Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Максимов Алексей Борисович
Должность: директор департамента по образовательной политике
Дата подписания: 25.09.2023 14:48:26
Уникальный программный ключ:
8db180d1a3f02ac9e60521a5672742735c18b1d6

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ
Декан факультета машиностроения
_____ /Е.В. Сафонов/
"02" сентября 2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Металлические и неметаллические материалы для метизных производств»

Направление подготовки
15.03.01 Машиностроение

Профиль подготовки
«Машины и технологии обработки металлов давлением в метизных производствах»

Квалификация (степень) выпускника
Бакалавр

Форма обучения
Очно-заочная

Москва 2021 г.

1. Цели освоения дисциплины

К **основным целям** освоения дисциплины «Металлические и неметаллические материалы для метизных производств» следует отнести:

- подготовка студента к деятельности в соответствии с квалификационной характеристикой по направлению;

-формирование знаний о современных и перспективных металлических и неметаллических (органических, неорганических), композиционных и гибридных материалах, принципах получения и использования применительно к метизному производству.

К **основным задачам** освоения дисциплины «Металлические и неметаллические материалы для метизных производств» следует отнести:

– освоение методологии оценки свойств, анализа и выбора металлических и неметаллических материалов для оптимальной работы деталей машин и механизмов.

2. Место дисциплины в структуре ООП бакалавриата

Дисциплина «Металлические и неметаллические материалы для метизных производств» относится к числу профессиональных учебных дисциплин вариативой части (Блок 1.2) основной образовательной программы бакалавриата.

Дисциплина взаимосвязана логически и содержательно-методически со следующими дисциплинами и практиками ООП:

В **базовой** части (Б1.1):

– Сопротивление материалов;

– Основы аддитивных технологий.

В **вариативной** части (Б1.2):

– Общее материаловедение;

- Термообработка металлических материалов;
- Испытания на прочность и износостойкость. Надежность механических систем.
- Коррозия и антикоррозионные покрытия.

В части **дисциплин по выбору** студентов (Б1.3):

- Теория обработки металлов давлением;
- Физико-химические процессы при нагреве.

3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы.

В результате освоения дисциплины (модуля) у обучающихся формируются следующие компетенции и должны быть достигнуты следующие результаты обучения как этап формирования соответствующих компетенций:

Код компетенции	В результате освоения образовательной программы обучающийся должен обладать	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
ОПК-1	Уметь использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования	**знать:** - основные законы и положения естественнонаучных дисциплин, применяемые в производстве метизов; - методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования; **уметь:**- применять законы и положения естественнонаучных дисциплин, основные методы исследования в профессиональной деятельности; **владеть:**- методологией использования законов естественнонаучных дисциплин, основных методов исследования в метизном производстве
ПК-17	Уметь выбирать основные и вспомогательные материалы и способы реализации основных технологических процессов и применять прогрессивные методы эксплуатации технологического оборудования при изготовлении изделий машиностроения	**знать:**- основные и вспомогательные металлические и неметаллические материалы, способы реализации технологических процессов. **уметь:** - правильно выбирать материалы и технологию их производства для получения структуры и свойств, обеспечивающих высокую надежность и долговечность деталей машин; - оценивать и прогнозировать поведение материала и причины отказов продукции под воздействием эксплуатационных факторов; **владеть:**- методами выбора основных и вспомогательных материалов, способами реализации технологических процессов.

4. Структура и содержание дисциплины.

Общая трудоемкость дисциплины составляет **6** зачетных единицы, т.е. **216** академических часов (из них 126 часов – самостоятельная работа студентов).

Разделы дисциплины «Металлические и неметаллические материалы для метизных производств» изучаются на втором и третьем курсе.

Четвертый семестр: лекции – 18 часов, лабораторные работы – 18 часов, практические занятия – 18 часов, форма контроля – экзамен.

Пятый семестр: лекции – 18 часов, лабораторные работы – 18 часов, форма контроля – зачет.

Структура и содержание дисциплины по срокам и видам работы отражены в Приложении 1.

Содержание разделов дисциплины.

Четвертый семестр

Металлические материалы

Вводная часть

Значение и задачи курса. Роль металлических материалов в современной технике. Критерии оценки и выбора материалов. Работы отечественных и современных ученых в области материаловедения. Классификация металлических материалов.

Наклёп и рекристаллизация

Влияние пластической деформации на структуру и свойства металлов. Механизм пластической деформации моно-и поликристаллов. Размножение дислокаций при пластической деформации. Наклёп дробью, обработка роликами. Применение поверхностного наклепа в машиностроении. Возврат, полигонизация. Первичная и собирательная рекристаллизация. Холодная и горячая деформация. Термомеханическая обработка.

Термическая и химико-термическая обработка

Теория термической обработки

Виды термической обработки сталей. Превращения при нагреве стали. Рост зерна аустенита, наследственное и действительное зерно в стали. Перегрев и пережог. Превращение аустенита при непрерывном охлаждении. Диаграмма изотермического превращения аустенита. Перлитное превращение. Мартенситное превращение и его особенности. Превращение при отпуске, структура и свойства стали при отпуске. Отпускная хрупкость I и II рода.

Прокаливаемость и закаливаемость стали, факторы влияющие на прокаливаемость: влияние легирующих элементов, размера зерна аустенита, нерастворимых карбидов и включений. Методика определения критического диаметра по диаграмме прокаливаемости.

Технология термической обработки

Общая характеристика процессов термической обработки. Отжиг I рода без фазовой перекристаллизации. Режим отжига рекрасталлизации.

Отжиг II рода с фазовой перекристаллизацией: для улучшения обрабатываемости, для измельчения зерна. Сфероидизация, отжиг – гомогенизация, нормализация.

Изотермический отжиг.

Закалка стали. Основные параметры процесса: температура нагрева, длительность нагрева, скорость охлаждения. Основные требования к закалочным средам. Методы закалки: простая, прерывистая, ступенчатая и изотермическая. Дефекты закалки: образование трещин, деформация, окисление и обезуглероживание поверхности, методы борьбы с ними.

Основные параметры процессов отпуска углеродистых и легированных сталей. Обработка холодом. Влияние закалки и отпуска на механические свойства стали. Улучшение стали.

Поверхностная закалка, виды и области применения.

Химико-термическая обработка

Физические основы химико-термической обработки, понятие о коэффициенте диффузии. Цементация, режимы насыщения и последующих термической обработки углеродистых и

легированных сталей, виды процесса, области применения. Нитроцементация, виды процесса, режимы, области применения. Применение атмосфер с автоматическим регулированием потенциала углерода для процесса цементации и нитроцементации.

Азотирование стали. Стали для азотирования, режимы их термической обработки, области применения процесса. Процесс низкотемпературного газового и жидкого азотирования, их особенности и области применения.

Новые методы химико-термической обработки. Лазерное легирование.

Конструкционные и инструментальные материалы

Конструкционные легированные стали общего назначения.

Фазы, образуемые легирующими элементами в сталях. Влияние легирующих элементов на полиморфизм железа, на свойства феррита и аустенита. Влияние легирующих элементов на кинетику изотермического превращения аустенита. Влияние легирующих элементов на мартенситное превращение и превращение при отпуске. Основы рационального легирования стали и роль отдельных легирующих элементов. Особенности термической обработки легированных сталей.

Инструментальные материалы

Инструментальные углеродистые и легированные стали для режущего инструмента, состав, маркировка, термическая обработка и области применения.Быстрорежущая сталь, состав, свойства. Режимы термической обработки, области применения. Основные требования по ГОСТ к сталям для режущего инструмента. Штамповые стали для холодного и горячего деформирования стали. Стали для измерительного инструмента.Твердые порошковые сплавы для режущего инструмента.

Стали и сплавы с особыми свойствами

Высокопрочные стали. Мартенситно-стареющие конструкционные стали, их состав, режимы обработки и области применения. Сплавы с особо высокой износостойкостью, состав, маркировка, термическая обработка и области применения. Нержавеющие хромистые и хромоникелевые стали, состав, маркировка, термическая обработка и области применения.

Жаропрочные стали и сплавы. Особенности поведения стали при нагрузках в области высоких температур, предел длительной прочности, предел ползучести. Типовые сплавы, состав, структура, термообработка, свойства и области применения.

Сплавы с заданными физическими свойствами. Магнитомягкие и магнитотвердые сплавы.

Цветные металлы и сплавы

Медь и ее свойства. Латуни, бронзы оловянистые, кремнистые, алюминиевые, берилловые; состав, области применения. Сплавы свинца и олова. Баббиты, свинцовистые бронзы, алюминиевые подшипниковые сплавы для двигателей внутреннего сгорания, триметаллические подшипники. Алюминий и его свойства. Литейные алюминиевые сплавы, области применения. Дюралюмин, состав, режим термической обработки, свойства, области применения.

Технико-экономический выбор материала и технологии его упрочнения

Основы рационального выбора материала и метода упрочнения. Причины снижения работоспособности материала: усталостное разрушение, хрупкое разрушение, фрикционный износ, абразивный износ, контактная усталость, фреттинг – коррозия, схватывание и заедание поверх-

ностей трения. Материалы и методы их упрочнения при различных видах нагрузки деталей. Металлические материалы для метизных производств

Пятый семестр

Неметаллические материалы

.

