

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

СОГЛАСОВАНО

И.о. декана ФСТ
Кустов

С.Л.

Рабочая программа дисциплины

Код и наименование дисциплины: **Б1.В.1 «Композиционные материалы со специальными свойствами»**

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 «ССМ»	С.В. Морозов
	руководитель направленности (профиля) программы	В.Б. Маркин

г. Барнаул

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

Компетенция	Содержание компетенции	Индикатор	Содержание индикатора
ПК-4	Способен осуществлять рациональный выбор материалов и оптимизировать их расходование на основе анализа заданных условий эксплуатации материалов, оценки их надежности, экономичности и экологических последствий применения	ПК-4.1	Обосновывает выбор материалов и их расходование с позиций надежности, экономичности и экологичности
		ПК-4.2	Учитывает при проведении исследований эксплуатационные условия применения материалов различных классов, уровень их качества

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплины (практики), предшествующие изучению дисциплины, результаты освоения которых необходимы для освоения данной дисциплины.	Оптимизация структуры и проектирования композиционных материалов и конструкций, Полимерные композиционные материалы нового поколения, Современные методы проектирования изделий из композиционных материалов
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: 3 / 108

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	66	47

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

Форма обучения: очная

Лекционные занятия (14ч.)

1. Виды ионизирующих излучений. Действие ионизирующих излучений на материал, на полимеры., на композиционные материалы и теплозащитные материалы. {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.)[2,5,9] Единицы характеристик поля излучения и активности радионуклидов. Факторы, влияющие на радиационные процессы (давление, температура, атмосфера). Радиационная стойкость композиционных материалов.

Действие ионизирующих излучений на материал (газ, жидкость, аморфные и твердые тела). Действие ионизирующих излучений на высокополимеры. Деструкция. Структурирование. Основные закономерности. Действие ионизирующих излучений на полимеры. Радиационные эффекты и закономерности. Действие ионизирующих излучений на волокнистые наполнители. Действие ионизирующих излучений на полимерные связующие.

2. Использование радиационно-стимулирующих процессов для создания материалов с заранее заданными свойствами. Прямое воздействие радиационного отверждения на материал с изменением свойств в нужном направлении. Радиационно-термическое отверждение. Радиационное отверждение. {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.)[2,5,9] Использование радиационно-стимулирующих процессов для создания материалов с заранее заданными свойствами. Модификация поверхности наполнителя (создание промежуточных, барьерных слоев, активных центров)

3. Классификация УУКМ. Армирующие структуры для УУКМ. Углеродная матрица и ее функции. Устанавливание связи состава и структуры УУКМ с их физико-механическими, технологическими и эксплуатационными свойствами {лекция с разбором конкретных ситуаций} (4ч.)[4,5] 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. Получение УУКМ методом осаждения пироуглерода. Параметры процесса. Изотермический, неізотермический, импульсный методы получения пироуглерода. 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

4. Основы теории вспененных полимеров. Теплозащитные свойства пенопластов. Горючесть вспененных материалов. Методы снижения горючести. {лекция с разбором конкретных ситуаций} (4ч.)[3,5,6,8] 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.

5. Теплозащитные материалы. Проектирование теплозащитного материала, удовлетворяющего требуемым эксплуатационным свойствам изделия. Рациональный выбор материалов и оптимизация их расходования на основе анализа заданных условий эксплуатации материалов, оценки их надежности, экономичности и экологических последствий применения. {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.)[3,5,6] 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.

Лабораторные работы (28ч.)

- 1. Влияние ионизирующих излучений на физико-механические свойства полимерных связующих {работа в малых группах} (4ч.)[1,2]**
- 2. Определение защитных свойств различных материалов от радиационного излучения {работа в малых группах} (4ч.)[1,2]**
- 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} (8ч.)[1,6,8]**
- 5. Морфология пенопластов. Механические свойства пенополимеров {работа в малых группах} (4ч.)[1,3,6]**
- 6. Исследование влияния степени наполнения тальком на теплоизоляционные свойства образцов из вспененного материала на основе эпоксидных связующих {работа в малых группах} (4ч.)[1,3,6]**

Самостоятельная работа (66ч.)

- 1. Подготовка к лекциям {творческое задание} (10ч.)[2,3,5,6,7]** 1, 2 контрольная работа
- 2. Подготовка к лабораторным работам {творческое задание} (20ч.)[1]**
- 4. Подготовка к экзамену {творческое задание} (36ч.)[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. Маркин В.Б., Головина Е. А. Основы радиационного материаловедения [Электронный ресурс]: Учебное пособие.— Электрон. дан.— Барнаул: АлтГТУ, 2008.— Режим доступа: http://elib.altstu.ru/eum/download/ftkm/mark_RM.pdf, авторизованный

3. Бакирова, И.Н. Газонаполненные полимеры : учебное пособие / И.Н. Бакирова, Л.А. Зенитова ; Казанский государственный технологический университет. – Казань : Казанский научно-исследовательский технологический университет (КНИТУ), 2009. – 105 с. : ил., схемы, табл. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=270551> (дата обращения: 08.12.2020). – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-7882-0819-0. – Текст : электронный.

4. Крутский, Ю.Л. Производство углеграфитовых материалов : учебное пособие / Ю.Л. Крутский. – Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2012. – 116 с. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=228850> (дата обращения: 08.12.2020). – ISBN 978-5-7782-1918-2. – Текст : электронный.

5. Головина, Е. А. Лекции по курсу "Композиционные материалы специального назначения" / Е. А. Головина. - Барнаул : АлтГТУ, 2013. - 108 с. - 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 : [16+] / О.В. Кононова ; Поволжский государственный технологический университет. – Йошкар-Ола : Поволжский государственный технологический университет, 2017. – 212 с. : ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=476284> (дата обращения: 08.12.2020). – Библиогр.: с. 206-207. – ISBN 978-5-8158-1813-2. – Текст : электронный.

7. Люкшин, Б.А. Композитные материалы : учебное пособие / Б.А. Люкшин ; Томский 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. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=209004> (дата обращения: 08.12.2020). – Текст : электронный.

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 / А.А. Когаль, А.С. Штым // Вестник Инженерной школы Дальневосточного федерального университета. — 2017. — № 3. — С. 9-15. — ISSN 2227-6858. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/journal/issue/307275> (дата обращения: 08.12.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

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 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	LibreOffice
2	Windows
3	Антивирус Kaspersky

№пп	Используемые профессиональные базы данных и информационные справочные системы
1	Total Materia - база данных свойств металлов, полимеров, керамики и композитных материалов (https://www.totalmateria.com/page.aspx?ID=Home&LN=RU)
2	Бесплатная электронная библиотека онлайн "Единое окно к образовательным ресурсам" для студентов и преподавателей; каталог ссылок на образовательные интернет-ресурсы (http://Window.edu.ru)
3	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/)
4	Профессиональная база данных, содержащих более 200 000 наноматериалов и наноустройств, собранных из самых авторитетных научных изданий (www.nano.nature.com)
5	Самая полная база данных свойств материалов в мире Total Materia, выступающего в качестве платформы для уникальной коллекции наборов данных и модулей, служащих глобальному инженерному сообществу (docs.cntd.ru/document/437016147)

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».