

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Максимов Алексей Борисович
Должность: директор департамента по образовательной политике
Дата подписания: 26.09.2023 17:20:38
Уникальный программный ключ:
8db180d1a5f02ac9e60521a5672742755c18b1d6

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ
Декан факультета машиностроения


/Е. В. Сафонов /
" 01 "  2021 г.


РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Неметаллические материалы»

Направление подготовки
22.03.01 «Материаловедение и технологии материалов»

Профиль подготовки (образовательная программа)
«Перспективные материалы и технологии»

Квалификация (степень) выпускника
Бакалавр

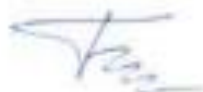
Форма обучения
Очная

Москва 2021 г.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО и учебным планом по направлению подготовки 22.03.01 «Материаловедение и технологии материалов», профиль подготовки «Перспективные материалы и технологии»

Программу составила:

доцент, к.т.н. Балькова Т.И.



Программа дисциплины «Неметаллические материалы» по направлению подготовки 22.03.01 «Материаловедение и технологии материалов» утверждена на заседании кафедры «Материаловедение»

12 мая 2021 г., протокол № 10

Заведующий кафедрой
Д.т.н., проф



/Овчинников В.В./

Программа согласована с руководителем образовательной программы «Перспективные материалы и технологии»

12 мая 2021 г.



/Курбатова И.А./

Программа утверждена на заседании учебно-методической комиссии факультета машиностроения

Председатель комиссии



/Васильев А.Н./

«01» 07 2021 г. Протокол: 48-21

Присвоен регистрационный номер:	22.03.01.01/01.2021. 34
---------------------------------	-------------------------

1. Цели освоения дисциплины

К **основным целям** освоения дисциплины «Неметаллические материалы» следует отнести:

- формирование знаний о современных и перспективных неметаллических органических, элементоорганических, неорганических и гибридных материалах, принципах их получения и использования в машиностроении;
- подготовка студентов к деятельности в соответствии с квалификационной характеристикой бакалавра по направлению, в том числе формирование умений по созданию материалов с заданными технологическими и функциональными свойствами.

К **основным задачам** освоения дисциплины «Неметаллические материалы» следует отнести:

- освоение методологии оценки свойств, анализа и выбора неметаллических материалов для оптимальной работы техники.

2. Место дисциплины в структуре ООП бакалавриата.

Дисциплина «Неметаллические материалы» относится к числу дисциплин, формируемых участниками образовательных отношений образовательной программы бакалавриата «Перспективные материалы и технологии». Взаимосвязана логически и содержательно-методически со следующими дисциплинами и практиками ООП:

В обязательной части:

- Физика;
- Химия материалов;

В и части, формируемых участниками образовательных отношений:

- Методы определения свойств материалов;
- Технологические процессы получения и обработки материалов;
- Композиционные материалы;
- Выбор материалов для изготовления изделий.

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

В результате освоения дисциплины 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	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
-----------------	--	---

УК-1	Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	<ul style="list-style-type: none"> – знать принципы сбора, отбора и обобщения информации – уметь соотносить разнородные явления и систематизировать их в рамках избранных видов профессиональной деятельности – иметь практический опыт работы с информационными источниками, опыт научного поиска, создания научных текстов
ПК-1	Способен выполнять комплексные исследования и испытания материалов (изделий), обрабатывать, анализировать и представлять результаты исследований	<ul style="list-style-type: none"> - Знать: цели и задачи проводимых исследований, методы проведения экспериментов и наблюдений, обобщения и обработки информации; - уметь: проводить наблюдения и измерения, составлять отчеты по результатам проведенных экспериментов, обрабатывать и представлять полученные результаты; - иметь навыки проведения измерений и наблюдений, обработки результатов, составления отчетов и представления полученных данных
ПК-2	Способен осуществлять выбор материалов и технологических процессов для получения заданного комплекса свойств	<ul style="list-style-type: none"> - знать: неметаллические материалы, их свойства, методы определения эксплуатационных свойств изделий - уметь: выбирать материалы для изделий различного назначения, проводить измерения показателей, характеризующих эксплуатационные свойства изделий, устанавливать причины их отклонения от заданных параметров; - иметь навыки: выбора материалов для различных изделий, измерения показателей, характеризующих эксплуатационные свойства деталей устанавливать причины их отклонения от заданных параметров

4. Структура и содержание дисциплины.

Общая трудоемкость дисциплины составляет **6** зачетных единицы, т.е. **216** академических часов (из них 108 часов – самостоятельная работа студентов).

Разделы дисциплины «Неметаллические материалы» изучаются на третьем и четвертом курсе.

На третьем курсе в **пятом** семестре выделяется **3** зачетные единицы, т.е. **108** академических часов (из них 54 часа – самостоятельная работа студентов). В **шестом** семестре

выделяется **3** зачетные единицы, т.е. **108** академических часов (из них 54 часа – самостоятельная работа студентов).

Пятый семестр: лекции – 1 час в неделю (18 часов), лабораторные работы – 1 час в неделю (18 часов), семинарские занятия – 1 час в неделю (18 часов), форма контроля – зачет.

Шестой семестр: лекции – 1 час в неделю (18 часов), лабораторные работы – 1 час в неделю (18 часов), семинары – 1 час в неделю (18 часов), форма контроля – экзамен.

Структура и содержание дисциплины «Неметаллические материалы» по срокам и видам работы отражены в приложении 1.

Содержание разделов дисциплины

Пятый семестр

Введение

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

Классификация неметаллических материалов

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

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 терморезистивные).

Информационные системы по свойствам материалов, включающие электронные базы данных свойств материалов, методов обработки и модификации, программные средства обработки экспериментальных данных, расчета свойств веществ и материалов, функциональных характеристик изделий, конструкций различной формы и размеров.

Основные термины и определения

Понятия «полимер» («гомоцепный полимер», «карбоцепный полимер», «гетероцепный полимер») «мономер», «олигомер», «синтетическая смола», «пластическая масса» (ГОСТ 24888-81). Степень полимеризации, методы ее определения, в том числе по ГОСТ 9105-74. Молекулярная масса полимеров, определение средней молекулярной массы полимеров методами хроматографии (ГОСТ 33418-2015, ГОСТ Р 57268.4-2016). Степень кристалличности полимеров, способы определения.

Полярность полимеров

Полярные и неполярные полимеры, степень полярности. Дипольный момент макромолекулы. Неполярные, слабополярные и сильнополярные группы, их расположение в полимерной цепи и влияние на дипольный момент полимеров. Виды взаимодействия макромолекул: дисперсионные связи, ориентационные или диполь-дипольные и индуктивные связи. Влияние полярности на ряд эксплуатационных свойств полимеров (стойкость к действию

высоких температур, агрессивных сред, электрические свойства). Общие свойства неполярных полимеров и отличие их от свойств полярных.

Надмолекулярная структура неметаллов

Кристаллические полимеры. Кристаллографические ячейки. Монокристаллы: пластинчатые (ламелярные), фибриллярные, глобулярные, радиальные и кольцевые сферолиты. Наименьший и наибольший размер структурных элементов кристаллических полимеров. Механизм образования пространственных решеток кристаллитов. Способность полимеров к кристаллизации. Возможность управления прочностью кристаллизующихся полимеров.

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

Влияние надмолекулярной структуры на свойства и практическое применение полимерных материалов.

