

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

**СОГЛАСОВАНО**

Декан ФСТ  
Кустов

С.Л.

## **Рабочая программа дисциплины**

**Код и наименование дисциплины: Б1.В.ДВ.1.1 «Композиционные материалы специального назначения»**

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

**Материаловедение и технологии материалов**

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

**Статус дисциплины: элективные дисциплины (модули)**

**Форма обучения: очная**

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

г. Барнаул

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

Компетенция	Содержание компетенции	Индикатор	Содержание индикатора
ПК-2	Способен выбирать металлические, неметаллические и композиционные материалы для деталей машин, приборов и инструментов на основе знаний о взаимосвязи структуры и свойств материалов	ПК-2.1	Устанавливает связь состава и структуры материалов с их физико-механическими, технологическими и эксплуатационными свойствами
		ПК-2.2	Способен проектировать материал, удовлетворяющий требуемым эксплуатационным свойствам изделия

**2. Место дисциплины в структуре образовательной программы**

Дисциплины (практики), предшествующие изучению дисциплины, результаты освоения которых необходимы для освоения данной дисциплины.	Композиционные материалы с дисперсным наполнением
Дисциплины (практики), для которых результаты освоения данной дисциплины будут необходимы, как входные знания, умения и владения для их изучения.	

**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: Зачет

Форма обучения	Виды занятий, их трудоемкость (час.)				Объем контактной работы обучающегося с преподавателем (час)
	Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия	Самостоятельная работа	
очная	24	12	12	60	57

**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. {беседа} (2ч.)[2,5,8]** 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 {беседа} (4ч.)[2,5,9]** Действие ионизирующих излучений на материал (газ, жидкость, аморфные и твердые тела). Действие ионизирующих излучений на полимеры, высокополимеры. Действие ионизирующих излучений на волокнистые наполнители, полимерные связующие, композиционные и теплозащитные материалы. Деструкция. Структурирование. Основные закономерности
3. **Использование радиационно-стимулирующих процессов для создания материалов с заранее заданными свойствами {беседа} (4ч.)[2,5]** Прямое воздействие радиационного отверждения на материал с изменением свойств в нужном направлении. Радиационно-термическое отверждение. Радиационное отверждение. Модификация поверхности наполнителя (создание промежуточных, барьерных слоев, активных центров)
4. **Классификация УУКМ. Армирующие структуры для УУКМ. Углеродная матрица и ее функции. {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.)[4,5,7]** 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. Параметры процесса. Изотермический, неізотермический, импульсный методы получения пироуглерода.
5. **Проектирование УУКМ, удовлетворяющего требуемым эксплуатационным свойствам изделия {беседа} (6ч.)[5,7]** 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
6. **Выбор теплозащитных материалов и покрытий на основе знаний о взаимосвязи структуры и свойств материалов в с их физико-механическими, технологическими и эксплуатационными свойствами {беседа} (2ч.)[3,5,7]** 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.
7. **Проектирование пенопластов, удовлетворяющих требуемым**

теплозащитным эксплуатационным свойствам изделия {беседа} (4ч.)[4,5]  
Основы теории вспененных полимеров. 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. Теплопроводность. Горючесть вспененных материалов. Методы снижения горючести.

#### **Практические занятия (12ч.)**

- 1. Характеристики поля излучения. {дискуссия} (2ч.)[1,2]** Дозовые характеристики поля излучения. Взаимодействие гамма-излучения с веществом. Взаимодействие нейтронов с веществом. Классификация защит от высокоэнергетических излучений. Точечный изотропный источник. Цилиндрический поверхностный источник с распределенными на боковой поверхности источниками.
- 2. Определение защитных свойств различных материалов от радиационного излучения {дискуссия} (8ч.)[1,2,8]**
- 3. Теплозащитные свойства пенополимеров. Элементы теории теплопроводности. {дискуссия} (2ч.)[1,5,7]**

#### **Лабораторные работы (12ч.)**

- 1. Влияние ионизирующих излучений на физико-механические свойства полимерных связующих(4ч.)[1]**
- 2. Моделирование пространственно-армирующих структур(4ч.)[1]**
- 3. Исследование образцов вспененного материала на основе полиэфирных смол без наполнения. Определение физико-механических характеристик вспененных материалов(4ч.)[1]**

