

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова»

СОГЛАСОВАНО

Декан ФСТ

С.В. Ананьин

Рабочая программа дисциплины

Код и наименование дисциплины: **Б1.В.ДВ.7.2 «Композиционные материалы специального назначения»**

Код и наименование направления подготовки (специальности): **22.03.01**

Материаловедение и технологии материалов

Направленность (профиль, специализация): **Композиционные материалы**

Статус дисциплины: **дисциплины (модули) по выбору**

Форма обучения: **очная**

Статус	Должность	И.О. Фамилия
Разработал	доцент	Е.А. Головина
Согласовал	Зав. кафедрой «ССМ»	С.В. Ананьин
	руководитель направленности (профиля) программы	Е.С. Ананьева

г. Барнаул

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Код компетенции из УП и этап её формирования	Содержание компетенции	В результате изучения дисциплины обучающиеся должны:		
		знать	уметь	владеть
ПК-6	способностью использовать на практике современные представления о влиянии микро- и нано-структуры на свойства материалов, их взаимодействии с окружающей средой, полями, частицами и излучениями	<ul style="list-style-type: none"> -основы действия ионизирующих излучений на материалы; - основы применения ионизирующих излучений в модификации свойств традиционных материалов и сложных композиционных материалов; - основы проектирования КМ с заранее заданными свойствами под действием ионизирующих излучений; 	<ul style="list-style-type: none"> -проектировать и создавать композиционные материалы с уникальным комплексом свойств -использовать на практике современные представления наук о материалах, о влиянии микро- и нано- масштаба на свойства материалов, взаимодействии материалов с окружающей средой, электромагнитным излучением и потоками частиц теплозащиты 	<ul style="list-style-type: none"> -навыками использования (под руководством) методов моделирования, оценки прогнозирования и оптимизации технологических процессов и свойств материалов, стандартизации и сертификации материалов и процессов;
ПК-7	способностью выбирать и применять соответствующие методы моделирования физических, химических и технологических процессов	<ul style="list-style-type: none"> - основы охраны труда и способы защиты обслуживающего персонала и окружающей среды от ионизирующих излучений. - основные методы формирования композиционных материалов специально назначения; - основное назначение углерод-углеродных, вспененных материалов и основы теплозащиты; - области применения материалов 	<ul style="list-style-type: none"> -применять ионизирующие излучения для модификации свойств как компонентов композиционных материалов, так и повышать работоспособность изделий в условиях радиационных воздействий. 	<ul style="list-style-type: none"> -навыками использования принципов и методик комплексных исследований, испытаний и диагностики материалов, изделий и процессов их производства, обработки и модификации, включая стандартные и сертификационные испытания

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплины (практики),	Волокнистые композиционные материалы, Композиционные материалы с дисперсным
------------------------	---

предшествующие изучению дисциплины, результаты освоения которых необходимы для освоения данной дисциплины.	наполнением
Дисциплины (практики), для которых результаты освоения данной дисциплины будут необходимы, как входные знания, умения и владения для их изучения.	Выпускная квалификационная работа

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: 5 / 180

Форма промежуточной аттестации: Зачет

Форма обучения	Виды занятий, их трудоемкость (час.)				Объем контактной работы обучающегося с преподавателем (час)
	Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия	Самостоятельная работа	
очная	24	24	24	108	88

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

Форма обучения: очная

Семестр: 8

Лекционные занятия (24ч.)

1. Виды ионизирующих излучений. {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.)[2,5] Влияние микро- и нано-структуры на свойства материалов, их взаимодействии с окружающей средой, полями, частицами и излучениями. Единицы характеристик поля излучения и активности радионуклидов. Факторы, влияющие на радиационные процессы (давление, температура, атмосфера). Радиационная стойкость композиционных материалов.

2. Действие ионизирующих излучений на материал {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.)[2,5] Действие ионизирующих излучений на материал (газ, жидкость, аморфные и твердые тела). Действие ионизирующих

излучений на высокополимеры. Деструкция. Структурирование. Основные закономерности

3. Действие ионизирующих излучений на полимеры {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.)[2,5] Действие ионизирующих излучений на полимеры. Радиационные эффекты и закономерности. Действие ионизирующих излучений на волокнистые наполнители. Действие ионизирующих излучений на полимерные связующие.

4. Действие ионизирующих излучений на композиционные материалы и теплозащитные материалы. {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.)[2,5]

5. Использование радиационно-стимулирующих процессов для создания материалов с заранее заданными свойствами {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.)[2,5] Использование радиационно-стимулирующих процессов для создания материалов с заранее заданными свойствами. Модификация поверхности наполнителя (создание промежуточных, барьерных слоев, активных центров)

6. Прямое воздействие радиационного отверждения на материал с изменением свойств в нужном направлении. Радиационно-термическое отверждение. Радиационное отверждение. {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.)[2]

7. Моделирование процессов. Углерод - углеродные КМ. {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.)[4,5] Методы моделирования физических, химических и технологических процессов. Классификация УУКМ. Армирующие структуры для УУКМ. Углеродная матрица и ее функции. Карбонизация как метод получения УМ и ее свойства. Физико-химические процессы стадии карбонизации. Механизм и кинетика карбонизации. Зависимость свойств УУКМ от вида исходного связующего. Свойства карбонизированной матрицы, необходимость повторных пропиток.