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 термопластичных и терморезистивных, 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. Пример: полимеризация этилена. 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

Термины и определения (ГОСТ 9.710-84). Причины старения, климатические факторы (температура, световое излучение, кислород, влага, ионизирующее излучение, солевой туман, горячие источники, твердые частицы), стимулирующие старение полимерных материалов. Сущность процесса при различных температурах. Виды старения, механизм процесса для каждого вида старения. Математические зависимости для расчета долговечности изделий в условиях старения. Способы борьбы со старением (активная защита, пассивная защита, комбинированная). Термостабилизаторы и антиоксиданты. Методы исследования старения полимерных материалов. Виды испытаний на старение.

Физико-химические методы исследования

Спектроскопические методы: рентгеновская, инфракрасная и ультрафиолетовая спектроскопия. Примеры применения методов. Диэлектрические методы определения строения полимеров. Применение метода измерения диэлектрических потерь для изучения полимеризации. Хроматографические методы в химии полимеров. Методы термического анализа. Методы определения физических состояний.

Методы испытаний неметаллов

Подготовка образцов для испытаний: прессование пластин, вырубка образцов, изготовление фрезерованием, литьё образцов, кондиционирование образцов. Механические испытания: прочность, деформация и модуль упругости при растяжении, прочность и модуль упругости при изгибе.

Испытания на твердость. Соотношение шкал твердости. Твердость по Бринеллю, по Роквеллу, по Шору.

Испытания на прочность при ударе. Понятие прочности при ударе. Ударная прочность по Изоду, по Шарпи.

Тепловые испытания. Теплостойкость по Вика, по Мартенсу. Интерпретация тепловых характеристик. Сравнение методов ISO и ASTM. Деформационная теплостойкость и деформационная теплостойкость под нагрузкой. Деформационная теплостойкость (HDT) и аморфные и полукристаллические пластики. Оценка термоизолирующих свойств полимерных материалов. Теплопроводность. Коэффициент линейного теплового расширения.

Испытания на воспламеняемость. Общие сведения о воспламеняемости по стандарту UL94. Краткое описание классификационных категорий стандарта UL94. Индекс воспламеняемости при ограниченном содержании кислорода. Испытания раскаленной проволокой.

Электрические испытания. Электрическая прочность диэлектрика. Поверхностное и объемное удельное сопротивление. Относительная диэлектрическая постоянная. Коэффициент рассеяния. Дугостойкость.

Оптические испытания. Мутность и светопропускание. Глянец.

Физические испытания. Плотность. Водопоглощение.

Реологические испытания. Усадка при формовании. Скорость течения расплава/Индекс расплава (ГОСТ 11645). Объемный расход расплава/Объемный индекс расплава ISO 1133. Вязкость расплава DIN 54811. Практическое применение характеристик MV, MFR/MFI, MVI в производстве.

Шестой семестр

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, оптические, механические свойства. Достоинства и недостатки. Технология получения. Разновидности полимера. Применение в машиностроении. Способы переработки термопластов в готовые изделия. Требования, предъявляемые к термопластам в инновационной технике. Направления разработки и способы получения перспективных термопластов.

Свойства, получение и применение термореактивных полимеров (синтетических смол)

Аминсмола, 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 машиностроении. Способы переработки термореактопластов в готовые изделия. Требования, предъявляемые к реактопластам в инновационной технике. Направления разработки и способы получения перспективных термореактопластов.

Элементоорганические полимерные материалы

Кремнийорганический полимер и кремнийорганическая смола (полисилоксаны) Структурная формула, интервал рабочих температур, физические, химические, механические свойства. Достоинства и недостатки. Технология получения. Применение в машиностроении. Способы переработки термопластов в готовые изделия.

Титано-, алюминий-, олово-, боро- и фосфорорганические полимеры. Структурная формула, интервал рабочих температур, физические, химические, механические свойства. Достоинства и недостатки. Технология получения. Виды дополнительной обработки и модификации элементоорганических полимерных материалов. Способы переработки в готовые изделия. Перспективные направления использования в технике.

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. Современное функциональное применение и перспективы использования. Достоинства и недостатки.

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.

Газонаполненные пластмассы. Классификация по форме полостей (пор): пенопласты, поропласты, сотопласты. Взаимосвязь морфологии ячеистой структуры и свойств наполненных пластмасс. Пены - перспективные многофункциональные теплозвукоизоляционные материалы и покрытия. Конструкционные пены - гибкие и твердые.

Свойства слоистых и газонаполненных пластмасс, достоинства и недостатки. Технология получения. Применение в машиностроении. Способы переработки в готовые изделия. Требования, предъявляемые к реактопластам в инновационной технике.

Эластомеры

Понятия «эластомер». Особенности строения и свойств. Классификация эластомерных материалов.

Термопластичные эластомеры (ТПЭ). Сокращенные названия. Физическое строение. Химическое строение, свойства и применение: сополиамиды (ТРА), сополиэфиры (ТРС), полиолефиновые эластомеры (ТРО), полистирольный термопластичный эластомер (ТРС), полиуретановый эластомер (ТРУ), полиолефиновые смеси со сшитым каучуком (ТРВ). Другие ТПЭ. Способы производства принципиально новых видов эластомеров с ценными техническими свойствами.

Каучуки, классификация по происхождению. Виды натуральных и синтетических каучуков, их физические, химические, механические свойства. Неопрен: состав, получение, свойства, применение. Эластичные магниты и магнитодиэлектрики.

Компоненты резиновых материалов. Технология получения резин. Классификация резин по эксплуатационным свойствам и функциональному назначению. Факторы, влияющие на свойства резин в процессе эксплуатации. Способы модификации синтетических каучуков, выпускаемых промышленностью, на стадии синтеза и переработки для придания им новых свойств.

Гибридные полимерные материалы

Толкование понятия. Принципы получения гибридных полимерных материалов. Основные типы взаимодействия функциональных групп соединяемых веществ на стадии синтеза гибридов. Физико-механические, технологические и эксплуатационно-технические свойства и особенности гибридных материалов, типичные достоинства и недостатки. Способы создания гибридов: интенсивная пластическая деформация и метод топологического самозацепления. Современный уровень развития неметаллических гибридов на основе полисилоксанов, эпоксидных и уретановых смол, полимерных материалов с эффектом памяти форм, многокомпонентных наноматериалов. Использование гибридных материалов в современной технике. Главные направления разработки следующего поколения гибридов.

Супрамолекулярные соединения

Строение, примеры супрамолекулярных соединений. Характерные признаки. Супрамолекулярная самосборка новых структур. Применение супрамолекулярных систем для изготовления перспективных термоэлектрических материалов, сорбции и селективном катализе.

Неорганические полимеры

Природные неорганические полимеры.

Аллотропные модификации углерода: алмаз, графит, карбин, фуллерены. Характеристика связей углерод - углерод, кристаллическая структура аллотропных модификаций. Диаграмма состояния углерода. Физико-механические характеристики модификаций углерода, использование в современной технике.

Углеродная матрица в композиционных материалах, свойства, получение. Углерод-углеродный композит, жидкофазный, газофазный и комбинированный способы его получения. Уникальные свойства углерод-углеродных композиционных материалов, применение в технике и медицине.