#### **Самостоятельная работа (60ч.)**

- 1. Подготовка к лекциям(16ч.)[2,3,4,5,6,7,8,9]** 1, 2 контрольная работа
- 2. Подготовка к лабораторным работам(12ч.)[1]**
- 2. Подготовка к практическим занятиям {«мозговой штурм»} (12ч.)[1,2,3,4,5,6,7,8]**
- 4. Подготовка к зачету(20ч.)[2,3,4,5,6,7,8]**
- 5. Перечень учебно-методического обеспечения самостоятельной работы обучающихся по дисциплине**

Для каждого обучающегося обеспечен индивидуальный неограниченный доступ к электронной информационно-образовательной среде АлтГТУ:

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](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. Курс лекций по дисциплине "Композиционные материалы специального назначения" [Электронный ресурс]: Конспект лекций.– Электрон. дан.– Барнаул: АлтГТУ, 2016.– Режим доступа: [http://elib.altstu.ru/eum/download/ssm/Golovina\\_kmsn\\_lek.pdf](http://elib.altstu.ru/eum/download/ssm/Golovina_kmsn_lek.pdf), авторизованный

3. Композиционные материалы на основе поливинилхлорида для машиностроения : учебное пособие / Е. М. Готлиб, Э. Р. Галимов, Н. Я. Галимова [и др.] ; Казанский федеральный университет, Набережночелнинский институт. – Казань : Казанский федеральный университет (КФУ), 2016. – 178 с. : ил., табл., схем. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=480116> (дата обращения: 16.02.2023). – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-00019-589-5. – Текст : электронный.

4. Материаловедение : учебное пособие / С. Богодухов, А. Проскурин, Е. Шейн, Е. Приймак ; Оренбургский государственный университет. – Оренбург : Оренбургский государственный университет, 2013. – 198 с. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=259154> (дата обращения: 16.02.2023). – Текст : электронный.

5. Композиционные материалы на основе эпоксиполимеров для машиностроения : учебное пособие / Е. М. Готлиб, Э. Р. Галимов, Н. Я. Галимова [и др.] ; Казанский федеральный университет, Набережночелнинский институт. – Казань : Казанский федеральный университет (КФУ), 2016. – 204 с. : ил., табл., схем. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=480115> (дата обращения: 16.02.2023). – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-00019-465-2. – Текст : электронный.

### 6.2. Дополнительная литература

6. Галяветдинов, Н. Р. Технология обработки материалов: полимеры

: учебное пособие : [16+] / Н. Р. Галяветдинов, Г. А. Талипова, Р. Р. Сафин ; Казанский национальный исследовательский технологический университет. – Казань : Казанский научно-исследовательский технологический университет (КНИТУ), 2020. – 136 с. : ил., табл., схем. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=683661> (дата обращения: 16.02.2023). – Библиогр.: с. 132. – ISBN 978-5-7882-2824-2. – Текст : электронный.

7. Нанотехнологии и специальные материалы : учебное пособие / Ю. П. Солнцев, Е. И. Пряхин, С. А. Вологжанина, А. П. Петкова ; под ред. Ю. П. Солнцева. – Санкт-Петербург : Химиздат, 2020. – 336 с. : ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=98343> (дата обращения: 16.02.2023). – Библиогр.: с. 313-315. – ISBN 978-5-93808-346-3. – Текст : электронный.

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

8. Радиационные процессы в технологии полимерных композиционных материалов [Текст] : [монография] / В. Б. Маркин, В. В. Воробей ; Алт. гос. техн. ун-т им. И. И. Ползунова, Учеб.-науч.-произв. центр "Комполит". – Барнаул : Изд-во АлтГТУ, 2018. – 249 с. : ил.

#### 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.

#### 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
1	LibreOffice
2	Windows
3	Антивирус Kaspersky
3	SOLIDWORKS 2015

№пп	Используемые профессиональные базы данных и информационные справочные системы
1	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. ( <a href="http://нэб.рф/">http://нэб.рф/</a> )

#### 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».