8. Получение УУКМ. {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.)[5] Получение УУКМ методом осаждения пироуглерода. Параметры процесса. Изотермический, неизотермический, импульсный методы получения пироуглерода

9. Высокотемпературная обработка УУКМ {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.)[5] Высокотемпературная обработка (графитизация КМ). Термобарический процесс изготовления УУКМ. Процессы получения УУКМ с комбинированными матрицами. УУКМ для работы при высоких температурах. Формирование УУКМ: исследование способа изготовления; разработка способа изготовления. Механика УУКМ. Применение УУКМ. УУКМ – как термостойкий материал. Проблемы окисления

10. Теплозащитные материалы {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.)[3,5] Теплозащитные материалы (ТЗМ). Применение для ТЗ резиноподобных материалов. Выбор материала ТЗ с материалом защищаемого изделия. Характеристики полимерных матриц, применяемых в корпусах твердотопливных ракетных двигателей (РДТТ). Комплексные требования к материалам внутренней

теплозащиты. Выбор каучуков как основы для материалов ТЗ. Свойства бутадиен-нитрильных каучуков. Полимерные наполнители для ТЗМ (фенолформальдегидные смолы и минеральные наполнители). Вулканизация ТЗМ. Новые типы ТЗМ.

11. Основы теории вспененных полимеров. {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.)[5,7] Вспенивание полимеров. Фиксация пены. Влияние наполнителя на пенообразование. Морфология пенопластов. Типы ячеистых и пористых систем. Открыто- и закрытоячеистые пенопласты. Форма и размеры ячеек. Структура пенопластов. Механические свойства пенополимеров. Зависимость деформационно-прочностных свойств пенополимеров от температуры. Зависимость напряжения от кажущейся плотности.

12. Теплозащитные свойства пенопластов. Горючесть вспененных материалов. методы снижения горючести. {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.)[5,8]

Практические занятия (24ч.)

1. Взаимодействие излучения с веществом. Классификация источников излучения. Характеристики поля излучения. Дозовые характеристики поля излучения. Взаимодействие гамма-излучения с веществом. Взаимодействие нейтронов с веществом {работа в малых группах} (2ч.)[2]

2. Классификация защит от высокоэнергетических излучений {работа в малых группах} (2ч.)[5]

3. Точечный изотропный источник. Цилиндрический поверхностный источник с распределенными на боковой поверхности источниками. {работа в малых группах} (2ч.)[5]

4. Предельно допустимые уровни ионизирующих излучений. Принципы нормирования радиационного облучения. Дозовые пределы облучения и допустимые уровни. {работа в малых группах} (2ч.)[1,2]

5. Первичные и вторичные радиационно-химические процессы. Обратимые и необратимые радиационные эффекты. Термические эффекты. Расчет радиационно-химических выходов. Радиационная полимеризация. Типы активных центров. Кинетика и механизм радиационной полимеризации. {работа в малых группах} (2ч.)[1]

6. Гель-эффект. Пост - эффект (эффект последствия). Сополимеризация. Теломеризация. Методы радиационной прививки. {работа в малых группах} (2ч.)[1,5]

7. Исследования радиационной устойчивости волокон. Волокно ВМП. Радиационно-химическая модификация волокон. Структура и свойства поверхности наполнителей на основе полиолефиновых, арамидных, углеродных волокон. Полиолефиновые волокна. Арамидные волокна. Углеродные волокна {работа в малых группах} (2ч.)[1,2,9]

8. Теоретические основы вспенивания пенопластов. Морфологические параметры пенопластов. Наполнители для пенопластов. Влияние

- наполнителя на пенообразование. {работа в малых группах} (2ч.)[1,2]
9. Структура пенопластов. Макрорячейстые (мономодальные) структуры. Микрорячейстые (бимодальные) структуры. {работа в малых группах} (2ч.)[1,3,6]
10. Разработка элементов микромеханики газонаполненных полимеров. Ортотропная модель.
Разрушение пенопластов при одноосном сжатии {работа в малых группах} (2ч.)[1,5,5]
11. Зависимость разрушающего напряжения от размера пенополимера. Зависимость напряжения от кажущейся плотности. {работа в малых группах} (2ч.)[1,5,7]
12. Теплопроводность. Оформление проектной документации. {работа в малых группах} (2ч.)[1,5,7] Теплозащитные свойства пенополимеров. Элементы теории теплопроводности.
Основные требования делопроизводства применительно к записям и протоколам; оформлять проектную и рабочую техническую документацию в соответствии с нормативными документами.

Лабораторные работы (24ч.)

1. Влияние ионизирующих излучений на физико-механические свойства полимерных связующих {работа в малых группах} (4ч.)[1]
2. Определение защитных свойств различных материалов от радиационного излучения {работа в малых группах} (4ч.)[1]
3. Моделирование пространственно-армирующих структур {работа в малых группах} (4ч.)[1]
4. Исследование образцов вспененного материала на основе полиэфирных смол без наполнения. Определение физико-механических характеристик вспененных материалов {работа в малых группах} (4ч.)[1]
5. Морфология пенопластов. Механические свойства пенополимеров {работа в малых группах} (4ч.)[1]
6. Исследование влияния степени наполнения тальком на теплоизоляционные свойства образцов из вспененного материала на основе эпоксидных связующих {работа в малых группах} (4ч.)[1]

Самостоятельная работа (108ч.)

1. Подготовка к лекциям {творческое задание} (26ч.)[5] 1, 2 контрольная работа
2. Подготовка к практическим занятиям {творческое задание} (25ч.)[1,2,5,6,7]
2. Подготовка к лабораторным работам {творческое задание} (30ч.)[1]
4. Подготовка к экзамену {творческое задание} (27ч.)[2,3,4,5,6,7]

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 практическим занятиям и лабораторному практикуму по курсу "Композиционные материалы специального назначения" [Электронный ресурс]: Учебно-методическое пособие.— Электрон. дан.— Барнаул: АлтГТУ, 2016.— Режим доступа: http://elib.altstu.ru/eum/download/ssm/Golovina_kmsn_pr_lab.pdf, авторизованный

6. Перечень учебной литературы

6.1. Основная литература

2. Головина, Е.А., В.Б. Маркин Основы радиационного материаловедения. Учебное пособие для практических занятий и самостоятельной работы студентов по курсам «Радиационное материаловедение», «Принципы формирования дисперсно-упрочненных композиционных материалов», «Технология наполненных пластиков» для студентов специальности 150502 «Конструирование и производство изделий из композиционных материалов»/ Е.А. Головина; В.Б. Маркин Алт. гос. техн. ун-т им. И. И. Ползунова. – Барнаул: Изд-во АлтГТУ, 2008. – 145 с. Прямая ссылка: http://new.elib.altstu.ru/eum/download/ftkm/mark_RM.pdf

3. Бакирова, И.Н. Газонаполненные полимеры : учебное пособие / И.Н. Бакирова, Л.А. Зенитова ; Федеральное агентство по образованию, Государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования "Казанский государственный технологический университет". - Казань : КГТУ, 2009. - 105 с. : ил., схемы, табл. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-7882-0819-0 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=270551> (01.03.2019).

4. Крутский, Ю.Л. Производство углеграфитовых материалов : учебное пособие / Ю.Л. Крутский. - Новосибирск : НГТУ, 2012. - 116 с. - ISBN 978-5-7782-1918-2 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=228850> (01.03.2019).

5. Головина Е. А. Лекции по дисциплине КМ специального назначения [Электронный ресурс]: Курс лекций.— Электрон. дан.— Барнаул: АлтГТУ, 2013.— Режим доступа: http://elib.altstu.ru/eum/download/ftkm/Golovina_kmsnlec.pdf, авторизованный

6.2. Дополнительная литература

6. Кононова, О.В. Строительные материалы : конспект лекций / О.В. Кононова ; Поволжский государственный технологический университет. -

Йошкар-Ола : ПГТУ, 2017. - 212 с. : ил. - Библиогр.: с. 206-207 - ISBN 978-5-8158-1813-2 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=476284> (01.03.2019).

7. Люкшин, Б.А. Композитные материалы : учебное пособие / Б.А. Люкшин ; Министерство образования и науки Российской Федерации, омский Государственный Университет Систем Управления и Радиоэлектроники (ТУСУР). Кафедра механики и графики. - Томск : Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, 2012. - 101 с. : ил.,табл., схем. ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=209004> (01.03.2019).

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

8. КОГАЛЬ, А.А. Влияние толщины теплоизоляционного слоя и массива источника холода на время его хранения [Электронный ресурс] / А.А. КОГАЛЬ, А.С. ШТЫМ. // Вестник Инженерной школы Дальневосточного федерального университета. — Электрон. дан. — 2017. — № 3. — С. 9-15. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/journal/issue/307275>. — Загл. с экрана.

9. ВЛИЯНИЕ РАДИАЦИОННОГО ОБЛУЧЕНИЯ НА РЕЛАКСАЦИОННЫЕ СВОЙСТВА СТЕКЛОПЛАСТИКА

Маркин В.Б., Анисеева Л.М., Жолнеров А.В.

Вестник Барнаульского государственного педагогического университета. 2002. № 2-3. С. 78-82.

<https://elibrary.ru/item.asp?id=18956832>

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

Содержание промежуточной аттестации раскрывается в комплекте контролируемых 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.

№пп	Используемое программное обеспечение
1	Chrome
2	Flash Player
3	Microsoft Office
4	SOLIDWORKS 2015
5	LibreOffice
6	Windows
7	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 занятий лекционного типа
учебные аудитории для проведения занятий семинарского типа
учебные аудитории для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации
лаборатории
помещения для самостоятельной работы
учебные аудитории для проведения групповых и индивидуальных консультаций

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».