

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.2.1 «Механика разрушения анизотропных материалов»

Код и наименование направления подготовки (специальности): 22.04.01

Материаловедение и технологии материалов

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

Статус дисциплины: элективные дисциплины (модули)

Форма обучения: очная

Статус	Должность	И.О. Фамилия
Разработал	доцент	Е.С. Ананьева
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-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
ПК-5	Способен осуществлять анализ новых технологий производства материалов и разрабатывать рекомендации по составу и способам обработки композиционных конструкционных и иных материалов с целью повышения их конкурентоспособности	ПК-5.1	Анализирует новые технологии производства материалов
		ПК-5.2	Применяет существующие методики исследования свойств материалов и/или разрабатывает новые методики с использованием профессиональных баз данных

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплины (практики), предшествующие изучению дисциплины, результаты освоения которых необходимы для освоения данной дисциплины.	Теория и технология упрочнения композиционных материалов, Физика и химия материалов
Дисциплины (практики), для которых результаты освоения данной дисциплины будут необходимы, как входные знания, умения и владения для их изучения.	Композиционные материалы со специальными свойствами, Материаловедение композиционных материалов, Полимерные композиционные материалы нового поколения

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: Экзамен

Форма обучения	Виды занятий, их трудоемкость (час.)				Объем контактной работы обучающегося с преподавателем (час)
	Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия	Самостоятельная работа	
очная	16	32	0	132	62

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

Форма обучения: очная

Семестр: 2

Лекционные занятия (16ч.)

- 1. Введение в механику композитных материалов {лекция с разбором конкретных ситуаций} (4ч.)[1,3,4]** Основные термины и определения механики композитов. Применение основных типов неметаллических и композиционных материалов различного назначения, в том числе наноматериалов для решения профессиональных задач. Тензор напряжений и деформаций. Обобщенный закон Гука. Анизотропия упругих характеристик, влияние симметрии на количество упругих констант. Анизотропия деформируемости.
- 2. Поведение армированных композитов во времени. {лекция с разбором конкретных ситуаций} (4ч.)[1,3,6,7]** Поведение армированных композитов во времени. Вязкоупругость. Динамический модуль упругости. остаточная прочность и жесткость. Модели прочностной надежности.
- 3. Механика разрушения анизотропных композитов. {лекция с разбором конкретных ситуаций} (4ч.)[1,4,7]** Линейная и не линейная механика композитов. Специфика развития структурной поврежденности в слоистых ПКМ в зависимости от схемы армирования. Характеристическая сетка трещин. Прочностной ресурс.
- 4. Принципы формирования прочности анизотропных материалов. {лекция с разбором конкретных ситуаций} (4ч.)[1,3]** Статистическая теория прочности, механическая, термодинамическая концепции. Процесс передачи нагрузки от матрице к волокну. Эффективная и неэффективная длина волокна. Аспектное соотношение. Адгезионное взаимодействие на границе раздела. Новые технологии производства материалов и разработка рекомендаций по составу и способам обработки композиционных конструкционных и иных материалов с целью повышения их конкурентоспособности.

Лабораторные работы (32ч.)

- 1. Лабораторные методы испытаний физико-механических характеристик материалов {работа в малых группах} (6ч.)[2,6,7]** Требования к технологии изготовления образцов для испытаний. Типичные формы и размеры образцов. Основные методы испытаний компонентов композита и материала в целом. Программа испытаний. Интерпретация результатов.

2. Волокнистые полимерные композиционные материалы. {работа в малых группах} (6ч.)[2,5,7] Испытание армированных композитов в виде микропластиков на растяжение. Особенности оснастки для испытаний. Сравнение результатов испытаний с расчетными значениями.
3. Изучение механических свойств различных классов волокнистых наполнителей. {работа в малых группах} (10ч.)[2,5] На примере волокнистых наполнителей различной природы определяются показатели механических свойств элементарных волокон, с учетом влияния температуры, влажности, агрессивных сред и растворителей на эти показатели, а также влияние различной обработки поверхности на их смачиваемость жидкими олигомерными композициями.
4. Испытания армированных ПКМ на статический изгиб {работа в малых группах} (4ч.)[2,3,4] Правила вырезания образцов. Методология испытания. Испытание образцов с надрезом и без.
5. Влияние схемы армирования на упруго-прочностные свойства ПКМ {работа в малых группах} (6ч.)[6,7] Образцы, отличающиеся схемой армирования подвергаются испытаниям на растяжение, изгиб и ударную вязкость, и трещиностойкость.

Самостоятельная работа (132ч.)

- . Подготовка к экзамену {творческое задание} (36ч.)[Выбрать литературу]
1. Подготовка к проведению и защита лабораторных работ и контрольных опросов, изучение дополнительного материала {творческое задание} (96ч.)[6,7,8,9,10]
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. Ананьева Е. С. Курс лекций по дисциплине «Механика разрушения анизотропных материалов» для студентов направления 22.04. 01 «Материаловедение и технологии материалов» / Е.С. Ананьева; Алт. гос. техн. ун-т им. И. И. Ползунова. - Барнаул: АлтГТУ, 2021. - 135 с. - URL:http://elib.altstu.ru/eum/download/ssm/Ananjeva_MRAM_k1.pdf

2. Ананьева Е. С. Методические указания к практическим занятиям по дисциплине «Механика разрушения анизотропных материалов» для студентов направления 22.04. 01 «Материаловедение и технологии материалов» / Е.С. Ананьева; Алт. гос. техн. ун-т им. И. И. Ползунова. - Барнаул: АлтГТУ, 2021. - 36 с. -

URL:http://elib.altstu.ru/eum/download/ssm/Ananjeva_MRAM_lp_mu.pdf

3. Ананьева Е. С. Иллюстративный материал по дисциплине «Механика разрушения анизотропных материалов» для студентов направления 22.04.01 «Материаловедение и технологии материалов» / Е.С. Ананьева; Алт. гос. техн. ун-т им. И. И. Ползунова. - Барнаул: АлтГТУ, 2021. - 32 с. - URL:http://elib.altstu.ru/eum/download/ssm/Ananjeva_MRAM_APKM_slides.pdf

6. Перечень учебной литературы

6.1. Основная литература

4. Филатов, Ю. Е. Введение в механику материалов и конструкций: учебное пособие / Ю. Е. Филатов. – Санкт-Петербург: Лань, 2017. – 320 с. – ISBN 978-5-8114-2530-3. – Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/93704>

5. Носов, В. В. Механика композиционных материалов. Лабораторные работы и практические занятия: учебное пособие / В. В. Носов. – 2-е изд., перераб. и доп. – Санкт-Петербург: Лань, 2013. – 240 с. – ISBN 978-5-8114-1496-3. – Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/30427>

6.2. Дополнительная литература

6. Принципы создания композиционных полимерных материалов / А.А.Берлин, С.А.Вольфсон, В.Г. Ошмян, Н.С. Ениколопов. М.: Химия, 1990-300 с., 23 экз.

7. Композиционные материалы : Справочник. В.В. Васильев, Д.В. Протасов, В.В. Болотин и др. Под ред. В.В. Васильева, Ю.М. Тарнопольского. М.: Машиностроение, 1990.- 510 с., 13 экз.

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

8. <http://viam.ru>

9. <http://www.rsl.ru/>

10. <http://www.rasl.ru/>

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	LibreOffice
2	Windows
3	Антивирус Kaspersky

№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. (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».