Введение

Предмет, задачи и содержание дисциплины. Краткая история использования неметаллических материалов в технике. Структура курса, его место и роль в подготовке бакалавроа, связь с другими дисциплинами.

Классификация неметаллических материалов

Классификация неметаллических материалов по химическому составу: органические, элементоорганические, неорганические, композиционные, гибридные**.**

Классификация полимерных материалов по: происхождению (природные и синтетические); структуре (с линейной, линейно-разветвленной, лестничной, пространственной или сетчатой структурой); фазовому составу (аморфные и кристаллические); отношению к нагреванию (термопластичные и термореактивные).

Основные термины и определения

Понятия «полимер» («гомоцепный полимер», «карбоцепный полимер», «гетероцепный полимер») «мономер», «олигомер», «синтетическая смола», «пластическая масса», «композит», «гибридный материал». Степень полимеризации, методы ее определения. Молекулярная масса полимеров, определение средней молекулярной массы полимеров. Степень кристалличности полимеров, способы определения.

Надмолекулярная структура неметаллов

Кристаллические полимеры. Кристаллографические ячейки. Монокристаллы: пластинчатые (ламелярные) , фибриллярные, глобулярные, радиальные и кольцевые сферолиты. Механизм образования пространственных решеток кристаллитов.

Аморфные полимеры. «Пачечная» и доменная модель строения. Основные составляющие структуры некристаллических полимеров.

Физические, химические и механические свойства

Физические свойства полимерных материалов: агрегатные состояния, в которых могут находиться полимеры; плотность; растворимость в органических и неорганических растворителях, влияние молекулярной массы на растворимость; теплопроводность, теплоемкость, тепловая усадка; отношение к электрическому и магнитному полю. Полидисперсность, влияние полидисперсности на физические свойства полимеров.

Химические свойства: взаимодействие со щелочами, кислотами, органическими и неорганическими растворителями; химическое и электрохимическое разрушение.

Механические свойства: деформируемость полимерных материалов, диаграммы растяжения полимеров с различной структурой и с различной степенью кристалличности. Термомеханическая кривая, температуры стеклования и текучести. Термомеханические кривые термопластич-

ных и термореактивных, аморфных и кристаллических полимеров. Температура хрупкости. Деформационные физические состояния полимера: стеклообразное, высокоэластическое и вязкотекучее, их характеристики и определение на термомеханической кривой. Влияние структуры, молекулярного веса и фазового состава полимеров на термомеханическую зависимость. Жесткость, классификация полимеров по модулю упругости. Ориентационное упрочнение (одноосная и многоосная ориентация).

Реакции образования полимеров.

Реакция полимеризации**.** Цепной механизм реакции, свободные радикалы. Полимерные материалы получаемые полимеризацией, особенности их строения и свойств. Реакция поликонденсации, примеры получения искусственных смол. Отличие свойств смол от свойств полимеров. Реакции полиприсоединения (миграционная полимеризация). Механизм и типичный пример реакции.

Релаксационные свойства неметаллических материалов

Релаксация, классификация релаксационных процессов. Кинетика релаксационных процессов. Гистерезис эластичных полимеров. Релаксация деформации и релаксация напряжения. Внутреннее трение.

Старение полимерных материалов

Причины старения, климатические факторы, стимулирующие старение полимерных материалов. Виды старения, механизм процесса. Способы борьбы со старением (активная, пассивная защита, комбинированная). Термостабилизаторы и антиоксиданты. Методы исследования старени.

Свойства, получение и применение термопластичных полимеров

Изучаются наиболее широко используемые в машиностроении полимерные материалы: полиэтилен, полипропилен, полистирол, поливинилхлорид, политетрафторэтилен, полиамид, полиимид, полиметилметакрилат, полиуретан. Структурная формула, интервал рабочих температур, температура стеклования, физические, химические, механические свойства. Достоинства и недостатки. Технология получения, применение в метизном производстве. Способы переработки термопластов в готовые изделия.

Свойства, получение и применение термореактивных полимеров (синтетических смол)

Аминосмола, фенольная смола, крезольная смола, анилино-, меламино-, карбамидо-, тиокарбамидо- фенольные смолы, эпоксидная смола. Структурная формула, интервал рабочих температур, физические, химические, оптические, механические свойства. Достоинства и недостатки. Технология получения, применение в метизном производстве. Способы переработки термореактопластов в готовые изделия.

Пластические массы

Определение пластмасс. Состав: основные компоненты (связующее, наполнитель, пластификатор) и вспомогательные компоненты. Классификация пластмасс по характеру связующего, виду наполнителя и по назначению.

Порошковые реактопласты на основе фенолоформальдегидных смол (фенопласты), эпоксидных смол (эпоксипласты), полиэфирных смол (эфиропласты), карбамидных смол (аминопласты). Интервал рабочих температур, физические, химические, механические свойства. Зависимость свойств реактопластов от вида наполнителя. Полимеры, наполненные наноразмерными частицами: особенности структуры и свойств.

Волокнистые реактопласты с наполнителем из органического волокна (волокниты), асбестового (асбоволокниты), стеклянного (стекловолокниты)и углеграфитового волокна (углеволокниты). Физические, химические, механические свойства. Зависимость свойств волокнистых реактопластов от вида наполнителя.

Слоистые реактопласты: гетинакс, асбогетинакс, текстолит, асботекстолит, древеснослоистые пластики, стеклопластики, углепластики. Влияние связующего и вида наполнителя на физико-механические свойства слоистых реактопластов.

Применение пластмасс в метизном производстве.

Неорганические неметаллические материалы

Особенности, достоинства и недостатки. Стекла, классификация стекол по химическому составу и назначению. Физико-химические, механические свойства стекол. Получение различных видов стекол, их применение. Ситаллы, свойства, особенности получения.

Керамика. Классификация керамических материалов. Структура и свойства керамики. Механические, физические, химические свойства керамики. Техническая керамика. Оксидная техническая керамика. Керамика на основе оксида алюминия и диоксида циркония. Керамика на основе TiO_2, титанатов, цирконатов и других соединений с подобными свойствами. Металлокерамика. Безоксидная техническая керамика. Неметаллическая безоксидная керамика. Керамика на основе SiC, BN и B_4C.

Использование неорганических неметаллических материалов в метизном производстве.

Композиционные материалы (КМ).

Классификация КМ по типу матрицы и наполнителя. Композиционные материалы с металлической матрицей-волокнистые и дисперсноупрочненные. КМ с неметаллической матрицей. Композиционные наноматериалы. Технологии получения композитов. Применение композитов в метизном производстве.

Гибридные полимерные материалы

Принципы получения гибридных полимерных материалов. Физико-механические, технологические, эксплуатационно-технические свойства и особенности гибридных материалов, типичные достоинства и недостатки. Современный уровень развития неметаллических гибридов. Использование гибридных материалов в производстве метизов

5. Образовательные технологии

Методика преподавания дисциплины «Металлические и неметаллические материалы для метизных производств» и реализация компетентностного подхода в изложении и восприятии материала предусматривает использование следующих активных и интерактивных форм проведения групповых, индивидуальных, аудиторных занятий в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся:

- защита и индивидуальное обсуждение выполняемых этапов лабораторных работ;

- организация и проведение текущего контроля знаний студентов в форме бланкового тестирования;

- использование деловых и ролевых игр, разбор конкретных ситуаций;

- защита и индивидуальное обсуждение выполняемых этапов курсовой работы

Удельный вес занятий, проводимых в интерактивных формах, определен главной целью образовательной программы, особенностью контингента обучающихся и содержанием дисциплины «Металлические и неметаллические материалы для метизных производств» и в целом по дисциплине составляет 30% аудиторных занятий. Занятия лекционного типа составляют 33 % от объема аудиторных занятий.

6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов

В процессе обучения используются следующие оценочные формы самостоятельной работы студентов, оценочные средства текущего контроля успеваемости и промежуточных аттестаций:

Текущий контроль успеваемости и промежуточной аттестации проводятся по следующим критериям;

- ответы студента на вопросы карт текущего контроля;

- защита лабораторных работ;

- выполнение курсовой работы (по индивидуальному заданию для каждого обучающегося).

Курсовая работа представляет собой работу, посвященную выбору материала для изготовления деталей метизного производства и технологической оснастки.

Примерная тема курсовой работы - «Выбрать материал и технологию изготовления детали А».

На основе исходных данных студенту необходимо:

1. Определить значения физических и механических характеристик материала, обеспечивающих высокую надежность и долговечность конкретного метизного изделия;

2. Обосновать выбор типа материала, способа реализации основных технологических процессов для изготовления детали;

3. Указать возможные методы дополнительной обработки изделия, позволяющие повысить его физико-механические показатели и увеличить срок службы.

4. Прогнозировать структуру на поверхности изделия и в сердцевине после последней операции дополнительной обработки;

6.1. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

6.1.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы.

В результате освоения дисциплины (модуля) формируются следующие компетенции:

Код компетенции	В результате освоения образовательной программы обучающийся должен обладать
ОПК-1	Уметь использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования
ПК-17	Уметь выбирать основные и вспомогательные материалы и способы реализации основных технологических процессов и применять прогрессивные методы эксплуатации технологического оборудования при изготовлении изделий машиностроения

В процессе освоения образовательной программы данные компетенции, в том числе их отдельные компоненты, формируются поэтапно в ходе освоения обучающимися дисциплин (модулей), практик в соответствии с учебным планом и календарным графиком учебного процесса.

