Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Максимов Алексей Борисович
Должность: директор департамента по образовательной политике
Дата подписания: 03.10.2023 15:03:54
Уникальный программный ключ:
8db180d1a3f02ac9e60521a5672742735c18b1d6

32

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

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

УТВЕРЖДАЮ
Декан факультета машиностроения
_____ **/Е. В. Сафонов /**
«__» _____ 2022 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 2022 г.

1

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. _____ Ю.С. Тер-Ваганянц

Программа дисциплины «Неметаллические материалы» по направлению подготовки 22.03.01 «Материаловедение и технологии материалов» утверждена на заседании кафедры "Материаловедение"
«23» 06 2022г. Протокол № 11

Заведующий кафедрой
Д.т.н., проф _____ /Овчинников В.В./

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

_____ /Якутина С.В./
«23» 06 2022г.

Программа утверждена на заседании учебно-методической комиссии факультета машиностроения

Председатель комиссии _____ / Васильев А.Н./

«13» 09 2022 г. Протокол № 14-22

Присвоен регистрационный номер:	**22.04.01.02/01.2022.01**

2

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 й 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	ИУК-1.1. Анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие ИУК-1.2. Осуществляет поиск, критически оценивает, обобщает, систематизирует и ранжирует информацию, требуемую для решения поставленной задачи ИУК-1.3. Рассматривает и предлагает рациональные варианты решения поставленной задачи, используя системный подход, критически оценивает их достоинства и недостатки
ПК-1	Способен выполнять комплексные исследования и испытания материалов (изделий), обрабатывать, анализировать и представлять результаты исследований	ИПК-1.1 Знает: цели и задачи проводимых исследований, методы проведения экспериментов и наблюдений, обобщения и обработки информации; ИПК-1.2 Умеет: проводить наблюдения и измерения, составлять отчеты по результатам проведенных экспериментов, обрабатывать и представлять полученные результаты; ИПК-1.3 Имеет 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	ИПК-2.1 Знает: металлические и неметаллические конструкционные и инструментальные материалы, их свойства, способы упрочнения, технологические возможности термической обработки, методы проведения структурного анализа и определения эксплуатационных свойств деталей и инструментов ИПК-2.2 Умеет: выбирать материалы для деталей машин, приборов и инструментов, вид термической обработки, проводить структурный анализ и измерения показателей, характеризующих эксплуатационные свойства деталей и инструментов, устанавливать причины их отклонения от заданных параметров; ИПК-2.3 Имеет навыки: выбора материалов для различных изделий, вид термической обработки, проведения структурного анализа, измерения

4. Структура и содержание дисциплины.

Общая трудоемкость дисциплины составляет **5** зачетных единицы, т.е. **180** академических часов (из них 90 часов – самостоятельная работа студентов).
Разделы дисциплины «Неметаллические материалы» изучаются на третьем курсе.

Пятый семестр: лекции – 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 –зачет.

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 термореактивные).

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 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. 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)

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 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 (TPA), сополиэфиры (TPC), полиолефиновые эластомеры (TPO),полистирольный термопластичный эластомер (TPS), полиуретановый эластомер (TPU), полиолефиновые смеси со сшитым каучуком (TPV). 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 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 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.

Контроль успеваемости и качества подготовки проводится в соответствием с требованиями "Положения об организации образовательного процесса в московском политехническом университете".

Для контроля успеваемости и качества освоения дисциплины настоящей программой предусмотрены следующие виды контроля:

- контроль текущей успеваемости (текущий контроль);
- промежуточная аттестация.

6.1. Организация и порядок проведения текущего контроля.

6.1.1. Формы проведения контроля.

Для проведения текущего контроля применяются следующие формы: доклад с презентацией, коллоквиумы, лабораторные работы.

6.1.2. Содержание текущего контроля.

Содержание форм текущего контроля и порядок их применения изложены в приложении к рабочей программе "Фонд оценочных средств" (приложение 2)".

6.1.3. Сроки выполнения текущего контроля и шкала и критерии оценивания результатов.

Сроки выполнения текущего контроля и шкала и критерии оценивания результатов изложены в приложении к рабочей программе "Фонд оценочных средств" (приложение 2)".

6.2. Промежуточная аттестация. Организация и порядок проведения.

6.2.1. Форма проведения промежуточной аттестации

Форма, предусмотренная учебным планом - зачет.

Промежуточная аттестация проводится в сроки, установленные утвержденным расписанием зачётно-экзаменационной сессии.

До даты проведения промежуточной аттестации студент должен выполнить все работы, предусмотренные настоящей рабочей программой дисциплины.

