

СОГЛАСОВАНО

Рабочая программа дисциплины

Код и наименование дисциплины: **Б1.В.6 «Физика поверхности гетерогенных сред»**

Код и наименование направления подготовки (специальности): **22.04.01
Материаловедение и технологии материалов**

Направленность (профиль, специализация): **Материаловедение и технологии композиционных материалов**

Статус дисциплины: **часть, формируемая участниками образовательных отношений**

Форма обучения: **очная**

Статус	Должность	И.О. Фамилия
Разработал	доцент	Е.А. Головина
Согласовал	Зав. кафедрой «»	
	руководитель направленности (профиля) программы	В.Б. Маркин

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с индикаторами достижения компетенций

Компетенция	Содержание компетенции	Индикатор	Содержание индикатора
ПК-1	Способен организовать проведение анализа и анализировать структуру новых материалов, адаптировать методики исследования свойств материалов к потребностям производства и разрабатывать специальные методики	ПК-1.1	Анализирует данные о металлических, неметаллических и композиционных материалах различного назначения, в том числе наноматериалов
		ПК-1.2	Устанавливает закономерности взаимосвязи состава материалов, их структуры и свойств
ПК-2	Способен выбирать метод научного исследования, исходя из конкретных задач, организовывать его осуществление и анализировать результаты с использованием современных методов обработки данных, оформлять полученные результаты в виде отчета, научной публикации, доклада, готовить (под руководством) документы к патентованию, оформлению ноу-хау	ПК-2.1	Выбирает методы научного исследования в области материаловедения и технологии материалов
		ПК-2.2	Анализирует результаты научных исследований в области материаловедения и представляет результаты анализа
		ПК-2.3	Использует современные методы проектирования и исследования материалов для обеспечения качества изделий и конструкций
ПК-3	Способен обоснованно (осмысленно) использовать знания основных типов неметаллических и композиционных материалов различного назначения, в том числе наноматериалов для решения профессиональных задач	ПК-3.1	Устанавливает связь состава, структуры и свойств материалов, в том числе наноматериалов, с технологическими и эксплуатационными свойствами
		ПК-3.2	Разрабатывает рекомендации по составу и способам обработки конструкционных композиционных и иных материалов и технологии их модификации и упрочнения

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплины (практики), предшествующие изучению дисциплины, результаты освоения которых необходимы для освоения данной дисциплины.	Современные методы исследований материалов и процессов, Физика и химия материалов
Дисциплины (практики), для которых результаты освоения данной дисциплины будут необходимы, как входные знания, умения и владения для их изучения.	Выпускная квалификационная работа, Композиционные материалы со специальными свойствами

3. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающегося с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающегося

Общий объем дисциплины в з.е. /час: 4 / 144

Форма промежуточной аттестации: Экзамен

Форма обучения	Виды занятий, их трудоемкость (час.)				Объем контактной работы обучающегося с преподавателем (час)
	Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия	Самостоятельная работа	
очная	14	28	0	102	52

4. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

Форма обучения: очная

Семестр: 3

Лекционные занятия (14ч.)

1. Введение {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.)[2] Основные определения и терминология, цель, задачи и основные разделы курса. Классификация композиционных материалов как гетерогенных систем по природе фаз, форме и характеру их распределения (фазовой структуре) и взаимодействию по границе раздела фаз. Основные типы неметаллических и композиционных материалов различного назначения, в том числе наноматериалы для решения профессиональных задач.

2. Анализ и установка закономерности взаимосвязи природы и структуры поверхности твердых и полимерных тел, позволяющие адаптировать методики исследования свойств материалов к потребностям производства и разрабатывать специальные методики {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.)[5] Природа атомов, химические и физические связи элементов. Молекулярная и надмолекулярная структура полимерных материалов. Конформационный набор, гибкость макромолекул. Природа и структура матричных и армирующих компонентов композиционных материалов.

3. Физическая химия поверхностей жидкостей и твердых тел, поверхностные и межфазные явления в гетерогенных системах. Выбор методов научного исследования в области материаловедения и технологии материалов при совмещении компонентов и анализ результатов исследований {лекция с разбором конкретных ситуаций} (4ч.)[4,7] Характеристики свободной поверхности жидкостей (поверхность раздела жидкость-газ, жидкость - пар).