6.1.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций, формируемых по итогам освоения дисциплины (модуля), описание шкал оценивания.

Показателем оценивания компетенций на различных этапах их формирования является достижение обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю).

ОПК-1- Уметь использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования

Показатель	Критерии оценивания			
	2	3	4	5
знать: основные законы и положения естественнонаучных дисциплин, применяемые в производстве метизов; - методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования;	Обучающийся демонстрирует полное отсутствие или недостаточное знание основных законов и положений естественнонаучных дисциплин, применяемых в производстве метизов; методов математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие знаний основных законов и положений естественнонаучных дисциплин, применяемых в производстве метизов; методов математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования. Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность знаний, по ряду показателей, обучающийся испытывает	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие знаний основных законов и положений естественнонаучных дисциплин, применяемых в производстве метизов; методов математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования, но	Обучающийся демонстрирует полное соответствие знаний основных законов и положений естественнонаучных дисциплин, применяемых в производстве метизов; методов математического анализа и моделирования,

	исследования	значительные затруднения при оперировании знаниями при их переносе на новые ситуации.	допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях.	теоретического и экспериментального исследования, свободно оперирует приобретенными знаниями.
уметь*:* применять законы и положения естественнонаучных дисциплин, основные методы исследования в профессиональной деятельности	Обучающийся не умеет или в недостаточной степени умеет применять законы и положения естественнонаучных дисциплин, основные методы исследования в профессиональной деятельности	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих умений: применять законы и положения естественнонаучных дисциплин, основные методы исследования в профессиональной деятельности. Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность умений, по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании умениями при их переносе на новые ситуации.	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих умений: применять законы и положения естественнонаучных дисциплин, основные методы исследования в профессиональной деятельности. Умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации.	Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих умений: применять законы и положения естественнонаучных дисциплин, основные методы исследования в профессиональной деятельности. Свободно оперирует приобретенными умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.
владеть: методологией использования законов естественнонаучных дисциплин, основных методов исследования в метизном производстве	Обучающийся не владеет или в недостаточной степени владеет методологией использования законов естественнонаучных дисциплин, основных методов исследования в метизном производстве	Обучающийся владеет методологией использования законов естественнонаучных дисциплин, основных методов исследования в метизном производстве в неполном объеме, допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность владения навыками по ряду показателей, Обучающийся испытывает значительные затруднения при применении навыков в новых си-	Обучающийся частично владеет методологией использования законов естественнонаучных дисциплин, основных методов исследования в метизном производстве, навыки освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при	Обучающийся в полном объеме владеет методологией использования законов естественнонаучных дисциплин, основных методов исследования в метизном производстве, свободно применяет получен-

		туациях.	аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации.	ные навыки в ситуациях повышенной сложности.
ПК-17- Уметь выбирать основные и вспомогательные материалы и способы реализации основных технологических процессов и применять прогрессивные методы эксплуатации технологического оборудования при изготовлении изделий машиностроения				
знать: основные и вспомогательные металлические и неметаллические материалы, способы реализации основных технологических процессов.	Обучающийся демонстрирует полное отсутствие или недостаточное знание основных и вспомогательных металлических и неметаллических материалов, способов реализации технологических процессов	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие знаний основных и вспомогательных металлических и неметаллических материалов, способов реализации технологических процессов. Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность знаний, по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями при их переносе на новые ситуации.	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие знаний основных и вспомогательных материалов, способов реализации технологических процессов, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях.	Обучающийся демонстрирует полное соответствие знаний основных и вспомогательных материалов, способов реализации технологических процессов, свободно оперирует приобретенными знаниями.
уметь*:* правильно выбирать материал, назначать его обработку с целью получения заданной структуры и свойств, обеспечивающих высокую надежность и долговечность деталей машин; оценивать и прогнозировать поведение материала и причины отказов продукции под воздействием	Обучающийся не умеет или в недостаточной степени умеет правильно выбирать материал, назначать его обработку с целью получения заданной структуры и свойств, обеспечивающих высокую надежность и долговечность деталей машин; оценивать и прогнозировать поведение материала и причины отказов продукции под воздействием	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих умений: правильно выбирать материал, назначать его обработку с целью получения заданной структуры и свойств, обеспечивающих высокую надежность и долговечность деталей машин; оценивать и прогнозировать поведение материала и причины отказов продукции под воздействием на них различных эксплуатационных факторов. Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность умений, по ряду	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих умений: правильно выбирать материал, назначать его обработку с целью получения заданной структуры и свойств, обеспечивающих высокую надежность и долговечность деталей машин; оценивать и прогнозировать поведение материала и причины отказов продукции под	Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих умений: правильно выбирать материал, назначать его обработку с целью получения заданной структуры и свойств, обеспечивающих высокую надежность и долговечность деталей машин; оцени-

на них различных эксплуатационных факторов;	на них различных эксплуатационных факторов	показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании умениями при их переносе на новые ситуации.	воздействием на них различных эксплуатационных факторов. Умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации.	вать и прогнозировать поведение материала и причины отказов продукции под воздействием на них различных эксплуатационных факторов. Свободно оперирует приобретенными умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.
владеть: методами выбора основных и вспомогательных материалов, способами реализации технологических процессов.	Обучающийся не владеет или в недостаточной степени владеет методами выбора основных и вспомогательных материалов, способами реализации технологических процессов	Обучающийся владеет методами выбора основных и вспомогательных материалов, способами реализации технологических процессов в неполном объеме, допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность владения навыками по ряду показателей, Обучающийся испытывает значительные затруднения при применении навыков в новых ситуациях.	Обучающийся частично владеет методами выбора основных и вспомогательных материалов, способами реализации технологических процессов , навыки освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации.	Обучающийся в полном объеме владеет методами выбора основных и вспомогательных материалов, способами реализации технологических процессов, свободно применяет полученные навыки в ситуациях повышенной сложности.

Шкалы оценивания результатов промежуточной аттестации и их описание:

Форма промежуточной аттестации в четвертом семестре: экзамен.

Промежуточная аттестация обучающихся в форме экзамена проводится по результатам выполнения всех видов учебной работы, предусмотренных учебным планом по данной дисциплине (модулю), при этом учитываются результаты текущего контроля успеваемости в течение семестра. Оценка степени достижения обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю) проводится преподавателем, ведущим занятия по дисциплине (модулю)

методом экспертной оценки. По итогам промежуточной аттестации по дисциплине (модулю) выставляется оценка «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» или «неудовлетворительно».

К промежуточной аттестации допускаются только студенты, выполнившие все виды учебной работы, предусмотренные рабочей программой по дисциплине «Общее материаловедение»: выполнили и защитили лабораторные и практические работы, написали контрольную работу на положительную оценку.

Шкала оценивания	**Описание**
Отлично	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, оперирует приобретенными знаниями, умениями, навыками, применяет их в ситуациях повышенной сложности. При этом могут быть допущены незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.
Хорошо	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует неполное, правильное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, либо если при этом были допущены 2-3 несущественные ошибки.
Удовлетворительно	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует соответствие знаний, в котором освещена основная, наиболее важная часть материала, но при этом допущена одна значительная ошибка или неточность.
Неудовлетворительно	Не выполнен один или более видов учебной работы, предусмотренных учебным планом. Студент демонстрирует неполное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, допускаются значительные ошибки, проявляется отсутствие знаний, умений, навыков по ряду показателей, студент испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.

Форма промежуточной аттестации в пятом семестре : зачет.

Промежуточная аттестация обучающихся в форме зачёта проводится по результатам выполнения всех видов учебной работы, предусмотренных учебным планом по данной дисциплине (модулю), при этом учитываются результаты текущего контроля успеваемости в течение семестра. Оценка степени достижения обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю) проводится преподавателем, ведущим занятия по дисциплине (модулю) методом экспертной оценки. По итогам промежуточной аттестации по дисциплине (модулю) выставляется оценка «зачтено» или «не зачтено».

К промежуточной аттестации допускаются только студенты, выполнившие все виды учебной работы, предусмотренные рабочей программой по дисциплине: выполнили и защитили

лабораторные работы, ответили на положительную оценку на вопросы карт текущего контроля, подготовили и защитили курсовую работу.

Шкала оценивания	Описание
Зачтено	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, оперирует приобретенными знаниями, умениями, навыками, применяет их в ситуациях повышенной сложности. При этом могут быть допущены незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.
Не зачтено	Не выполнен один или более видов учебной работы, предусмотренных учебным планом. Студент демонстрирует неполное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, допускаются значительные ошибки, проявляется отсутствие знаний, умений, навыков по ряду показателей, студент испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.

Фонды оценочных средств представлены в приложении 2 к рабочей программе.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины.

а) основная литература:

Материаловедение. Учебник для студ. высш. учеб. заведений / Г. М. Волков, В. М. Зуев – М. : издательство Академия, 2011, 400 с.

б) дополнительная литература:

1. Материаловедение. Учебник для вузов / под редакцией Б. Н. Арзамасова, Г. Г. Мухина / Арзамасов Б. Н., Макарова В. И., Мухин Г. Г. и др. – М. : издательство МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2001, 648 с.

2. Бобович, Б.Б. Неметаллические конструкционные материалы: учебное пособие для вузов / Б.Б. Бобович. – М.: МГИУ, 2009. – 383 с.

3. Солнцев, Ю.П. Материаловедение: учеб. для вузов по металлург., машиностроит. и общетехн. специальностям / Ю.П. Солнцев, Е.И. Пряхин. – СПб.: Химиздат , 2004. – 734 с.

4.Объемные наноматериалы. Учебное пособие / Г. М. Волков – М.: КНОРУС, 2011, 168 с.

в) программное обеспечение и интернет-ресурсы:

Полезные учебно-методические и информационные материалы представлены на сайтах:
http://mospolytech.ru/index.php?id=308
http://materiall.ru/
http://www.zodchii.ws/downloads/zodchii/himiya/arzamasov_-_materialovedenie.zip

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Номер аудитории	Оборудование
ав1313	Твердомер Роквелла ТР 5006 (1шт.) Проектор + экран Микроскоп МИМ-7 (9 шт.)
ав1304	Микроскоп ZASILACZMIKPOSKOPOWYtypTVO 6/20 – 6 шт. Твердомер Роквелла ТР 5006 (1 шт.) Микротвердомер ПМТ-3М (2 шт.) Лупа Бринелля – 6 шт. Микроскоп АЛЬТАМИ (4 шт.)
ав1308	Микротвердомер ПМТ-3М (1 шт.) Пресс для запрессовки образцов
ав1309	NEXSYS ImageExpert™ Sample 2 Программа для качественного анализа изображений структур методом сравнения с эталонными шкалами Микроскоп Axiovert 40MAT – 1 шт.
ав1316	Микроскоп АЛЬТАМИ (1 шт.) Микроскоп МИМ-7 (1 шт.) Твердомер Супер- Роквелл ТКС-1М Проектор
ав1307	Электропечь (Набертерм 1280°) – 1 шт. Электропечь (Снол 1100°) – 2 шт. Электропечь (ПК-РК–10/12 1280°) –1шт. Твердомер «Бринелль» ТБ5004 – 2 шт. Твердомер Роквелла ТР 5006 – 1 шт. Печь муфельная ПМ-10 – 2 шт. Полировальный станок StruersTegraPol- 11 - 1 шт. Отрезной станок StruersLaboton – 3 -1 шт. Установка для торцевой закалки Установка для электротравления Struers Lectro Pol -5. (1 шт.) Отрезной станок (1 шт.) Установка для запрессовки образцов (1 шт.) Вольтметр – 4 шт. Фотоэлектрический колориметр KF-77 Пневматический шлифовально-полировальный станок P-20FS-1-R5
ав1318	Штангенциркуль – 15 шт. Пресс для запрессовки образцов Лупа Бринелля – 1шт. Микрометр – 2 шт. Твердомер ТР 5006-М – 1шт. Твердомер ТР5006-02 – 1шт. Микротвердомер ПМТ-3М – 1 шт. Твердомер ТК – 1шт. Микроскоп Метам-РВ1 шт.

9. Методические рекомендации для самостоятельной работы студентов

Самостоятельная работа является одним из видов учебных занятий. Цель самостоятельной работы – практическое усвоение студентами вопросов метрологии, стандартизации и сертификации, рассматриваемых в процессе изучения дисциплины.

Аудиторная самостоятельная работа по дисциплине выполняется на учебных занятиях под непосредственным руководством преподавателя и по его заданию.

Внеаудиторная самостоятельная работа выполняется студентом по заданию преподавателя, но без его непосредственного участия

Задачи самостоятельной работы студента:

- развитие навыков самостоятельной учебной работы;
- освоение содержания дисциплины;
- углубление содержания и осознание основных понятий дисциплины;
- использование материала, собранного и полученного в ходе самостоятельных занятий для эффективной подготовки к экзамену.

Виды внеаудиторной самостоятельной работы:

- самостоятельное изучение отдельных тем дисциплины;
- подготовка к лекционным занятиям;
- подготовка к лабораторным работам;
- выполнение этапов курсовой работы.

Для выполнения любого вида самостоятельной работы необходимо пройти следующие этапы:

- определение цели самостоятельной работы;
- конкретизация познавательной задачи;
- самооценка готовности к самостоятельной работе;
- выбор адекватного способа действия, ведущего к решению задачи;
- планирование работы (самостоятельной или с помощью преподавателя) над заданием;
- осуществление в процессе выполнения самостоятельной работы самоконтроля (промежуточного и конечного) результатов работы и корректировка выполнения работы;
- рефлексия;
- презентация работы.

Вопросы, выносимые на самостоятельную работу

- Конструкционная прочность и методы её оценки (ОПК-1)
- Аморфные металлы (ПК-17).
- Легированные чугуны. Технические требования для чугунов по ГОСТ (ПК-17).
- Остаточные напряжения, их влияние на усталостную прочность (ОПК-1).
- Термокинетические диаграммы превращения аустенита (ПК-18). .
- Старение стали (ПК-18).
- Стали с пониженной и регламентированной прокаливаемостью для поверхностной закалки (ПК-18).
- Диффузионная металлизация. Способы металлизации и области применения (ПК-17).

- Имплантация ионов (ОПК-1).

- Сплавы с заданными упругими свойствами (ПК-18).

- Сплавы с аномальным тепловым расширением (ПК-18).

- Механизация и автоматизация процессов термической обработки, меры по охране труда в термических цехах (ОПК- 1).

- Магниевые литейные и деформируемые сплавы, области применения (ПК-17).

- Титан и его сплавы, состав, свойства и области применения (ПК-17).

- Электронные базы данных свойств неметаллических материалов, методов обработки и модификации (ОПК- 1)

- Программные средства расчета свойств веществ и материалов, функциональных характеристик изделий (ОПК- 1)

- Полярность полимеров (ПК-18).

- Методы исследования старения полимерных материалов (ПК-18).

- Физико-химические методы исследования полимеров (ПК-18).

- Выбор материалов для получения износостойких покрытий (ПК-17);

- Выбор материалов с низкой воспламеняемостью (ПК-18);

- Методы моделирования структуры и свойств неметаллических материалов (ОПК- 1);

- Инновационные технологии получения неметаллических материалов для метизного производства (ПК-17);

- Выбор материалов для получения коррозионностойких покрытий в метизном производстве (ПК-17);

- Методы моделирования структуры и свойств неметаллических материалов и покрытий(ОПК-1, ПК-6);

- Применение магнитных полей при производстве изделий из быстрорежущих и штамповых сталей (ОПК-1);

- Влияние магнитных полей на карбидную неоднородность легированных сталей (ОПК-1).

- Основные способы изготовления гибридных волокон (ПК-17);

- Стандартные и сертификационные методы определения экологической безопасности органических неметаллических материалов (ОПК-1).

10 Методические рекомендации для преподавателя

Основное внимание при изучении дисциплины «Металлические и неметаллические материалы для метизных производств» следует уделять изучению состава, структуры и свойств современных и перспективных неметаллических органических, неорганических, композиционных и гибридных материалах; освоению основ их дополнительной обработки, методов стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей используемых материалов и готовых изделий. Необходимо обращать внимание студентов на основные закономерности, действующие в процессе изготовления качественных метизных изделий из неметаллов и возможности современных информационных технологий в области расчета свойств веществ и материалов, функциональных характеристик изделий, конструкций различной формы и размеров.

Теоретическое изучение основных вопросов разделов дисциплины должно завершаться практической работой.

Для активизации учебного процесса при изучении дисциплины эффективно применение презентаций по различным темам лекций и лабораторных работ.

Для проведения занятий по дисциплине используются средства обучения:

- учебники, информационные ресурсы Интернета;
- справочные материалы и нормативно-техническая документация;
- методические указания для выполнения лабораторных работ

Приложение 1 к
рабочей программе

Структура и содержание дисциплины **«Металлические и неметаллические материалы для метизных производств»**
по направлению подготовки **15.03.01 «Машиностроение»**
по профилю подготовки **«Машины и технологии обработки металлов давлением в метизных производствах»**
Форма обучения: **очно-заочная**

Раздел	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость в часах					Виды самостоятельной работы студентов					Формы аттестации	
			Л	П/С	Лаб.	СРС	КСР	КР	КП	РГР	Реф.	К/Р	Э	З
Четвертый семестр														
Вводная часть.			0,5											
1.1 **Наклёп и рекристаллизация**. Влияние пластической деформации на структуру и свойства металлов. Холодная и горячая деформация. Термомеханическая обработка.	4	1	1,5			3								
1.2.Лабораторная работа «Наклёп и рекристаллизация»	4	1			2	3	+							
1.3.Практическая работа «Расчет параметров термомеханической обработки в метизов»	4	2		2		3	+							
1.4. **Теория термической обработки**. Виды термо обработки сталей. Превращения при нагреве, перегрев и пережог. Диаграмма изотермического превращения аустенита. Превращение при отпуске, структура и свойства стали при отпуске. Прокаливаемость и закаливаемость стали.	4	3	2			3								
1.5. Лабораторная работа «Закалка сталей»	4	3			2	3	+							

1.6.Практическая работа «Исследование структуры и свойств отпущенной стали»	4	4		2		3	+								
1.7. Технология термической обработки. Отжиг I и II рода. Обработка холодом. Поверхностная закалка. Прокаливаемость и закаливаемость стали.	4	5	2			3									
1.8. Лабораторная работа «Прокаливаемость и закаливаемость стали»	4	5			2	3	+								
1.9.Практическая работа «Изучение структуры и свойств отожженной стали»	4	6		2		3	+								
1.10. **Химико-термическая обработка**. Физические основы химико-термической обработки. Цементация, нитроцементация, азотирование стали.	4	7	2			3									
1.11. Лабораторная работа «Химико-термическая обработка сталей»	4	7			2	3	+								
1.12. Практическая работа «Изучение структуры и свойств стали после химико-термическая обработка»	4	8		2		3	+								
1.13. **Конструкционные легированные стали**. Фазы, образуемые легирующими элементами в сталях. Влияние легирующих элементов на полиморфизм железа, на свойства феррита и аустенита. Особенности термической обработки легированных сталей. Классификация, маркировка, дефекты легированных сталей.	4	9	2			3									
1.14. Лабораторная работа «Термическая обработка легированных сталей»	4	9			2	3	+								
1.15. Практическая работа «Легированные стали»	4	10		2		3	+								
1.16. **Инструментальные материалы**. Инструментальные углеродистые и легированные стали для режущего инструмента. Быстрорежущая сталь, режимы термической обработки, области применения. Штамповые стали. Стали для измерительного ин-	4	11	2			3									

струмента. Твердые порошковые сплавы для режущего инструмента. Керамика. Сверхтвердые материалы.														
1.17. Лабораторная работа «Инструментальные углеродистые и легированные стали»	4	11			2	3	+							
1.18. Практическая работа «Применение порошковых сплавов в метизном производстве»	4	12		2		3	+							
1.19. **Стали и сплавы с особыми свойствами**. Сплавы с особо высокой износостойкостью, состав, маркировка, термическая обработка и области применения. Нержавеющие хромистые и хромоникелевые стали, состав, маркировка, термическая обработка и области применения. Жаропрочные стали и сплавы, предел длительной прочности, предел ползучести. Магнитомягкие и магнитотвердые сплавы.	4	13	2			3								
1.20. Лабораторная работа «Нержавеющие хромистые и хромоникелевые стали»	4	13			2	3	+							
1.21. Практическая работа «Определение предела ползучести жаропрочных сталей и сплавов»	4	14		2		3	+							
1.22. **Цветные металлы и сплавы**. Медь и ее свойства. Латуни, бронзы, баббиты. Алюминий и его свойства. Литейные алюминиевые сплавы, области применения. Дюралюмин, состав, режим термической обработки, свойства, области применения. Магниевые сплавы. Титан и его сплавы. Металлические материалы для метизных производств	4	15	2			3								
1.23. Лабораторная работа «Цветные сплавы»	4	15			2	3	+							
1.24. Практическая работа «Модифицирование и старение алюминиевых сплавов»	4	16		2		3	+							

1.25. Технико-экономический выбор материала и технологии его упрочнения. Основы рационального выбора материала и метода упрочнения. Причины снижения работоспособности материала. Материалы и методы их упрочнения при различных видах нагрузки деталей	4	17	2			3								
1.26. Лабораторная работа «Рациональный выбор материала и метода упрочнения»	4	17			2	3	+							
1.27. Защита РГР	4	18		2		8	+							
Форма аттестации	4													**Э**
Всего часов по дисциплине в четвертом семестре	4		18	18	18	84								
Пятый семестр														
Вводная часть.	5		0,5		-									
2.1 Классификация неметаллических материалов. Основные термины и определения. Надмолекулярная структура неметаллов	5	1	1,5			2								
2.2 Лабораторная работа «Определение молекулярной массы и степени полимеризации полимеров»	5	2			2	2	+							
2.3 Физические свойства полимеров: агрегатные состояния, плотность, растворимость, теплопроводность, теплоемкость, тепловая усадка; отношение к электромагнитному полю. Полидисперсность. Химические свойства, химическое и электрохимическое разрушение. Механические свойства: деформируемость полимеров, термомеханические кривые, физические состояния. Ориентационное упрочнение.	5	3	2			2								
2.4 Лабораторная работа «Построение термомеханических кривых разных типов полимеров»	5	4			2	2	+							

2.5 Реакции образования полимеров. Механизм реакции, примеры получения материалов. Релаксационные свойства неметаллических материалов. Кинетика процессов. Внутреннее трение. Старение полимерных материалов, причины старения, виды, механизм процесса. Способы борьбы со старением. Термостабилизаторы и антиоксиданты.	5	5	2			2								
2.6 Лабораторная работа «Изучение процесса ползучести линейного и сетчатого полимеров».	5	6			2	2	+							
2.7 **Методы испытаний неметаллов.** Механические испытания: прочность, деформация и модуль упругости при растяжении, прочность и модуль упругости при изгибе. Испытания на твердость. Тепловые испытания. Теплостойкость по Вика, по Мартенсу. Оценка термоизолирующих свойств полимерных материалов. Теплопроводность. Коэффициент линейного теплового расширения. Электрические испытания. Поляризация диэлектриков. Относительная диэлектрическая проницаемость. Электрическая прочность. Реологические испытания. Усадка при формовании. Скорость течения, объемный расход расплава. Вязкость расплава.	5	7	2			2								
2.8 *Лабораторная работа «*Механические испытания на растяжение полимерных материалов».	5	8			2	2	+							
2.9 Свойства, получение и применение термореактивных полимеров. Технология получения, применение в метизном производстве. **Пластические массы.** Определени, состав. Классификация пластмасс по характеру связующего, виду	5	9	2			2								

наполнителя, назначению. Порошковые, волокнистые, слоистые, газонаполненные реактопласты														
2.10 *Лабораторная работа «*Изготовление волокнистых и слоистых реактопластов с эпоксидным связующим».	5	10			2	2	+							
2.11 **Неорганические неметаллические материалы**. Особенности, достоинства и недостатки. Керамика. Классификация керамических материалов. Металлокерамика. Безоксидная техническая керамика. Использование неорганических неметаллических материалов в метизном производстве.	5	11	2			2								
2.12 Лабораторная работа «Определение свойств неорганических неметаллических материалов».	5	12			2	2	+							
2.13 **Композиционные материалы (КМ).** Классификация КМ по типу матрицы и наполнителя. КМ с металлической матрицей-волокнистые и дисперсноупрочненные. КМ с неметаллической матрицей. Технологии получения, применение композитов в метизном производстве.	5	13	2			2								
2.14 Лабораторная работа «Определение свойств дисперсноупрочненного КМ с металлической матрицей».		14			2	2	+							
2.15 Композиционные наноматериалы. Технологии получения. Применение в метизном производстве.	5	15	2			2								
2.16 *Лабораторная работа «*Расчет свойств композиционных наноматериалов»	5	16			2	2	+							
2.17 Гибридные полимерные материалы Принципы получения гибридных полимерных материалов. Свойства и особенности, типичные достоинства и	7	17	2			2								

недостатки. Современный уровень развития неметаллических гибридов. Использование гибридных материалов в производстве метизов**.**														
2.18 Защита КР	5	18			2	8	+	+						
Форма аттестации	5													**З**
Всего часов по дисциплине в пятом семестре	5		18		18	42								
Всего часов по дисциплине в четвертом и пятом семестре			**10**	**4**	**6**	**126**							Э	З

Таблица 1 Паспорт ФОС по дисциплине «**Металлические и неметаллические материалы для метизных производств**»»

Код компетенции	Элементы компетенции (части компетенции)	Контролируемые модули, разделы (темы) дисциплины по рабочей программе	Периодичность контроля	Виды контроля	Способы контроля	Средства контроля
1	2	3	4	5	6	7
ОПК-1	Знания: знать основные законы и положения естественнонаучных дисциплин, применяемые в производстве метизов; - методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования;	Разделы 1.1-1.27 2.1-2.18	ТЕК ПА	КР Т ДИ Э,З	Устно П У	Темы КР Тест Задания к ДИ Вопросы к экзамену и зачету
	Умения: применять законы и положения естественнонаучных дисциплин, основные методы исследования в профессиональной деятельности;	Разделы 1.1-1.27 2.1-2.18	ТЕК ПА	КР Т ДИ Э,З	Устно П У	Темы КР Тест Задания к ДИ Вопросы к экзамену и зачету
	Навыки: методологией использования законов естественнонаучных дисциплин, основных методов исследования в метизном производстве	Разделы 1.1-1.27 2.1-2.18	ТЕК ПА	КР Т ДИ Э,З	Устно П У	Темы КР Тест Задания к ДИ Вопросы к экзамену и зачету
ПК17	Знания знать основные и вспомогательные металлические и неметаллические материалы, способы реализации технологических процессов.	Разделы 1.1-1.27 2.1-2.18	ТЕК ПА	КР Т ДИ Э,З	Устно П У	Темы КР Тест Задания к ДИ Вопросы к экзамену и зачету
	Умения: уметь правильно выбирать материал, назначать его обработку с целью по-	Разделы 1.1-1.27 2.1-2.18	ТЕК	КР Т ДИ	Устно П У	Темы КР Тест Задания к ДИ

	лучения заданной структуры и свойств, обеспечивающих высокую надежность и долговечность деталей машин; - оценивать и прогнозировать поведение материала и причины отказов продукции под воздействием на них различных эксплуатационных факторов.		ПА	Э,З		Вопросы к экзамену и зачету
	Навыки: владеть методами выбора основных и вспомогательных материалов, способами реализации технологических процессов	Разделы 1.1-1.27 2.1-2.18	ТЕК ПА	КР Т ДИ Э,З	Устно П У	Темы КР Тест Задания к ДИ Вопросы к экзамену и зачету

- Сокращения форм оценочных средств см. в приложении 3

Приложение 3 к
рабочей программе

Перечень оценочных средств

по дисциплине «Неметаллические материалы, используемые в метизных производствах»

№ ОС	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в ФОС
1	Деловая и/или ролевая игра (ДИ)	Совместная деятельность группы обучающихся и педагогического работникапод управлением педагогического работника с целью решения учебных и профессионально – ориентированных задач путем игрового моделирования реальной проблемной ситуации. Позволяет оценивать умение анализировать и решать типичные профессиональные задачи.	Тема (проблема), концепция, роли и ожидаемый результат по каждой игре
2	Курсовая работа (КР)	Конечный продукт, получаемый в результате планирования и выполнения комплекса учебных и исследовательских заданий. Позволяет оценить умения обучающихся самостоятельно конструировать свои знания в процессе решения практических задач и проблем, ориентироваться в информационном пространстве, показывает уровень В рмированости аналитических, исследовательских навыков, навыков практического и творческого мышления. Может выполняться в индивидуальном порядке или группой обучающихся.	Темы курсовых работ
3	Тест (Т)	Система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося.	Фонд тестовых заданий
	Устный опрос (З –зачет)	Диалог преподавателя со студентом, цель которого – систематизация и уточнение имеющихся у студента знаний, проверка его индивидуальных возможностей усвоения материала	Перечень вопросов на зачет

Вариант деловой (ролевой) игры

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
Московский политехнический университет

Направление подготовки
15.03.01 МАШИНОСТРОЕНИЕ
ОП (профиль) подготовки: «**Машины и технологии обработки металлов давлением в метизных производствах**»

Кафедра: «Материаловедение»

Деловая (ролевая) игра №1 (ОПК-1, ПК-17)

по дисциплине «***Металлические и неметаллические материалы для метизных производств***»

1 Тема (проблема) Классификация полимерного материала по структуре и фазовому составу ……
2 Концепция игры: проведение исследования фотографий микроструктуры полимерного материал, определение типа монокристалла, надмолекулярной структуры и свойств полимеров
3 Роли:
- … главный инженер предприятия ……;
- …инженеры-исследователи……;

4 Ожидаемый (е) результат (ы): делается заключение о правильности проведения микроанализа неметаллического материала и его классификации……...……

- оценка «зачтено» выставляется студенту, если студент без ошибок классифицирует материал по структуре и фазовому составу……..
- оценка «не зачтено» выставляется студенту, если студент не владеет методикой определения структуры и фазового состава материала……..
……..

Составитель Балькова Т.И.
(подпись)
«____»_____20 г.

Перечень вопросов для экзамена

1. Влияние степени переохлаждения на величину зерна. Модифицирование **(ПК- 17)**

2. Основные виды химико-термической обработки, их особенности **(ПК- 17)**

3. Строение и свойства троостита закалка и троостита отпуска **(ПК- 18)**

4. Мартенситное превращение и его особенности **(ПК- 17)**

5. Газовые цементация и нитроцементация. Их сравнительная оценка и область применения **(ПК- 17)**

6. Поверхностная закалка, виды и области применения **(ПК- 17)**

7. Полная и неполная закалка сталей **(ПК- 17)**

8. Цементация. Виды процесса, параметры, области применения и получаемые свойства **(ПК- 17)**

9. Строение и свойства мартенсита закалки и мартенсита отпуска **(ПК- 17)**

10. Превращение аустенита при непрерывном охлаждении. Особенности перлитного превращения. Структуры перлитного типа **(ОПК-1)**

11. Отпуск. Виды отпуска. Изменение структуры и свойств при отпуске**(ОПК-1)**

12. Прокаливаемость и закаливаемость. Факторы, влияющие на прокаливаемость. Влияние прокаливаемости на свойства стали**(ОПК-1)**

13. Отжиг II рода, его виды, их назначение**(ПК- 17)**

14. Дефекты закалки и методы их предупреждения**(ОПК-1)**

15. Критические точки Мн и Мк. Их зависимость от содержания углерода и легирующих элементов в стали**(ПК- 17)**

16. Особенности технологии термической обработки дюралюмина **(ПК- 17)**

17. Отпускная хрупкость I рода. Причины возникновения и методы ее устранения **(ПК-17).**

18. Обработка закаленной стали холодом**(ПК- 17)**

19. Особенности технологии термической обработки быстрорежущей стали **(ПК- 17)**

20. Критические точки А1, А3, Acm. Превращения в стали при этих температурах **(ПК-17).**

21. Улучшение. Строение и свойства сорбита отпуска и сорбита закалки **(ОПК-1)**

22. Поверхностная закалка: газопламенная и закалка ТВЧ **(ПК- 17)**

23. Превращения при отпуске закаленной стали. Виды отпуска **(ОПК-1)**

24. Способы закалки: непрерывная, прерывистая, ступенчатая, изотермическая **(ПК- 17)**

25. Особенности термической обработки легированных сталей **(ОПК-1)**

26. Отжиг и нормализация стали. Режимы, характеристика получаемой структуры и свойств **(ОПК-1)**

27. Наклеп и рекристаллизация металлов **(ОПК-1)**

28. Нагрев стали. Наследственное зерно. Перегрев и пережог **(ОПК-1)**

29. Отжиг I рода, его виды, их назначение **(ПК- 17)**

30. Азотирование. Параметры процесса, свойства и области применения **(ПК- 17)**

31. Виды термической обработки, их назначение **(ПК- 17)**

32. Закалка стали. Определение значений основных параметров: температуры нагрева, длительность нагрева, скорости охлаждения **(ОПК-1)**

33. Закалочные среды, основные требования к ним **(ПК- 17)**

34. Отпускная хрупкость II рода. Причины возникновения и методы ее устранения и предупреждения **(ПК- 18)**

35. Нитроцементация. Параметры процесса, свойства и области применения **(ОПК-1)**

36. Диаграмма изотермического превращения аустенита. **(ПК- 18)**

37. Расшифровать марку металлопродукции: ХВГ и дать ее характеристику (название, назначение, свойства, особенности структуры и технологии) **(ПК- 17)**

38. Расшифровать марку металлопродукции: ШХ15 и дать ее характеристику (название, назначение, свойства, особенности структуры и технологии) **(ПК- 17)**

39. Расшифровать марку металлопродукции: Д18 и дать ее характеристику (название, назначение, свойства, особенности структуры и технологии) **(ПК- 17)**

40. Расшифровать марку металлопродукции: Амг и дать ее характеристику (название, назначение, свойства, особенности структуры и технологии) **(ПК- 17)**

41. Расшифровать марку металлопродукции: У8 и дать ее характеристику (название, назначение, свойства, особенности структуры и технологии) **(ПК- 17)**

42. Влияние легирующих элементов на полиморфное превращение железа. Классификация легированных сталей **(ПК- 18)**

43. Расшифровать марку металлопродукции: ВК8 и дать ее характеристику (название, назначение, свойства, особенности структуры и технологии) **(ПК- 17)**

44. Основные показатели физико-механических свойств материалов и методы их определения (HB, HR, HV, σв, σт, δ, KCU) **(ПК- 18)**

45. Расшифровать марку металлопродукции: БстЗпс и дать ее характеристику (название, назначение, свойства, особенности структуры и технологии) **(ПК- 17)**

46. Расшифровать марку металлопродукции: СЧ15 и дать ее характеристику (название, назначение, свойства, особенности структуры и технологии) **(ПК- 17, 18)**

47. Расшифровать марку металлопродукции: Сталь 45 и дать ее характеристику (назначение, качество, местоположение на диаграмме Fe-C, структура, особенности технологии) **(ПК-17)**

48. Расшифровать марку металлопродукции: 12Х18Н10Т и дать ее характеристику (название, назначение, свойства, особенности структуры и технологии) **(ПК- 17)**

49. Расшифровать марку металлопродукции: Р18 и дать ее характеристику (название, назначение, свойства, особенности структуры и технологии) **(ПК- 17)**

50. Расшифровать марку металлопродукции: 110Г13Л и дать ее характеристику (название, назначение, свойства, особенности структуры и технологии) **(ПК- 17)**

52. Расшифровать марку металлопродукции: БрОФ6, 5-0, 15 и дать ее характеристику (название, назначение, свойства, особенности структуры и технологии) **(ПК- 17)**

53. Микромеханика композиционных материалов с волокнитым наполнителем. Критическая длина волокна. Аддитивность свойств композита **(ПК- 17)**

54. Расшифровать марку металлопродукции: 25ХГТ и дать ее характеристику (название, назначение, свойства, особенности структуры и технологии) **(ПК- 17)**

55. Расшифровать марку металлопродукции: 08Х13 и дать ее характеристику (название, назначение, свойства, особенности структуры и технологии) **(ПК- 17)**

56. Титан и его сплавы. Свойства и области применения **(ПК- 17)**

57. Высокотемпературные материалы. Жаростойкость и жаропрочность **(ОПК-1)**

58. Магнитотвердые и магнитомягкие материалы. Коэрцитивная сила. Факторы, влияющие на магнитные свойства материалов **(ОПК-1)**

59. Расшифровать марку металлопродукции: 38ХМЮА и дать ее характеристику (название, назначение, свойства, особенности структуры и технологии) **(ПК- 17)**

60. Расшифровать марку металлопродукции: АЛ2 и дать ее характеристику (название, назначение, свойства, особенности структуры и технологии) **(ПК- 17)**

61. Расшифровать марку металлопродукции: КЧ 30-6 и дать ее характеристику (название, назначение, свойства, особенности структуры и технологии) **(ПК- 17)**

62. Расшифровать марку металлопродукции: БрС30 и дать ее характеристику (название, назначение, свойства, особенности структуры и технологии) **(ПК- 17)**

63. Расшифровать марку металлопродукции: ВЧ 120-4 и дать ее характеристику (название, назначение, свойства, особенности структуры и технологии) **(ПК- 17)**

64. Расшифровать марку металлопродукции: ВСтЗсп и дать ее характеристику (название, назначение, качество, особенности технологии) **(ПК- 17)**

65. Расшифровать марку металлопродукции: Сталь 08кп и дать ее характеристику (назначение, качество, местоположение на диаграмме Fe-C, структура) **(ПК- 17)**

66. Расшифровать марку металлопродукции: СтЗкп и дать ее характеристику (название, назначение, качество, особенности технологии) **(ПК- 17)**

67. Расшифровать марку металлопродукции: ТТ8К6 и дать ее характеристику (название, назначение, свойства, особенности структуры и технологии) **(ПК- 17)**

68. Расшифровать марку металлопродукции: Л70 и дать ее характеристику (название, назначение, свойства, особенности структуры и технологии) **(ПК- 17)**

69. Расшифровать марку металлопродукции: БрБ2 и дать ее характеристику (название, назначение, свойства, особенности структуры и технологии) **(ПК- 17)**

70. Расшифровать марку металлопродукции: У12А и дать ее характеристику (название, назначение, качество, местоположение на диаграмме Fe-C, структура, особенности технологии) **(ПК- 17)**

71. Стали для штампового инструмента холодного и горячего деформирования **(ПК- 17)**

72. Расшифровать марку металлопродукции: Сталь 30А и дать ее характеристику (название, назначение, свойства, особенности структуры и технологии) **(ПК- 17)**

73. Расшифровать марку металлопродукции: Т15К6 и дать ее характеристику (название, назначение, свойства, особенности структуры и технологии) **(ПК- 17)**

74. Мартенситно-стареющие стали. Состав, технология, свойства **(ПК- 17)**

Вопросы к зачету

1. Классификация полимерных материалов по происхождению, отношению к нагреву, структуре, фазовому составу (**ПК-17**) .
2. Молекулярная масса полимеров, методы определения (**ОПК-1**) .
3. Степень кристалличности полимеров, способы определения (**ОПК-1**).
4. Надмолекулярная структура неметаллов. Монокристаллы. Механизм образования пространственных решеток кристаллитов (**ОПК-1)**.

5. Аморфные полимеры. «Пачечная» и доменная модель строения. Основные составляющие структуры некристаллических полимеров (**ПК-17**).

6. Температурные зависимости прочностных характеристик термопластичных и термореактивных полимеров (**ОПК-1**).

7. Термомеханические кривые для полимеров с разной структурой (**ОПК-1**).

8. Реакции образования полимеров (**ПК-17**).

9. Релаксационные свойства неметаллических материалов. Гистерезис эластичных полимеров. Внутреннее трение (**ПК-17**).

10. Механизм старения полимерных материалов. Термостабилизаторы и антиоксиданты (**ПК-17**).

11. Методы испытаний неметаллов (**ОПК-1**).

12. Подготовка образцов для испытаний (**ОПК-1**).

13. Механические испытания: прочность, деформация и модуль упругости при растяжении, прочность и модуль упругости при изгибе (**ОПК-1**).

14. Испытания на твердость. Соотношение шкал твердости. Твердость по Бринеллю, по Роквеллу, по Шору (**ОПК-1**).

15. Испытания на прочность при ударе. Ударная прочность по Изоду, по Шарпи (**ОПК-1**).

16. Тепловые испытания. Теплостойкость по Вика, по Мартенсу (**ОПК-1**).

17. Теплопроводность. Коэффициент линейного теплового расширения (**ОПК-1**).

18. Испытания на воспламеняемость. Индекс воспламеняемости при ограниченном содержании кислорода. Испытания раскаленной проволокой (**ОПК-1**).

19. Электрические испытания. Электрическая прочность диэлектрика. Поверхностное и объемное удельное сопротивление. Относительная диэлектрическая постоянная (**ОПК-1**).

20. Физические испытания. Плотность. Водопоглощение (**ОПК-1**).

21. Реологические испытания (**ОПК-1**).

22. Свойства и получение термопластичных полимеров (**ПК-17**).

23. Способы переработки термопластов в готовые изделия (**ПК-17**).

24. Применение термопластичных полимеров в метизном производстве (**ПК-17**).

25. Свойства, получение термореактивных полимеров (синтетических смол) (**ПК-17**).

26. Способы переработки термореактопластов в готовые изделия (**ПК-17**).

27. Применение термореактивных полимеров в метизном производстве (**ПК-17**).

28. Элементоорганические полимерные материалы. Кремнийорганический полимер и кремнийорганическая смола (полисилоксаны) (**ПК-17**).

29. Титано-, алюминий-, олово-, боро- и фосфорорганические полимеры. Структурная формула, интервал рабочих температур,свойства (**ПК-17**).

30. Достоинства и недостатки элементоорганических полимерных материалов. Технология получения (**ПК-17**).

31. Применение элементоорганических полимерных материалов в метизном производстве (**ПК-17**).

32. Пластические массы. Состав: основные и вспомогательные компоненты (**ПК-17**).

33. Классификация пластмасс по характеру связующего, виду наполнителя и по назначению (**ПК-17**).

34. Порошковые реактопласты на основе фенолоформальдегидных смол (фенопласты), эпоксидных смол (эпоксипласты) (**ПК-17**).

35. Порошковые реактопласты на основе полиэфирных смол (эфиропласты), карбамидных смол (аминопласты) (**ПК-17**).

36. Полимеры, наполненные наноразмерными частицами: особенности структуры и свойств (**ПК-17**).

37. Волокнистые реактопласты с наполнителем из органического и асбестового волокна. Применение в метизном производстве (**ПК-17**).

38. Волокнистые реактопласты с наполнителем из стеклянного и углеграфитового волокна. Применение в метизном производстве (**ПК-17**).

39. Слоистые реактопласты: гетинакс, асбогетинакс, текстолит, асботекстолит, древеснослоистые пластики, стеклопластики, углепластики. Применение пластмасс в метизном производстве (**ПК-17**).

40. Неорганические неметаллические материалы. Особенности, достоинства и недостатки. Применение в метизном производстве (**ПК-17**).

41. Стекла, классификация стекол по химическому составу и назначению. Физико-химические, механические свойства стекол (**ПК-17**).

42. Получение различных видов стекол, их применение. Ситаллы, свойства, особенности получения (**ПК-17**).

43. Керамика. Классификация керамических материалов. Структура и свойства керамики.Механические, физические, химические свойства керамики (**ПК-17**).

44. Оксидная техническая керамика. Керамика на основе оксида алюминия и диоксида циркония. Керамика на основе TiO_2, титанатов, цирконатов и других соединений с подобными свойствами (**ПК-17**).

45. Металлокерамика. Безоксидная техническая керамика. Применение в метизном производстве (**ПК-17**).

46. Неметаллическая безоксидная керамика. Керамика на основе SiC, BN и B_4C (**ПК-17**).

47. Композиционные материалы (КМ). Классификация КМ по типу матрицы и наполнителя (**ПК-17**).

48. Композиционные материалы с металлической матрицей-волокнистые и дисперсноупрочненные (**ПК-17**).

49. КМ с неметаллической матрицей. Применение композитов в метизном производстве (**ПК-17**).

50. Композиционные наноматериалы. Технологии получения композитов. Применение композитов в метизном производстве (**ПК-17**).

51. Гибридные полимерные материалы. Принципы получения гибридных полимерных материалов (**ПК-17**).

52. Свойства и особенности гибридных материалов, типичные достоинства и недостатки. (**ПК-17**).

53. Современный уровень развития неметаллических гибридов. Использование гибридных материалов в производстве метизов (**ПК-17**).

Темы вопросов, включённых в расчётную - графическую работу

№ п/п	Наименование тем	Номера вопросов
1	Атомно-кристаллическое строение металлов. Кристаллизация сплавов.	с 1 по 100
2	Теория сплавов. Диаграммы состояния двойных сплавов.	с 101 по 200
3	Влияние нагрева на структуру и свойства деформированного металла. Механические свойства сплавов.	с 201 по 300
4	Железо и его сплавы. Диаграмма состояния **Fe – C.**	с 301 по 400
5	Термическая и химико-термическая обработка стали. Поверхностное упрочнение металлов.	с 401 по 500
6	Конструкционные и инструментальные материалы. Стали, чугуны, цветные сплавы. Специальные и неметаллические материалы.	с 501 по 600

Примеры заданий к РГР

Тема 5

401. Вычертите диаграмму изотермического превращения аустенита для стали У8, нанесите на неё кривую режима изотермической обработки, обеспечивающей получения твёрдости 500НВ. Укажите, как этот режим называется, опишите сущность превращений, и какая структура получается в данном случае. Выберите углеродистую сталь для изготовления развёрток. Назначьте режим термической обработки, опишите сущность происходящих превращений, структуру и свойства инструмента.