Перечень обязательных работ и форма отчетности по ним представлены в таблице:

Вид работы	Форма отчетности и текущего контроля
Доклад с презентацией (темы докладов в	Выступление с презентацией по теме доклада

приложении 2)	
Коллоквиум (темы для коллоквиумов в приложении 2)	Отметка в журнале преподавателем о присутствии и активном участии обучающегося на обсуждении темы коллоквиума
Лабораторные работы (перечень лабораторных работ в приложении 2)	Отчет по лабораторной работе

*Если не выполнен один или более видов учебной работы, указанных в таблице, преподаватель имеет право выставить неудовлетворительную оценку по итогам промежуточной аттестации.

6.2.2. Шкала оценивания результатов промежуточной аттестации и их описание.

Форма промежуточной аттестации: зачет.

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.

6.2.3. Организация и порядок проведения промежуточной аттестации

Промежуточная аттестация - (зачет) проводится по билетам в устной форме Регламент проведения аттестации:
- время для подготовки ответа на вопросы не более 40 мин.;
- время на ответ на заданные вопросы не более 10 мин.

Содержание экзаменационного билета: билет состоит из трех теоритических вопросов. Перечень вопросов, выносимых преподавателем на аттестацию по дисциплине и из которых формируются экзаменационные билеты изложены в приложении к рабочей программе "Фонд оценочных средств" (приложение 2)".

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/l2.pdf
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-KOPOWYtypTVO 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	Учебное лабораторное оборудование:

ав.1307.	электропечь (Набертерм 1280°).; электропечь (Снол 1100°).; электропечь (ПК-РК–10/12 1280°); полировальный станок StruersTegraPol- 11.; отрезной станок StruersLaboton – 3; установка для торцевой закалки; установка для электротравления Struers Lectro Pol -5. Шкафы для хранения химических реактивов, образцов, инструментов и расходных материалов. Верстак с инструментами; рабочее место для травления, оборудованное вытяжкой
Аудитория для лекционных, лабораторных и практических занятий №Ав1318.	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.

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.

Приложение 1

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										
Полярность полимеров. Полярные и неполярные полимеры, степень полярности. Дипольный момент макромолекулы. Виды взаимодействия макромолекул. Влияние полярности на эксплуатационные свойства полимеров.	5	3	1			2								
Надмолекулярная структура неметаллов.	5	4	1			2								

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.														
Практическая работа «Определение типа монокристалла, надмолекулярной структуры и свойств полимеров»	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 упрочнение.	5	5 6	2			4								
Реакции образования полимеров. Реакция полимеризации**.** Цепной механизм реакции,	5	7 8	2			4								

свободные радикалы. Материалы, получаемые полимеризацией, особенности их строения и свойств. Реакция поликонденсации, примеры получения искусственных смол. Реакции полиприсоединения, механизм и типичный пример														
*Практическая работа «*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								
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								
Практическая работа «Старение полимеров при ускоренных испытаниях»	5	12		4		2	+							
Физико-химические методы исследования. Рентгеновская, инфракрасная и ультрафиолетовая спектроскопия. Диэлектрические методы определения строения полимеров. Хроматографические методы. Методы термического анализа. Методы определения физических состояний.	5	13 14	2			4								
Методы испытаний неметаллов. Подготовка	5	15	2			4								

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.		16												
*Практическая работа «*Определение электрических свойств неметаллов».	5	16		4		2	+							
Методы испытаний неметаллов. Оптические испытания. Мутность и светопропускание. Глянец. Физические испытания. Плотность. Водопоглощение. Реологические испытания. Усадка при формовании. Скорость течения расплава. Объемный расход расплава. Вязкость расплава. Практическое применение характеристик MV, MFR/MFI, MVI в производстве.	5	17 18	2			5								
Форма аттестации	5													З
Всего часов по дисциплине в пятом семестре	5		18	18		45								
Шестой семестр														
Практическая работа «Анализ	6	1		2		2	+							

термомеханических кривых двух термопластов» (индивидуальное задание для каждого студента).														
*Лабораторная работа «*Сравнительный анализ физико-механических свойств полиэтилена высокого и низкого давления.».	6	2			4	4	+							
Практическая работа «Расчет значений диэлектрических свойств термореактопластов» (по индивидуальным заданиям для каждого студента).	6	3		2		2	+							
Свойства, получение и применение термореактивных полимеров. Аминосмола, фенольная смола, крезольная смола, анилино-, меламино-, карбамидо-, тиокарбамидо-фенольные смолы, эпоксидная смола. Свойства, технология получения, применение в технике. Перспективы создания термореактопластов.	6	4	2			2								
*Лабораторная работа «*Влияние различных факторов на время отверждения эпоксидной смолы»	6	4			4	3	+							
Практическая работа «Изучение гидрофобных свойств кремнийорганических полимеров»	6	5		2		2	+							
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								

Лабораторная работа « Изготовление из полисилоксана готовых изделий инжекцией»	6	6			4	2	+							
Практическая работа «Расчет физических и механических свойств пластмасс с волокнистым наполнителем» (по индивидуальным заданиям).	6	7		4		2	+							
Пластические массы. Определение пластмасс, состав. Классификация пластмасс по характеру связующего, виду наполнителя, назначению. Порошковые, волокнистые, слоистые, газонаполненные реактопласты	6	8	2			2								
Лабораторная работа « Изготовление волокнистых и слоистых реактопластов с эпоксидным связующим».	6	9-10			4	2	+							
Практическая работа «Изучение магнитных характеристик эластичных магнитов и магнитодиэлектриков.	6	11		4		2	+							
Эластомеры. Особенности строения и свойств. Классификация эластомерных материалов. Термопластичные эластомеры. Сокращенные названия. Физическое строение. Химическое строение, свойства и применение Каучуки, 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.	6	12	2			2								
*Лабораторная работа «*Определение физико-	6	12			2	2	+							

механических свойств различных эластомеров» (по индивидуальным заданиям).														
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	+							
Природные неорганические полимеры. 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. *Природные неорганические полимеры*. Природные силикатные минералы: слюда, асбест, тальк, кварц. Свойства, техническое применение.	6	17	2			2								
Семинар «Определение марки цемента»	6	18		2		2	+							

Всего часов по дисциплине в шестом семестре			18	18	18	45								3
Всего часов по дисциплине в пятом и шестом семестрах			36	36	36	90								

Приложение 2 к
рабочей программе

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:

Темы докладов
Вопросы к зачету
Перечень лабораторных работ
Темы коллоквиумов

Составители:
доцент, к.т.н. Тер-Ваганянц Ю.С.

Москва, 2022 год

Таблица 1

ПОКАЗАТЕЛЬ УРОВНЯ СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ

НЕМЕТАЛЛИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ					
ФГОС ВО **22.03.01 «Материаловедение и технологии материалов»**					
В процессе освоения данной дисциплины студент формирует и демонстрирует следующие **профессиональные компетенции**:					
КОМПЕТЕНЦИИ		**Перечень компонентов**	**Технология формирования компетенций**	**Форма оценочного средства****	**Степени уровней освоения компетенций**
ИН-ДЕКС	**ФОРМУЛИРОВ-КА**				
УК-1	Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	ИУК-1.1. Анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие ИУК-1.2. Осуществляет поиск, критически оценивает, обобщает, систематизирует и ранжирует информацию, требуемую для решения поставленной задачи ИУК-1.3. Рассматривает и предлагает рациональные варианты решения поставленной задачи, используя системный подход, критически оценивает их достоинства и недостатки	лекция, самостоятельная работа, семинарские занятия, лабораторные работы, зачет	Д/С, З К ЛР	**Базовый уровень** - способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач в стандартных учебных ситуациях **Повышенный уровень** - способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач в конкретных производственных условиях

ПК-1	Способен выполнять комплексные исследования и испытания материалов (изделий), обрабатывать, анализировать и представлять результаты исследований	ИПК-1.1 Знает: цели и задачи проводимых исследований, методы проведения экспериментов и наблюдений, обобщения и обработки информации; ИПК-1.2 Умеет: проводить наблюдения и измерения, составлять отчеты по результатам проведенных экспериментов, обрабатывать и представлять полученные результаты; ИПК-1.3 Имеет навыки проведения измерений и наблюдений, обработки результатов, составления отчетов и представления полученных данных	лекция, самостоятельная работа, семинарские занятия, лабораторные работы, зачет	Д/С, З К ЛР	**Базовый уровень** - способен выполнять комплексные исследования и испытания материалов (изделий), обрабатывать, анализировать и представлять результаты исследований в стандартных учебных ситуациях **Повышенный уровень** - способен выполнять комплексные исследования и испытания материалов (изделий), обрабатывать, анализировать и представлять результаты исследований для достижения наилучших результатов