Природные силикатные минералы: слюда, асбест, тальк, кварц. Структурная формула, разновидности, интервал рабочих температур, физико-химические, механические свойства. Достоинства и недостатки, техническое применение.

Природные неорганические полимеры, обладающие полупроводниковыми свойствами.

Полимеры кремния, селена, теллура. Строение, свойства, получение, применение. Зонная теория электропроводности.. Эпитаксиальная технология получения.

Искусственные неорганические полимеры: корунд, карборунд, полимеры бора, графит, алмаз, наноматериалы семейства фуллеренов. Углеродные нанотрубки, эндопроизводные фуллеренов. Способы получения, в том числе нанотехнологии, свойства, применение в современной технике. Основные направления разработки перспективных искусственных неорганических полимеров.

Алюмосиликаты: цемент, бетон. Состав цемента, технология производства. Механизм затвердевания цемента. Свойства цемента: тонкость помола, водопотребность, сроки схватывания, прочность. Виды цемента, особенности маркировки. Бетон, изготовление бетона. Соотношение между компонентами бетонной смеси, добавки для бетона. Классификация бетонов. Основные характеристики бетона: прочность на сжатие, водонепроницаемость, морозостойкость, удобоукладываемость, методы определения характеристик. Виды бетона.

5. Образовательные технологии

Методика преподавания дисциплины «Неметаллические материалы» и реализация компетентного 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 и практических работ;
- организация и проведение текущего контроля знаний студентов в форме бланкового тестирования;
- использование деловых и ролевых игр, разбор конкретных ситуаций;
- проведение контрольных работ;

Удельный вес занятий, проводимых в интерактивных формах, определен главной целью образовательной программы, особенностью контингента обучающихся и содержанием дисциплины «Неметаллические материалы» и в целом по дисциплине составляет 50% аудиторных занятий. Занятия лекционного типа составляют 50% 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:

В пятом семестре

- подготовка к выполнению лабораторных работ и их защита.

В шестом семестре

- подготовка к выполнению лабораторных и практических работ и их защита.

Текущий контроль успеваемости и промежуточной аттестации проводятся по следующим критериям;

- ответы студента на вопросы карт текущего контроля;
- защита лабораторных и практических работ;
- выполнение контрольных работ.

Образцы тестовых заданий, контрольных вопросов и заданий для проведения текущего контроля, экзаменационных билетов, приведены в приложении.

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
УК-1	Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач
ПК-1	Способен выполнять комплексные исследования и испытания материалов (изделий), обрабатывать, анализировать и представлять результаты исследований

ПК-2	Способен осуществлять выбор материалов и технологических процессов для получения заданного комплекса свойств
------	--

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).

УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач				
Показатель	Критерии оценивания			
	2	3	4	5
Знать: знает принципы сбора, отбора и обобщения информации	Обучающийся демонстрирует полное отсутствие или недостаточное знаний принципы сбора, отбора и обобщения информации	Обучающийся демонстрирует неполное знаний принципы сбора, отбора и обобщения информации в. 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 знаний принципы сбора, отбора и обобщения информации, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях.	Обучающийся демонстрирует полное знаний принципы сбора, отбора и обобщения информации, свободно оперирует приобретенным и знаниями.
уметь: умеет соотносить разнородные явления и систематизировать их в рамках профессиональ	Обучающийся не умеет или в недостаточной степени умеет соотносить разнородные явления и	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие умений соотносить разнородные явления и систематизировать их в рамках	Обучающийся демонстрирует частичное умение умеет соотносить разнородные явления и систематизировать	Обучающийся демонстрирует полное соответствие умений умеет соотносить

ной деятельности	систематизировать их в рамках профессиональной деятельности	профессиональной деятельности. Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность умений, по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании умениями при их переносе на новые ситуации.	их в рамках профессиональной деятельности. Умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации.	разнородные явления и систематизировать их в рамках профессиональной деятельности. Свободно оперирует приобретенными умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.
имеет практический опыт работы с информационными источниками, опыт научного поиска, создания научных текстов	Обучающийся не владеет или в недостаточной степени имеет практический опыт работы с информационными источниками, опыт научного поиска, создания научных текстов	Обучающийся имеет практический опыт работы с информационными источниками, опыт научного поиска, создания научных текстов, допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность владения навыками по ряду показателей, Обучающийся испытывает значительные затруднения при применении навыков в новых ситуациях.	Обучающийся частично имеет практический опыт работы с информационными источниками, опыт научного поиска, создания научных текстов в. Навыки освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации.	Обучающийся в полном объеме имеет практический опыт работы с информационными источниками, опыт научного поиска, создания научных текстов, свободно применяет полученные навыки в ситуациях повышенной сложности.
ПК-1 Способен выполнять комплексные исследования и испытания материалов (изделий), обрабатывать, анализировать и представлять результаты исследований				
Знать цели и задачи проводимых исследований, методы проведения экспериментов	Обучающийся демонстрирует полное отсутствие или недостаточное знание цели и задачи	Обучающийся демонстрирует неполное знание цели и задачи проводимых исследований, методы экспериментов и	Обучающийся демонстрирует частичное знание цели и задачи проводимых исследований, методы проведения	Обучающийся демонстрирует полное знание цели и задачи проводимых исследований, методы

и наблюдений, обобщения и обработки информации	проводимых исследований, методы проведения экспериментов и наблюдений, обобщения и обработки информации	наблюдений, обобщения и обработки информации. Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность знаний, по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями при их переносе на новые ситуации.	экспериментов и наблюдений, обобщения и обработки информации,, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях.	проведения экспериментов и наблюдений, обобщения и обработки информации, свободно оперирует приобретенным и знаниями.
Уметь: проводить наблюдения и измерения, составлять отчеты по результатам проведенных экспериментов, обрабатывать и представлять полученные результаты	Обучающийся не умеет или в недостаточной степени умеет проводить наблюдения и измерения, составлять отчеты по результатам проведенных экспериментов, обрабатывать и представлять полученные результаты	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих умений: проводить наблюдения и измерения, составлять отчеты по результатам проведенных экспериментов, обрабатывать и представлять полученные результаты. 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 умений проводить наблюдения и измерения, составлять отчеты по результатам проведенных экспериментов, обрабатывать и представлять полученные результаты. Умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации.	Обучающийся демонстрирует полное соответствие умений проводить наблюдения и измерения, составлять отчеты по результатам проведенных экспериментов, обрабатывать и представлять полученные результаты. Свободно оперирует приобретенным и умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.

<p>иметь навыки проведения измерений и наблюдений, обработки результатов, составления отчетов и представления полученных данных.</p>	<p>Обучающийся не владеет или в недостаточной степени владеет навыками проведения измерений и наблюдений, обработки результатов, составления отчетов и представления полученных данных</p>	<p>Обучающийся владеет навыками проведения измерений и наблюдений, обработки результатов, составления отчетов и представления полученных данных. Обучающийся испытывает значительные затруднения при применении навыков в новых ситуациях.</p>	<p>Обучающийся частично владеет навыками проведения измерений и наблюдений, обработки результатов, составления отчетов и представления полученных данных. Навыки освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации.</p>	<p>Обучающийся в полном объеме владеет навыками проведения измерений и наблюдений, обработки результатов, составления отчетов и представления полученных данных, свободно применяет полученные навыки в ситуациях повышенной сложности.</p>
---	--	--	--	---

ПК-2 Способен осуществлять выбор материалов и технологических процессов для получения заданного комплекса свойств

<p>Знать: неметаллические материалы, их свойства, методы определения эксплуатационных свойств изделий</p>	<p>Обучающийся демонстрирует полное отсутствие или недостаточное знание неметаллические материалы, их свойства, методы определения эксплуатационных свойств изделий</p>	<p>Обучающийся демонстрирует неполное знание неметаллические материалы, их свойства, методы определения эксплуатационных свойств изделий. Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность знаний, по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные</p>	<p>Обучающийся демонстрирует частичное знание неметаллические материалы, их свойства, методы определения эксплуатационных свойств изделий, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях.</p>	<p>Обучающийся демонстрирует знание неметаллические материалы, их свойства, методы определения эксплуатационных свойств изделий, свободно оперирует приобретенными знаниями.</p>
--	---	---	---	--

		затруднения при оперировании знаниями при их переносе на новые ситуации.		
Уметь: выбирать материалы для изделий различного назначения, проводить измерения показателей, характеризующих эксплуатационные свойства изделий, устанавливать причины их отклонения от заданных параметров	Обучающийся не умеет или в недостаточной степени умеет выбирать материалы для изделий различного назначения, проводить измерения показателей, характеризующих эксплуатационные свойства изделий, устанавливать причины их отклонения от заданных параметров	Обучающийся демонстрирует неполное умение выбирать материалы для изделий различного назначения, проводить измерения показателей, характеризующих эксплуатационные свойства изделий, устанавливать причины их отклонения от заданных параметров. 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 умение выбирать материалы для изделий различного назначения, проводить измерения показателей, характеризующих эксплуатационные свойства изделий, устанавливать причины их отклонения от заданных параметров. Умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации.	Обучающийся демонстрирует полное умение выбирать материалы для изделий различного назначения, проводить измерения показателей, характеризующих эксплуатационные свойства изделий, устанавливать причины их отклонения от заданных параметров. Свободно оперирует приобретенными умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.
иметь навыки: выбора материалов для различных изделий, измерения показателей, характеризующих эксплуатационные свойства деталей устанавливать	Обучающийся не владеет или в недостаточной степени владеет выбором материалов для различных изделий, измерения показателей, характеризующих эксплуатационные	Обучающийся владеет выбором материалов для различных изделий, измерения показателей, характеризующих эксплуатационные свойства деталей устанавливать причины их отклонения от заданных параметров в неполном объеме,	Обучающийся частично владеет навыками выбора материалов для различных изделий, измерения показателей, характеризующих эксплуатационные свойства деталей устанавливать причины их отклонения от	Обучающийся в полном объеме владеет навыками выбора материалов для различных изделий, измерения показателей, характеризующих эксплуатационные

причины их отклонения от заданных параметров	ые свойства деталей устанавливать причины их отклонения от заданных параметров	допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность владения навыками по ряду показателей, Обучающийся испытывает значительные затруднения при применении навыков в новых ситуациях.	заданных параметров. Навыки освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации.	ые свойства деталей устанавливать причины их отклонения от заданных параметров, свободно применяет полученные навыки в ситуациях повышенной сложности.
--	--	---	---	--

Шкалы оценивания результатов промежуточной аттестации и их описание:

Форма промежуточной аттестации в пятом семестре - зачет, в шестом семестре – экзамен.

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».

До промежуточной аттестации только студенты должны выполнить все виды учебной работы, предусмотренные рабочей программой по дисциплине «Неметаллические материалы»: выполнили лабораторные и практические работы, написали контрольную работу на положительную оценку. Полный перечень работ приведен в приложении 1.

Шкала оценивания	Описание
Зачтено	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные рабочей программой. 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, рабочей программой. 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 6 семестре: экзамен.

Промежуточная аттестация обучающихся в форме экзамена проводится по результатам выполнения всех видов учебной работы, предусмотренных рабочей программой по данной дисциплине, 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».

До промежуточной аттестации только студенты должны выполнить все виды учебной работы, предусмотренные рабочей программой по дисциплине «Неметаллические материалы»: выполнили лабораторные и практические работы, написали контрольную работу на положительную оценку. Полный перечень работ при веден в приложении 1.

Шкала оценивания	Описание
<i>Отлично</i>	<i>Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные рабочей программой. 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.</i>
<i>Хорошо</i>	<i>Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные рабочей программой. Студент демонстрирует неполное, правильное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, либо если при этом были допущены 2-3 несущественные ошибки.</i>
<i>Удовлетворительно</i>	<i>Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные рабочей программой. Студент демонстрирует соответствие знаний, в котором освещена основная, наиболее важная часть материала, но при этом допущена одна значительная ошибка или неточность.</i>
<i>Неудовлетворительно</i>	<i>Не выполнен один или более видов учебной работы, предусмотренных рабочей программой. 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.</i>

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. 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://supermetalloved.narod.ru/12.pdf>

[http://www.zodchii.ws/downloads/zodchii/himiya/arzamasov - materialovedenie.zip](http://www.zodchii.ws/downloads/zodchii/himiya/arzamasov_-_materialovedenie.zip)

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины.

Наименование специальных* помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
Аудитория для лекционных, лабораторных, практических занятий ав.1313.	Столы учебные со стульями, аудиторная доска. Рабочее место преподавателя: стол, стул; переносной проектор, экран, компьютер. Учебное и лабораторное оборудование: твердомер ТР 5006; шкафы для хранения с учебно-методической и научной литературой, наглядные пособия (плакаты).
Аудитория для лекционных, лабораторных, практических занятий ав.1316 .	Столы учебные со стульями, аудиторная доска. Рабочее место преподавателя: стол, стул. Учебное лабораторное оборудование: микроскоп АЛЬТАМИ; твердомер ТКС-1М, наглядные пособия
Аудитория для лекционных, лабораторных, практических занятий ав.1304.	Столы учебные со стульями, аудиторная доска. Рабочее место преподавателя: стол, стул Учебное лабораторное оборудование: микроскопы ZASILACZMIKPOS-KOPOWYtyrTVO 6/20.; твердомер ТР 5006 , микротвердомеры ПМТ-3М; лупы Бринелля.; микроскопы АЛЬТАМИ; комплект образцов для лабораторных работ; шкафы для хранения оборудования и расходных материалов, наглядные пособия
Аудитория для лабораторных занятий ав.1307.	Учебное лабораторное оборудование: электропечь (Набертерм 1280°).;

	<p>электропечь (Снол 1100°); электропечь (ПК-РК–10/12 1280°); полировальный станок StruersTegraPol- 11.; отрезной станок StruersLaboton – 3; установка для торцевой закалки; установка для электро травления Struers Lectro Pol -5. Шкафы для хранения химических реактивов, образцов, инструментов и расходных материалов. Верстак с инструментами; рабочее место для травления, оборудованное вытяжкой</p>
<p>Аудитория для лекционных, лабораторных и практических занятий №Ав1318.</p>	<p>Столы учебные со стульями, аудиторная доска, переносной проектор, экран, наглядные пособия. Рабочее место преподавателя: стол, стул. Учебное лабораторное оборудование: штангенциркули; пресс для запрессовки образцов; лупа Бринелля .; микрометры.; твердомер ТР 5006-М ; твердомер ТР5006-02.; микротвердомер ПМТ-3М.; микроскоп Метам-РВ. Подсобные помещения: рабочее место инженера –стол, стулья, шкафы для хранения образцов и методических пособий, комплекты образцов.</p>

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 домашних заданий по закреплению тем;
- выполнение домашних заданий по решению типичных задач и упражнений;
- составление и оформление презентаций и рефератов по отдельным темам программы;

- научно-исследовательская работа студентов;
- участие в тематических дискуссиях, олимпиадах.