Капиллярные силы, адсорбционные слои и поверхностно-активные вещества. Условия существования поверхности раздела. Поверхностная энергия и методы ее оценки, топология и неоднородность поверхности, поверхностные группы и поверхностная подвижность.

Поверхности раздела конденсированных фаз (межфазные поверхности). Поверхность раздела твердое тело-жидкость, межфазная поверхность, методы ее оценки, смачивание поверхности жидкостями и пропитка пористых тел, адгезия, работа адгезии, работа когезии.

4. Адсорбционные процессы на поверхности твердых тел {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.)[4] Реакции на поверхности. Адсорбция из растворов разной концентрации, из расплавов. Адсорбционные теории. Изотермы адсорбции Ленгмюра, изотермы БЭТ, полимолекулярная адсорбция. Оценка толщины адсорбционного слоя.

5. Формирование адгезионного взаимодействия в наполненных полимерах {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.)[4,5] Влияние способа и условий формования межфазной границы на ее структуру и свойства. Межфазный слой, неравновесность и остаточные напряжения, энергия межфазного взаимодействия, разрушение и адгезионная прочность. Релаксация напряжений на границе раздела. Функциональность поверхности.

6. Разработка способов обработки поверхности наполнителя и закономерности формирования структуры композиционных материалов {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.)[2,4] Способы и закономерности формирования гетерогенных систем искусственным сочетанием компонентов или фаз: смачивание жидкостью твердой поверхности или жидкофазная пропитка предварительно сформованных заготовок с последующим затверждением жидкой фазы, взаимопроникающие фазы, слоистые системы, матричные фазы, фрактальные кластеры, перколяционные переходы.

Лабораторные работы (28ч.)

1. ОПРЕДЕЛЕНИЕ УГЛА СМАЧИВАНИЯ МЕТОДОМ "ПОКОЯЩЕЙСЯ КАПЛИ", ЛЕЖАЩЕЙ НА ПЛОСКОСТИ {работа в малых группах} (7ч.)[1] Метод основан на измерении геометрических параметров капли, расположенной на горизонтальной поверхности твердого тела.

2. ОПРЕДЕЛЕНИЕ УГЛА СМАЧИВАНИЯ ПОВЕРХНОСТИ ВОЛОКОН ЭПОКСИДНЫМ ОЛИГОМЕРОМ МЕТОДОМ РАСТЕКАЮЩЕЙСЯ КАПЛИ {работа в малых группах} (7ч.)[1,4] Определить методом "растекающейся капли" угол смачивания олигомером различных волокон. Сравнить полученные результаты.

3. ИЗМЕРЕНИЕ ПОВЕРХНОСТНОГО НАТЯЖЕНИЯ ОЛИГОМЕРНЫХ И ПОЛИМЕРНЫХ СИСТЕМ МЕТОДОМ ВИЛЬГЕЛЬМИ {работа в малых группах} (7ч.)[1] Универсальный метод, особенно подходит для измерения поверхностного натяжения в течение длительного промежутка времени.

Основан на взвешивании пластинки, погруженной в жидкость.

4. ОПРЕДЕЛЕНИЕ УГЛА СМАЧИВАНИЯ ПОВЕРХНОСТИ ЭЛЕМЕНТАРНОГО ВОЛОКНА {работа в малых группах} (7ч.)[1]

Исследование влияния характера обработки поверхности элементарных волокон на их смачивание жидкими полимерными связующими.

Самостоятельная работа (102ч.)

1. Подготовка к лекционным занятиям {творческое задание} (26ч.)[2,3,4]

Природа и структура поверхности твердых и полимерных тел

Физическая химия поверхностей жидкостей и твердых тел, поверхностные и межфазные явления в гетерогенных системах

Адсорбционные процессы на поверхности твердых тел

Формирование адгезионного взаимодействия в наполненных полимерах

Способы и закономерности формирования, характеристики структуры композиционных материалов

2. Подготовка к лабораторным работам {творческое задание} (30ч.)[1]

3. Подготовка к контрольной работе {творческое задание} (10ч.)[3,4]

4. Подготовка к экзамену {творческое задание} (36ч.)[2,3,4,5]