ПК-2	Способен осуществлять выбор материалов и технологических процессов для получения заданного комплекса свойств	ИПК-2.1 Знает: металлические и неметаллические конструкционные и инструментальные материалы, их свойства, способы упрочнения, технологические возможности термической обработки, методы проведения структурного анализа и определения эксплуатационных свойств деталей и инструментов ИПК-2.2 Умеет: выбирать материалы для деталей машин, приборов и инструментов, вид термической обработки, проводить структурный анализ и измерения показателей, характеризующих эксплуатационные свойства деталей и инструментов, устанавливать причины их отклонения от заданных параметров; ИПК-2.3 Имеет навыки: выбора материалов для различных изделий, вид термической обработки, проведения структурного анализа, измерения	лекция, самостоятельная работа, семинарские занятия, лабораторные работы, зачет	Д/С, З К ЛР	**Базовый уровень** - способен осуществлять выбор материалов и технологических процессов для получения заданного комплекса свойств в стандартных учебных ситуациях **Повышенный уровень** - способен осуществлять выбор материалов и технологических процессов для получения заданного комплекса свойств для достижения наилучших результатов в работе.

**Сокращения форм оценочных средств см. в таблице 2.

Приложение 2
к рабочей программе

Перечень оценочных средств по дисциплине «Неметаллические материалы»

№ ОС	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в ФОС
1	Коллоквиум (К)	Средство контроля усвоения учебного материала темы, раздела или разделов дисциплины, организованное как учебное занятие в виде собеседования педагогического работника с обучающимися.	Вопросы по темам/разделам дисциплины
2	Лабораторные работы (ЛР)	Оценка способности студента применить полученные ранее знания для проведения анализа, опыта, эксперимента и выполнения последующих расчетов, а также составления выводов	Перечень лабораторных работ и их оснащение
3	Устный опрос (З – экзамен)	Диалог преподавателя со студентом, цель которого – систематизация и уточнение имеющихся у студента знаний, проверка его индивидуальных	Перечень вопросов к зачету
4	Доклад, сообщение (ДС)	Продукт самостоятельной работы студента, представляющий собой публичное выступление по представлению полученных результатов	Темы докладов, сообщений

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

Перечень лабораторных работ (УК-1, ПК-1, ПК-2)

*Лабораторная работа №1 «*Сравнительный анализ физико-механических свойств полиэтилена высокого и низкого давления.».
*Лабораторная работа №2 «*Влияние различных факторов на время отверждения эпоксидной смолы»
*Лабораторная работа №3 «*Изготовление из полисилоксана готовых изделий инжекцией»
*Лабораторная работа №4 «*Изготовление волокнистых и слоистых реактопластов с эпоксидным связующим».
*Лабораторная работа №5 «*Определение физико-механических свойств различных эластомеров» (по индивидуальным заданиям).

Темы коллоквиумов (УК-1, ПК-1, ПК-2)

1. Определение типа монокристалла, надмолекулярной структуры и свойств полимеров
2. Влияние типа реакций образования полимеров на их свойства

3. Старение полимеров при ускоренных испытаниях
4. Определение электрических свойств неметаллов
5. Анализ термомеханических кривых двух термопластов
6. Расчет значений диэлектрических свойств термореактопластов
7. Изучение гидрофобных свойств кремнийорганических полимеров
8. Расчет физических и механических свойств пластмасс с волокнистым наполнителем
9. Изучение магнитных характеристик эластичных магнитов и магнитодиэлектриков
10. Факторы, влияющие на скорость самосборки супрамолекулярных систем
11. Определение марки цемента

Темы докладов (УК-1, ПК-1, ПК-2)

1. Перспективные направления развития неметаллических конструкционных материалов
2. Композиционные материалы, армированные волокнами
3. Композиционные материалы с зернистым наполнителем.
4. Композиционные материалы с дискретным наполнителем.
5. Стекло и керамика – материалы для промышленности.
6. Взаимозаменяемость материалов в промышленности.
7. Процессы полимеризации и поликонденсации. Естественные и синтетические полимеры.
8. Основные свойства и получение пластмасс.
9. Полимерные материалы в машиностроении.
10. Эластомеры. Производство, применение и свойства.
11. Резины общего и специального назначения.
12. Термомеханические свойства полимеров.
13. Термопласты и реактопласты.
14. Пластмассы с порошковыми наполнителями.
15. Композиционные материалы с полимерной матрицей.
16. Стекло – традиционный и перспективный материал.
17. Электроизоляционные ситаллы и металлические стекла.
18. Техническая керамика: виды, состав и области применения.
19. Металлокерамические материалы.
20. Антифрикционные металлокерамические материалы.
21. Электротехнические металлокерамические материалы.
22. Лакокрасочные материалы. Виды и применение.
23. Клеи и герметики.
24. Свойства лакокрасочных материалов и методы их исследований.
25. Древесные материалы. Свойства, виды и области применения.
26. Метаматериалы.
27. Цемент и бетон.