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 (УК-1, ПК-1, ПК-2)

- Реакционноспособные олигомеры: синтез, свойства
- Методы исследования реакционноспособных олигомеров;
- Методы переработки реакционноспособных олигомеров
- Механические и технологические свойства конструкционных пен из реакционноспособных олигомеров
- Основные понятия и аппаратные средства нанотехнологии неметаллических материалов
- Методы молекулярного дизайна неметаллических материалов
- Графен. Способы получения, особенности свойств, перспективы применения
- Металлопластические и эластичные магниты
- Радиационная стойкость полимеров
- Вакуумстойкость полимеров
- Абляция полимерных материалов
- Адгезия полимерных материалов
- Применение полярографического метода для идентификации полимеров и контроля синтеза макромолекул
- Использование спектроскопии электронного парамагнитного резонанса для изучения старения полимеров
- Флуоресценция полимерных материалов
- Термогравиметрический метод анализа полимерных материалов
- Методы измерения акустических характеристик полимеров
- Конструкционная прочность неметаллов и методы её оценки
- Использование супрамолекулярных систем в фотонике
- Применение супрамолекулярных систем в сенсорике
- Функциональные наноматериалы. Наноматериалы семейства фуллеренов
- Применение элементоорганических полимеров в машиностроении
- Методы моделирования структуры и свойств неметаллических материалов и покрытий
- Инновационные технологии поручения пленкообразующих материалов
- Материалы для получения коррозионностойких покрытий
- Влияние микро- и нано-структуры на свойства материалов из гибридных волокон
- Стандартные и сертификационные методы определения экологической безопасности органических неметаллических материалов

10. Методические рекомендации для преподавателя

Основное внимание при изучении дисциплины «Неметаллические материалы» следует уделять изучению состава, структуры и свойств современных и перспективных неметаллических органических, неорганических, элементоорганических 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 изделий для инновационной техники и возможности современных металловедческих информационных технологий.

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.

**Структура и содержание дисциплины «Неметаллические материалы»
по образовательной программе «ПЕРСПЕКТИВНЫЕ МАТЕРИАЛЫ И ТЕХНОЛОГИИ»
по направлению подготовки 22.03.01 «Материаловедение и технологии материалов»**

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
Пятый семестр														
Классификация неметаллических материалов. Классификация по: химическому составу, происхождению, фазовому составу, отношению к нагреванию. Информационные системы по свойствам материалов.	5	1	1			2								
Основные термины и определения. Степень полимеризации, молекулярная масса, степень кристалличности полимеров, способы их определения.	5	2	1			2								
Вводное практическое занятие				2										
<i>Лабораторная работа «Определение молекулярной массы и степени полимеризации полимеров»</i>	5	2			4	2	+							
Полярность полимеров. Полярные и неполярные полимеры, степень полярности. Дипольный момент макромолекулы. Виды взаимодействия макромолекул. Влияние	5	3	1			2								

полярности на эксплуатационные свойства полимеров.														
Надмолекулярная структура неметаллов. Кристаллические полимеры. Монокристаллы: пластинчатые, фибриллярные, глобулярные, радиальные и кольцевые сферолиты. Механизм образования пространственных решеток кристаллитов. Возможность управления прочностью кристаллизующихся полимеров. Аморфные полимеры. «Пачечная» и доменная модель строения. Основные составляющие структуры некристаллических полимеров.	5	4	1			2								
<i>Практическая работа «Определение типа монокристалла, надмолекулярной структуры и свойств полимеров»</i>	5	4		4		2	+							
Физические, химические и механические свойства. Физические свойства полимерных материалов: агрегатные состояния, плотность, растворимость, теплопроводность, теплоемкость, тепловая усадка; отношение к электрическому и магнитному полю. Полидисперсность. Химические свойства: взаимодействие со щелочами, кислотами, органическими и неорганическими растворителями; химическое и электрохимическое разрушение. Механические свойства: деформируемость полимерных материалов; термомеханические кривые. Температура хрупкости. Деформационные физические состояния полимера. Классификация полимеров по модулю упругости. Ориентационное	5	5 6	2			4								

упрочнение.														
<i>Лабораторная работа</i> «Определение плотности полимерных материалов»	5	6			4	2	+							
Реакции образования полимеров. Реакция полимеризации. Цепной механизм реакции, свободные радикалы. Материалы, получаемые полимеризацией, особенности их строения и свойств. Реакция поликонденсации, примеры получения искусственных смол. Реакции полиприсоединения, механизм и типичный пример	5	7 8	2			4								
<i>Практическая работа</i> «Влияние типа реакций образования полимеров на их свойства»	5	8		4		2	+							
Релаксационные свойства неметаллических материалов. Релаксация, классификация релаксационных процессов. Кинетика процессов. Гистерезис эластичных полимеров. Релаксация деформации и релаксация напряжения. Внутреннее трение.	5	9 10	2			4								
<i>Лабораторная работа</i> «Изучение процесса ползучести линейного и сетчатого полимеров».	5	10			4	2	+							
Старение полимерных материалов Причины старения, климатические факторы, стимулирующие старение. Виды старения, механизм процесса для каждого вида старения. Способы борьбы со старением. Термостабилизаторы и антиоксиданты. Методы исследования, виды испытаний на старение.	5	11 12	2			4								
<i>Практическая работа</i> «Старение полимеров при ускоренных испытаниях»	5	12		4		2	+							
Физико-химические методы исследования.	5	13 14	2			4								

Рентгеновская, инфракрасная и ультрафиолетовая спектроскопия. Диэлектрические методы определения строения полимеров. Хроматографические методы. Методы термического анализа. Методы определения физических состояний.														
<i>Лабораторная работа</i> «Определение основных параметров хроматограммы».	5	14			4	2	+							
Методы испытаний неметаллов. Подготовка образцов для испытаний. Механические испытания на растяжение и изгиб. Испытания на твердость. Соотношение шкал твердости. Твердость по Бринеллю, по Роквеллу, по Шору. Испытания на прочность при ударе. Ударная прочность по Изоду, по Шарпи. Тепловые испытания. Теплостойкость по Вика, по Мартенсу. Интерпретация тепловых характеристик. Сравнение методов ISO и ASTM. Оценка термоизолирующих свойств полимерных материалов. Теплопроводность. Коэффициент линейного теплового расширения. Испытания на воспламеняемость. Электрические испытания. Электрическая прочность диэлектрика. Поверхностное и объемное удельное сопротивление. Относительная диэлектрическая постоянная. Коэффициент рассеяния. Дугостойкость.	5	15 16	2			4								
<i>Практическая работа</i> «Определение электрических свойств неметаллов».	5	16		4		2	+							
Методы испытаний неметаллов. Оптические испытания. Мутность и светопропускание. Глянец. Физические испытания. Плотность.	5	17 18	2			4								

Водопоглощение. Реологические испытания. Усадка при формовании. Скорость течения расплава. Объемный расход расплава. Вязкость расплава. Практическое применение характеристик MV, MFR/MFI, MVI в производстве.														
Итоговое занятие	5	18			2	2	+							
Форма аттестации	5													3
Всего часов по дисциплине в пятом семестре	5		18	18	18	54								
Шестой семестр														
<i>Практическая работа</i> «Анализ термомеханических кривых двух термопластов» (индивидуальное задание для каждого студента).	6	1		2		2	+							
<i>Лабораторная работа</i> «Сравнительный анализ физико-механических свойств полиэтилена высокого и низкого давления.»	6	2			4	4	+							
<i>Практическая работа</i> «Расчет значений диэлектрических свойств терморектопластов» (по индивидуальным заданиям для каждого студента).	6	3		2		2	+							
Свойства, получение и применение терморективных полимеров. Аминосмола, фенольная смола, крезольная смола, анилино-, меламино-, карбамидо-, тиокарбамидо-фенольные смолы, эпоксидная смола. Свойства, технология получения, применение в технике. Перспективы создания терморектопластов.	6	4	2			2								
<i>Лабораторная работа</i> «Влияние различных факторов на время отверждения эпоксидной смолы»	6	4			4	4	+							
<i>Практическая работа</i> «Изучение гидрофобных	6	5		2		2	+							

свойств кремнийорганических полимеров»														
Элементоорганические полимерные материалы. Полисилоксаны. Титано-, алюминий-, олово-, боро- и фосфорорганические полимеры. Свойства, технология получения, виды дополнительной обработки и модификации, применение в технике. Способы переработки в готовые изделия. Перспективные направления использования.	6	5	2			2								
<i>Лабораторная работа «Изготовление из полисилоксана готовых изделий инъекцией»</i>	6	6			4	4	+							
<i>Практическая работа «Расчет физических и механических свойств пластмасс с волокнистым наполнителем» (по индивидуальным заданиям).</i>	6	7		4		4	+							
Пластические массы. Определение пластмасс, состав. Классификация пластмасс по характеру связующего, виду наполнителя, назначению. Порошковые, волокнистые, слоистые, газонаполненные реактопласты	6	8	2			2								
<i>Лабораторная работа «Изготовление волокнистых и слоистых реактопластов с эпоксидным связующим».</i>	6	9-10			4	4	+							
<i>Практическая работа «Изучение магнитных характеристик эластичных магнитов и магнитодиэлектриков.</i>	6	11		4		4	+							
Эластомеры. Особенности строения и свойств. Классификация эластомерных материалов. Термопластичные эластомеры. Сокращенные названия. Физическое строение. Химическое строение, свойства и применение Каучуки,	6	12	2			2								

классификация по происхождению. Виды натуральных и синтетических каучуков, их свойства. Неопрен. Эластичные магниты и магнитодиэлектрики. Компоненты резиновых материалов. Технология получения резин. Классификация резин по эксплуатационным свойствам и функциональному назначению. Способы модификации синтетических каучуков.														
<i>Лабораторная работа</i> «Определение физико-механических свойств различных эластомеров» (по индивидуальным заданиям).	6	12			2	2	+							
Гибридные полимерные материалы. Принципы получения, свойства и особенности гибридных материалов, достоинства и недостатки. Способы создания гибридов. Использование в современной технике. Главные направления разработки следующего поколения гибридов	6	13	2			2								
Супрамолекулярные соединения. Строение, характерные признаки. Супрамолекулярная самосборка новых структур. Применение супрамолекулярных систем.	6	14	2			2								
Семинар «Факторы, влияющие на скорость самосборки супрамолекулярных систем».	6	15		2		2	+							
<i>Природные неорганические полимеры.</i> Аллотропные модификации углерода: алмаз, графит, карбин, фуллерены. Диаграмма состояния углерода. Физико-механические характеристики модификаций углерода, использование в современной технике.	6	15	2			2								

Углеродная матрица в композиционных материалах, свойства, получение. Углерод-углеродный композит, жидкофазный, газофазный и комбинированный способы получения.	6	16	2			2								
Неорганические полимеры. <i>Природные неорганические полимеры.</i> Природные силикатные минералы: слюда, асбест, тальк, кварц. Свойства, техническое применение.	6	17	2			2								
<i>Семинар «Определение марки цемента»</i>	6	18		2		2	+							
Всего часов по дисциплине в шестом семестре			18	18	18	54								
Всего часов по дисциплине в пятом, шестом и седьмом семестрах			36	36	36	108								

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)

Образовательная программа
«ПЕРСПЕКТИВНЫЕ МАТЕРИАЛЫ И ТЕХНОЛОГИИ»
Направление подготовки
22.03.01 «Материаловедение и технологии материалов»
Форма обучения: очная

Типы профессиональной деятельности:
научно-исследовательский, технологический

Кафедра: «Материаловедение»

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Неметаллические материалы

- Состав: 1. Паспорт фонда оценочных средств
2. Описание оценочных средств:

Рольевые игры
Темы докладов
Вопросы к зачету
Экзаменационные билеты
Вопросы к экзамену
Контрольные работы
Тест

Составители:
доцент, к.т.н. **Балькова Т.И.**

Москва, 2021 год

Таблица1 Паспорт ФОС по дисциплине «*Неметаллические материалы*»

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
УК-1	Знания: принципы сбора, отбора и обобщения информации	Разделы 1.1 – 1.20 2.1 – 2.27 3.1 - 3.18	ТЕК ПА	Т К/Р ДИ 3,Э	У П У У	Тест Задания к К/Р Задания к ДИ Экз. билет
	Умения: соотносить разнородные явления и систематизировать их в рамках избранных видов профессиональной деятельности	Разделы 1.1 – 1.20 2.1 – 2.27 3.1 - 3.18	ТЕК ПА	Т К/Р ДИ 3,Э	У П У У	Тест Задания к К/Р Задания к ДИ Экз. билет
	иметь практический опыт работы с информационными источниками, опыт научного поиска, создания научных текстов	Разделы 1.1 – 1.20 2.1 – 2.27 3.1 - 3.18	ТЕК ПА	Т К/Р ДИ 3,Э	У П У У	Тест Задания к К/Р Задания к ДИ Экз. билет
ПК-1	Знания: цели и задачи проводимых исследований, методы проведения экспериментов и наблюдений, обобщения и обработки информации;	Разделы 1.1 – 1.20 2.1 – 2.27 3.1 - 3.18	ТЕК ПА	Т К/Р ДИ 3,Э	У П У У	Тест Задания к К/Р Задания к ДИ Экз. билет
	Умения: проводить наблюдения и измерения,	Разделы 1.1 – 1.20 2.1 – 2.27	ТЕК	Т К/Р	У П	Тест Задания к К/Р

	составлять отчеты по результатам проведенных экспериментов, обрабатывать и представлять полученные результаты	3.1 - 3.18	ПА	ДИ 3, Э	У У	Задания к ДИ Экз. билет
	иметь навыки проведения измерений и наблюдений, обработки результатов, составления отчетов и представления полученных данных	Разделы 1.1 – 1.20 2.1 – 2.27 3.1 - 3.18	ТЕК ПА	Т К/Р ДИ 3, Э	У П У	Тест Задания к К/Р Задания к ДИ Экз. билет

ПК-2	Знания: неметаллические материалы, их свойства, методы определения эксплуатационных свойств изделий	Разделы 1.1 – 1.20 2.1 – 2.27 3.1 - 3.18	ТЕК ПА	Т К/Р ДИ Э	У П У У	Тест Задания к К/Р Задания к ДИ Экз. билет
	Умения: выбирать материалы для изделий различного назначения, проводить измерения показателей, характеризующих эксплуатационные свойства изделий, устанавливать причины их отклонения от заданных параметров	Разделы 1.1 – 1.20 2.1 – 2.27 3.1 - 3.18	ТЕК ПА	Т К/Р ДИ 3,Э	У П У У	Тест Задания к К/Р Задания к ДИ Экз. билет
	иметь навыки: выбора материалов для различных изделий, измерения показателей, характеризующих эксплуатационные свойства деталей устанавливать причины их отклонения от заданных параметров	Разделы 1.1 – 1.20 2.1 – 2.27 3.1 - 3.18	ТЕК ПА	Т К/Р ДИ 3,Э	У П У У	Тест Задания к К/Р Задания к ДИ Экз. билет

- Сокращения форм оценочных средств см. в приложении 2 к РП.

Перечень оценочных средств по дисциплине «Неметаллические материалы»

№ 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 работника под 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	Контрольная работа (К/Р)	Средство проверки умений применять полученные знания для решения задач определенного типа по теме или разделу	Комплект контрольных заданий по вариантам
3	Тест (Т)	Система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося.	Фонд тестовых заданий

Варианты деловой (ролевой) игры

Деловая (ролевая) игра №1
по дисциплине «Неметаллические материалы»
(наименование дисциплины)

1 Тема (проблема) Классификация полимерного материала по структуре и фазовому составу

2 Концепция игры: проведение исследования фотографий микроструктуры полимерного материала, 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.....
-

Деловая (ролевая) игра № 2

по дисциплине «Неметаллические материалы»
(наименование дисциплины)

1 Тема (проблема) Эластичные магниты и магнитодиэлектрики
.....

2 Концепция игры: исследование влияния вида связующего и порошкового наполнителя на магнитные свойства материала

3 Роли:

- ... главный конструктор
- ... главный технолог
- ... ведущий инженер
- ... инженеры-исследователи.....;

4 Ожидаемый (е) результат (ы): сравнивается влияние вида связующего (бакелит, полистирол, синтетический каучук) и вида ферромагнитного наполнителя (пермаллой, альсифер, карбонильное железо, феррит бария) на магнитные свойства материалов (магнитную проницаемость, коэрцитивную сила, индукцию насыщения). Обосновывается выбор материала, технологии его получения; оцениваются потенциальные свойства материала

- оценка «зачтено» выставляется студенту, если студент без ошибок выбирает технологию получения материала и правильно оценивает его потенциальные свойства.....

- оценка «не зачтено» выставляется, если студент допускает грубые ошибки при выборе материала, технологии получения и неправильно оценивает его потенциальные свойства.....

Вопросы к зачету (УК-1, ПК-1, ПК-2)

1. Классификация полимерных материалов по происхождению, отношению к нагреву, структуре, фазовому составу (.
2. Молекулярная масса полимеров, методы определения.
3. Степень кристалличности полимеров, способы определения
4. Полярность полимеров, степень полярности. Дипольный момент макромолекул
5. Влияние полярности на эксплуатационные свойств полимеров
6. Влияние формы макромолекул полимеров на их физико-механические свойства
7. Надмолекулярная структура неметаллов. Монокристаллы. Механизм образования пространственных решеток
8. Аморфные полимеры. «Пачечная» и доменная модель строения. Основные составляющие структуры некристаллических полимеров
9. Температурные зависимости прочностных характеристик термопластичных и термореактивных полимеров
10. Термомеханические кривые для полимеров с разной структурой
11. Реакции образования полимеров

12. Релаксационные свойства неметаллических материалов. Гистерезис эластичных полимеров. Внутреннее трение
13. Механизм старения полимерных материалов. Термостабилизаторы и антиоксиданты
14. Физико-химические методы исследования неметаллов
15. Спектроскопические методы: рентгеновская, инфракрасная и ультрафиолетовая спектроскопия
16. Диэлектрические методы определения строения полимеров
17. Хроматографические методы исследований полимеров
18. Методы термического анализа
19. Методы определения физических состояний
20. Методы испытаний неметаллов
21. Подготовка образцов для испытаний
22. Механические испытания: прочность, деформация и модуль упругости при растяжении, прочность и модуль упругости при изгибе
23. Испытания на твердость. Соотношение шкал твердости. Твердость по Бринеллю, по Роквеллу, по Шору
24. Испытания на прочность при ударе. Ударная прочность по Изоду, по Шарпи
Тепловые испытания. Теплостойкость по Вика, по Мартенсу
25. Деформационная теплостойкость и деформационная теплостойкость под нагрузкой
26. Теплопроводность. Коэффициент линейного теплового расширения
27. Испытания на воспламеняемость. Индекс воспламеняемости при ограниченном содержании кислорода. Испытания раскаленной проволокой
28. Электрические испытания. Электрическая прочность диэлектрика. Поверхностное и объемное удельное сопротивление. Относительная диэлектрическая постоянная
29. Оптические испытания. Мутность и светопропускание. Глянец
30. Физические испытания. Плотность. Водопоглощение
31. Реологические испытания

Вариант экзаменационного билета

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО
ОБРАЗОВАНИЯ
«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)

Кафедра «Материаловедение»
Дисциплина «Неметаллические материалы» Образовательная программа *Перспективные материалы и технологии*
Курс 3, семестр 6

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №1

1 Полимеры, наполненные наноразмерными частицами: особенности структуры и свойств. Современное функциональное применение и перспективы использования.

2. Способы переработки термопластов в готовые изделия.
3. Неметаллический материал: карборунд. Дать характеристику (состав, свойства, особенности структуры и технологии, применение).

Утверждено на заседании кафедры « » 201 г., протокол №.

Зав. кафедрой _____ В.В.Овчинников

Вопросы к экзамену (УК-1, ПК-1, ПК-2)

1. Природные неорганические полимеры. Характеристика связей углерод - углерод, кристаллическая структура аллотропных модификаций. Диаграмма состояния углерода
2. Физико-механические характеристики модификаций углерода, использование в современной технике
3. Углеродная матрица в композиционных материалах, свойства, получение. Углерод-углеродный композит
4. Способы получения углеродной матрицы (жидкофазный, газофазный и комбинированный)
5. Свойства углерод-углеродных композиционных материалов, применение в технике и медицине
6. Природные силикатные минералы: слюда, тальк, кварц. Свойства. Достоинства и недостатки, техническое применение
7. Природные силикатные минералы: асбест. Свойства. Достоинства и недостатки, техническое применение
8. Природные неорганические полимеры, обладающие полупроводниковыми свойствами. Зонная теория электропроводности материалов, ширина запрещенной зоны
9. Зависимость сопротивления полупроводников от температуры. Свойства, способы получения, основные направления применения
10. Эпитаксиальная технология
11. Искусственные неорганические полимеры: корунд, карборунд, нитрид бора. Способы получения, свойства, применение в современной технике
12. Искусственные неорганические полимеры: графит, алмаз, наноматериалы семейства фуллеренов. Углеродные нанотрубки, эндопроизводные фуллеренов, свойства. Способы получения наноматериалов семейства фуллеренов. Применение в современной технике
13. Основные направления разработки перспективных искусственных неорганических полимеров
14. Гибридные полимерные материалы. Принципы получения гибридных полимерных материалов
15. Основные типы взаимодействия функциональных групп соединяемых веществ на стадии синтеза гибридов
16. Физико-механические, технологические и эксплуатационно-технические свойства и особенности гибридных материалов, типичные достоинства и недостатки

17. Неметаллические гибриды на основе полисилоксанов, эпоксидных и уретановых смол, строение, свойства, применение
18. Неметаллические гибриды полимерных материалов с эффектом памяти форм, многокомпонентных наноматериалов
19. Главные направления разработки следующего поколения гибридов
20. Строение супрамолекулярных соединений. Характерные признаки.
21. Супрамолекулярная самосборка новых структур. Движущие силы самоорганизации молекул.
22. Применение супрамолекулярных систем для изготовления перспективных термоэлектрических материалов, сорбции и селективном катализе
23. Состав цемента, технология производства. Механизм затвердевания цемента
24. Свойства цемента: тонкость помола, водопотребность, сроки схватывания, прочность
25. Виды цемента, особенности маркировки
26. Бетон, изготовление бетона. Соотношение между компонентами бетонной смеси, добавки для бетона
27. Классификация бетонов
28. Основные характеристики бетона: прочность на сжатие, водонепроницаемость, морозостойкость, удобоукладываемость. Методы определения характеристик
29. Виды бетона. Маркировка

Контрольная работа

по дисциплине «Неметаллические материалы»
(наименование дисциплины)

- оценка «отлично» выставляется студенту, если студент выполнил все предложенные задания и не допустил существенных ошибок;
- оценка «хорошо» выставляется студенту, если студент выполнил все предложенные задания, но допустил несколько существенных ошибок;
- оценка «удовлетворительно», если студент не выполнил полностью одно задание;
- оценка «неудовлетворительно» если студент не выполнил полностью два задания.

Контрольная работа №1

Пример задания

ЗАДАНИЕ № 1 (ОПК-2, ПК-5, ПК-6)

1. Применение инфракрасной спектроскопии для исследования свойств полимеров. Интерпретация колебательных спектров, определение степени кристалличности. Методы подготовки полимеров к исследованию.
2. Методы определения ударной прочности по Изоду, Шарпи.
3. На графике (см. рис.) представлены термомеханические кривые кристаллических полимеров. Определить для каждого из них соотношение между $T_{пл}$ и T_T .

4. Оценить термоизолирующие свойства пенопласта по сравнению с фторопластом, если его теплопроводность 0,041 Вт/мК, а фторопласта 0,24 Вт/мК.
5. Дана векторная диаграмма плотности тока в диэлектрике (см. рис). Определить: угол сдвига суммарного тока относительно тока идеального диэлектрика; тангенс угла диэлектрических потерь.

Контрольная работа №2

Пример задания

ЗАДАНИЕ № 1 (УК-1, ПК-1, ПК-2)

1. Свойства, получение и применение полиметилметакрилата.
2. Указать последовательность нанесения слоев лакокрасочных материалов в системе покрытия.
3. Расшифровать марку неметаллического материала СКФ-26 и дать характеристику (название, назначение, свойства, особенности структуры и технологии).
4. Какой вид клея применяют для фиксирования резьбовых стыков, находящихся под большими напряжениями? На основе каких полимеров их производят?
5. Расшифровать марку лакокрасочного материала: эмаль ПФ-218ХС. Дать материалу характеристику (название, назначение, свойства, особенности структуры и технологии).

Контрольная работа № 3

Пример задания

ЗАДАНИЕ № 1 (УК-1, ПК-1, ПК-2)

1. Способы создания гибридов: интенсивная пластическая деформация и метод топологического самозацепления.
2. Технология получения наноразмерного наполнителя. Величина критического диаметра наночастиц графита.
3. Почему супрамолекулярные системы используют для изготовления перспективных термоэлектрических материалов?
4. Расшифровать марку цемента ЦЕМ I 42,5Б ГОСТ 31108-2003 и дать характеристику (название, назначение, свойства, особенности структуры и технологии).
5. На какие характеристики бетонов указывают обозначения: В25; W8; F150 ?

Варианты тестовых заданий

Тема: «Пластмассы» (УК-1, ПК-1, ПК-2)

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. Терморезистивные 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. Терморезистивными 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 термостойкость 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:

а) 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

Тема: «Эластомеры» (УК-1, ПК-1, ПК-2)

Задание № 1

1. Полимеры, входящие в состав резин, при температурах эксплуатации находятся в состоянии:
- а) аморфном; б) стеклообразном; в) вязкотекучем; г) высокоэластичном
2. Вулканизаторы вводят в состав резин для:
- а) облегчения процесса переработки резиновой смеси; б) замедления процесса старения; в) формирования сетчатой структуры; г) повышения эластичности и морозостойкости
3. Сополимеры полиамида марок АК-93/7 получают:
- а) полиприсоединением; б) экструзией; в) поликонденсацией; г) полимеризацией

Задание № 2

1. Резины подразделяют на стойкие, умеренно-стойкие и нестойкие в зависимости от:
- а) теплостойкости; б) сопротивления коррозии; в) предела прочности на растяжение; г) сопротивления старению
2. При вулканизации каучука:
- а) возрастают прочность и эластичность, уменьшается пластичность; б) понижаются твердость и теплостойкость; в) уменьшается износостойкость, повышается пластичность; г) увеличивается растворимость, повышается пластичность
3. Технология получения магнетодиэлектриков предусматривает:
- а) литье и термообработку; б) спекание; в) прессование и термообработку; г) литье и закалку

Задание № 3

1. Для повышения прочности и износостойкости в состав резин вводят
- а) стабилизаторы; б) наполнители; в) пластификаторы; г) регенерат
2. Достоинство эпихлоргидрина
- а) легкость механической обработки; б) высокая газонепроницаемость; в) высокая пластичность; г) высокая теплостойкость
3. Ухудшение свойств резин при эксплуатации и хранении называется
- а) деградацией; б) коррозией; в) деструкцией; г) старением

Задание № 4

1. Для резин характерны

а) высокая прочность, высокая теплостойкость; б) высокая теплопроводность, высокая плотность; в) высокая пластичность, низкая коррозионная стойкость; г) высокая эластичность, низкая электропроводность

2. Неопрен - это

а) синтетический хлоропреновый каучук; б) вид натурального каучука; в) олигомер; г) разновидность терморезистивного полимера

3. Максимальная рабочая температура теплостойких резин

а) 800-1000 С; б) 100-150 С; в) 350-400 С; г) 500-600 С.

Задание № 5

1. В качестве наполнителя для эластичных магнитов используют

а) порошок магнитомягкого материала; б) порошок магнитотвердого материала; в) стеклянный порошок; г) порошок графита

2. Бутадиенстирольный термоэластопласт СКС-85 применяют для повышения

а) прочности резиновых смесей; б) морозостойкости; в) эластичности резиновых смесей; г) сопротивления тепловому и световому старению.

3. Макромолекулы каучука имеют строение

а) лестничное; б) линейное или слаборазветвленное; в) редкосетчатое; г) густосетчатое