402. В результате термической обработки пружины должны получить высокую упругость. Для изготовления их выбрана сталь 60С2ХФА: а) расшифруйте состав и определите группу стали по назначению; б) назначьте и обоснуйте режим термической обработки, объяснив влияние легирования на превращения, происходящих на всех этапах термической обработки данной стали; в) опишите структуру и свойства стали после термической обработки.

403 В чём отличие обычной закалки от ступенчатой и изотермической? Каковы преимущества и недостатки каждого из этих видов закалки? Назначьте режим термической обработки (температуру закалки, охлаждающую среду и температуру отпуска) шпилек из стали Ст.6, которые должны иметь твёрдость 207 – 230НВ. Опишите их микроструктуру и свойства.

404. Для изготовления штампов, обрабатывающих металл в горячем состоянии, выбрана сталь 5ХНТ: а) расшифруйте состав и определите группу стали по назначению; б) назначьте и обоснуйте режим термической обработки, объяснив влияние легирования на превращения, происходящих на всех этапах термической обработки данной стали; в) опишите структуру и свойства стали после термической обработки.

405. Покажите графически режим отжига для получения перлитного ковкого чугуна. Опишите структурные превращения, происходящие в процессе отжига, и механические свойства чугуна после термической обработки. Назначьте режим термической обработки (температуру закалки, охлаждающую среду и температуру отпуска) резьбовых калибров из стали У10. Опишите сущность происходящих процессов, микроструктуру и свойства.

406. В результате термической обработки тяги должны получить повышенную прочность по всему сечению (твёрдость 250 – 280НВ). Для изготовления их выбрана сталь 30ХН3: а) расшифруйте состав и определите группу стали по назначению; б) назначьте и обоснуйте режим термической обработки, объяснив влияние легирования на превращения, происходящих на всех этапах термической обработки данной стали; в) опишите структуру и свойства стали после термической обработки.

407. Вычертите диаграмму изотермического превращения аустенита для стали У8, нанесите на неё кривую режима изотермической обработки, обеспечивающей получения твёрдости 45HRC. Укажите, как этот режим называется, опишите сущность превращений, и какая структура получается в данном случае. Метчики из стали У12 закалены: первый – от температуры 760 ^{0}С, второй – от температуры 850 ^{0}С. Используя диаграмму Fe – C, объясните какой из этих метчиков закалён правильно, имеет более высокие режущие свойства и почему?

408. Для изготовления шаберов выбрана сталь Х13: а) расшифруйте состав и определите группу стали по назначению; б) назначьте и обоснуйте режим термической обработки, объяснив влияние легирования на превращения, происходящих на всех этапах термической обработки данной стали; в) опишите структуру и свойства стали после термической обработки.

409. Используя диаграмму состояния Fe – C и кривую изменения твёрдости в зависимости от температуры отпуска, назначьте для стали 40 температуру закалки и температуру отпуска, необходимые для обеспечения твёрдости 450НВ. Опишите превращения, которые совершились в стали в процессе закалки и отпуска, и полученную после термической обработки структуру. Выберите углеродистую сталь для изготовления рессор. Назначьте режим термической обработки, опишите сущность происходящих превращений, структуру и свойства инструмента. Каким способом можно повысить усталостную прочность рессор?

410. Для изготовления машинных метчиков выбрана сталь Р10К5Ф5: а) расшифруйте состав и определите группу стали по назначению; б) назначьте и обоснуйте режим термической обработки, объяснив влияние легирования на превращения, происходящих на всех этапах термической обработки данной стали; в) опишите структуру и свойства стали после термической обработки.

411. При непрерывном охлаждении стали У8 получена структура троостит – мартенсит. Нанесите на диаграмму изотермического превращения аустенита кривую охлаждения, обеспечивающую получения данной структуры. Укажите интервал температур превращений и опишите характер превращений в каждом из них. Втулки из стали 45 закалены: первая – от температуры 740 ^{0}С, вторая – от температуры 830 ^{0}С. Используя диаграмму состояния Fe – C, объясните, какая из этих втулок имеет более высокую твёрдость и лучшие эксплуатационные свойства.

412. В результате термической обработки рессоры должны получить высокую упругость. Для изготовления их выбрана сталь 60С2ВА: а) расшифруйте состав и определите группу стали по назначению; б) назначьте и обоснуйте режим термической обработки, объяснив влияние легирования на превращения, происходящих на всех этапах термической обработки данной стали; в) опишите структуру и свойства стали после термической обработки.

413. Вычертите диаграмму изотермического превращения аустенита для стали У8, нанесите на неё кривую режима изотермической обработки, обеспечивающей получения твёрдости 45HRC. Укажите, как этот режим называется, опишите сущность превращений, и какая структура получается в данном случае. Метчики из стали У12 закалены: первый – от температуры 760ₒС, второй – от температуры 850ₒС. Используя диаграмму Fe – C, объясните какой из этих метчиков закалён правильно, имеет более высокие режущие свойства и почему?

Примеры тем курсовых работ

1. Выбрать неметаллический материал и технологию изготовления для шестигранной гайки М5, работающей при температуре до 100ºС.
2. Выбрать неметаллический материал и технологию изготовления для шестигранной гайки М20, работающей при температуре до 400ºС.
3. Выбрать неметаллический материал и технологию изготовления для винта 4х10 с цилиндрической головкой со шлицем
4. Выбрать неметаллический материал и технологию изготовления для болта 3х25 с полной резьбой
5. Выбрать неметаллический материал и технологию изготовления шайбы плоской М27 без фаски
6. Выбрать неметаллический материал и технологию изготовления шпильки резьбовой 5х1000. Класс огнестойкости: 94V-2.
7. Выбрать неметаллический материал и технологию изготовления для болта 5х30, если его коэффициент линейного расширения составляет 2,4 мм/м/100к.

Вариант тестового задания

Тема: «Пластмассы» (ОПК-1, ПК-17)

Задание № 1

1.Полимеры, входящие в состав резин, при температурах эксплуатации находятся в состоянии

а) аморфном б) стеклообразном;в) вязкотекучем; г) высокоэластичном

2.Термопластичные полимеры имеют структуру

а) линейную; б)сферолитную; в) фибриллярную; г)сетчатую

3.Термореактивные полимеры имеют структуру

а) разветвленную;б) линейную; в)сферолитную; г)пространственную (сшитую)

Задание № 2

1.Термопластичными называют полимеры

а)необратимо затвердевающие в результате протекания химических реакций;б) имеющие пространственную («сшитую») структуру; в)обратимо затвердевающие в результате охлаждения без участия химических реакций; г)получаемые поликонденсацией полимеров

2.Термореактивными называют полимеры

а) имеющие линейную структуру макромолекул; б) необратимо затвердевающие в результате химических реакций; в) обратимо затвердевающие в результате охлаждения без участия химических реакций; г) получаемые полимеризацией мономеров, имеющих кратные связи

3.Процесс самопроизвольного необратимого изменения свойств полимера в процессе его хранения или эксплуатации называется

а) деструкцией; б) старением; в) абляцией; г) коррозией

Задание № 3

1.К термопластам относятся

а)полипропилен; б) стеклотекстолит; в) гетинакс; г) эпоксидная смола

2.Пластмассами называются

а)искусственные материалы на основе полимерных связующих, способные при нагреве под давлением принимать заданную форму и затем устойчиво ее сохранять; б) вещества с высокой молекулярной массой, молекулы которых состоят из большого числа элементарных звеньев; в) природные или синтетические вещества, обладающие высокой пластичностью; г) вещества, получаемые в результате реакций полимеризации или поликонденсации

3.Основным способом производства изделий из пластмасс является

а) литье в оболочковые формы; б) экструзия; в) прессование; г) литье под давлением

Задание № 4

1.Достоинством фторопласта-4 являются

а)устойчивость к облучению, высокая прочность; б) хорошая технологичность, высокая твердость; в) высокая теромостойкость и износостойкость; г) высокие антифрикционные и диэлектрические свойства, коррозионная стойкость

2.Полимеры, входящие в состав пластмасс, при температурах эксплуатации находятся в состоянии

а)высокоэластичном; б) кристаллическом; в) вязкотекучем; г) стеклообразном

3.Стабилизаторы вводят в состав пластмасс

для формирования требуемой структуры материала; б)для защиты полимеров от старения; в) для уменьшения усадки; г) для повышения прочности

Задание №5

1.Для защиты пластмасс от старения в их состав вводят

а) отвердитель; б) наполнитель; в) стабилизатор; г) пластификатор

2.Для повышения механических свойств, снижения усадки и придания пластмассам тех или иных специфических свойств в их состав вводят

а) отвердитель; б) наполнитель; в)стабилизатор; г) пластификатор

3.Наибольшую теплостойкость имеют пластмассы на основе

а) полиэтилена; б) фенолформальдегидных смол; в) полиамидов; г) кремнийорганических полимеров.