5. Перечень учебно-методического обеспечения самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Для каждого обучающегося обеспечен индивидуальный неограниченный доступ к электронно-библиотечным системам: Лань, Университетская библиотека он-лайн, электронной библиотеке АлтГТУ и к электронной информационно-образовательной среде:

1. Головина Е. А. Учебно-методическое пособие к лабораторным работам по курсу "Физика поверхности" [Электронный ресурс]: Учебно-методическое пособие.— Электрон. дан.— Барнаул: АлтГТУ, 2020.— Режим доступа: http://elib.altstu.ru/eum/download/ssm/Golovina_FizPov_ump.pdf, авторизованный

6. Перечень учебной литературы

6.1. Основная литература

2. Владимиров, Г. Г. Физика поверхности твердых тел : учебное пособие / Г. Г. Владимиров. — Санкт-Петербург : Лань, 2016. — 352 с. — ISBN 978-5-8114-1997-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/71707> (дата обращения: 08.12.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

3. Русанов, А. И. Лекции по термодинамике поверхностей : учебное пособие / А. И. Русанов. — Санкт-Петербург : Лань, 2013. — 240 с. — ISBN 978-5-8114-1487-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/6602> (дата обращения: 08.12.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

4. Морачевский, А. Г. Физическая химия. Поверхностные явления и дисперсные системы : учебное пособие / А. Г. Морачевский. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2015. — 160 с. — ISBN 978-5-8114-1857-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/64335> (дата обращения: 08.12.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

6.2. Дополнительная литература

5. Сутягин, В. М. Общая химическая технология полимеров : учебное пособие / В. М. Сутягин, А. А. Ляпков. — 4-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2019. — 208 с. — ISBN 978-5-8114-2713-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/112048> (дата обращения: 08.12.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

7. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

6. Савельев, Д.Н. ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ НА ГРАНИЦЕ РАЗДЕЛА ФАЗ УГОЛЬНОЕ ВОЛОКНО–ЭПОКСИДНЫЙ ОЛИГОМЕР. [Электронный ресурс] / Д.Н. Савельев, А.Ю. Савина, В.С. Осипчик. — Электрон. дан. // Успехи в химии и химической технологии. — 2012. — № 4(133) том 26. — С. 84-87. — Режим доступа: <http://e.lanbook.com/journal/issue/292896>

7. Физика поверхности и тонких пленок: учебно-методические материалы / Физический факультет Уральского государственного университета. Учебно-методический сервер. - Режим доступа: <http://ums.physics.usu.ru/surface/>

8. Фонд оценочных материалов для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации

Содержание промежуточной аттестации раскрывается в комплекте контролирующих материалов, предназначенных для проверки соответствия уровня подготовки по дисциплине требованиям ФГОС, которые хранятся на кафедре-разработчике РПД в печатном виде и в ЭИОС.

Фонд оценочных материалов (ФОМ) по дисциплине представлен в приложении А.

9. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Для успешного освоения дисциплины используются ресурсы электронной информационно-образовательной среды, образовательные интернет-порталы, глобальная компьютерная сеть Интернет. В процессе изучения дисциплины происходит интерактивное взаимодействие

обучающегося с преподавателем через личный кабинет студента. Для изучения данной дисциплины профессиональные базы данных и информационно-справочные системы не требуются.

№пп	Используемое программное обеспечение
1	Chrome
2	LibreOffice
3	Windows
4	Антивирус Kaspersky

№пп	Используемые профессиональные базы данных и информационные справочные системы
1	Бесплатная электронная библиотека онлайн "Единое окно к образовательным ресурсам" для студентов и преподавателей; каталог ссылок на образовательные интернет-ресурсы (http://Window.edu.ru)
2	Национальная электронная библиотека (НЭБ) — свободный доступ читателей к фондам российских библиотек. Содержит коллекции оцифрованных документов (как открытого доступа, так и ограниченных авторским правом), а также каталог изданий, хранящихся в библиотеках России. (http://нэб.рф/)

10. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
учебные аудитории для проведения учебных занятий
помещения для самостоятельной работы

Материально-техническое обеспечение и организация образовательного процесса по дисциплине для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется в соответствии с «Положением об обучении инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья».