2019 учебный год

№ пп	Дополнения и изменения	Основание
1	Дополнить «Информационно-методическую часть» учебной программы следующим пунктом: «межсессионная аттестация по учебной дисциплине проводится в форме коллоквиума. Результаты межсессионной аттестации учитываются при проведении зачета по учебной дисциплине.	Положение о межсессионной аттестации студентов БГТУ (п.п. 4; 12). Утверждено приказом первого проректора БГТУ 16.03.2018 г. №121

Учебная программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры материаловедения и проектирования технических систем (протокол №12 от 18.06.2018 г.)

Заведующий кафедрой
к.т.н., доцент



Д.В. Куис

УТВЕРЖДАЮ

Декан факультета ХТиТ



Ю.А. Климош