

УТВЕРЖДАЮ
Первый проректор, проректор по
УР

_____ А.Е. Рудин

«04» апреля 2023 года

Рабочая программа дисциплины

ФТД.01

Деформирование высокоориентированных полимеров

Учебный план: 2023-2024 27.03.01 ИИТА Станд и серт ОЗО №1-2-156.plx

Кафедра: **41** Инженерного материаловедения и метрологии

Направление подготовки:
(специальность) 27.03.01 Стандартизация и метрология

Профиль подготовки: Стандартизация и сертификация
(специализация)

Уровень образования: бакалавриат

Форма обучения: очно-заочная

План учебного процесса

Семестр (курс для ЗАО)		Контактная работа обучающихся		Сам. работа	Контроль, час.	Трудоём- кость, ЗЕТ	Форма промежуточной аттестации
		Лекции	Практ. занятия				
5	УП	17	17	37,75	0,25	2	Зачет
	РПД	17	17	37,75	0,25	2	
Итого	УП	17	17	37,75	0,25	2	
	РПД	17	17	37,75	0,25	2	

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 27.03.01 Стандартизация и метрология, утвержденным приказом Минобрнауки России от 07.08.2020 г. № 901

Составитель (и):

кандидат технических наук, Доцент

Васильева Валерия
Владиславовна

От кафедры составителя:

Заведующий кафедрой инженерного материаловедения
и метрологии

Цобкалло Екатерина
Сергеевна

От выпускающей кафедры:

Заведующий кафедрой

Цобкалло Екатерина
Сергеевна

Методический отдел:

1 ВВЕДЕНИЕ К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1 Цель дисциплины: Сформировать компетенции обучающегося в области прочностных, деформационных вязкоупругих свойств полимерных материалов (волокон, плёнок) и композитов на их основе, методов корректной оценки этих свойств и их структурной обусловленности.

1.2 Задачи дисциплины:

Объяснить особенности строения ориентированных полимерных материалов (волокон и нитей), определяющих их механические свойства;

Показать поведение ориентированных полимерных материалов (волокон и нитей) в различных физических состояниях при воздействиях механических нагрузок;

Рассмотреть экспресс-методы определения механических характеристик ориентированных полимерных материалов (волокон и нитей); выявить взаимосвязь этих характеристик с их строением;

Дать характеристики механических свойств ориентированных полимерных материалов (волокон и нитей) с позиции их упругого и вязко-упругого поведения;

Рассмотреть методы моделирования и прогнозирования механического поведения ориентированных полимерных материалов (волокон и нитей) и композитов на их основе.

1.3 Требования к предварительной подготовке обучающегося:

Предварительная подготовка предполагает создание основы для формирования компетенций, указанных в п. 2, при изучении дисциплин:

Материаловедение

Прикладная механика

2 КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

ПК-2: Способен проводить испытания новых и модернизированных образцов продукции
Знать: состав, структуру, свойства, способы получения различных полимерных материалов; физическую сущность явлений, происходящих в полимерных материалах при механических воздействиях на них
Уметь: анализировать содержание процесса испытаний с целью выбора наиболее рациональной схемы их проведения; применять методы математического анализа
Владеть: навыками интерпретации механических свойств различных полимерных материалов, опытом работы с приборами, позволяющими изучать механические свойства полимерных материалов

3 РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Наименование и содержание разделов, тем и учебных занятий	Семестр (курс для ЗАО)	Контактная работа		СР (часы)	Инновац. формы занятий	Форма текущего контроля
		Лек. (часы)	Пр. (часы)			
Раздел 1. Молекулярные механизмы деформирования и разрушения полимеров	5					О
Тема 1. Основные отличия механических свойств низко- и высокомолекулярных соединений. Деформация и разрушение полимеров. Практическая работа. Изучение прочностных и деформационных свойств полимерных неориентированных и ориентированных материалов на основе диаграмм растяжения		3	7	4,75	ИЛ	
Тема 2. Молекулярный механизм деформирования и разрушения полимеров. Фибриллярная структура волокон, взаимосвязь с прочностными и деформационными свойствами.		2		5	ИЛ	
Тема 3. Надмолекулярное строение полимеров и влияние морфологии на характеристики механических свойств.		2		4	ИЛ	
Раздел 2. Физические состояния и температурные переходы в полимерах. Механическое поведение полимерных материалов в различных физических состояниях.						О

Тема 4. Термомеханическая кривая. Характерные температурные переходы в полимерных материалах. Практическая работа. Изучение диаграмм изометрического нагрева волокон, нитей и плёнок. Определение характерных температурных переходов.		2	6	5	ИЛ	
Тема 5. Характеристики механических свойств полимеров в высокоэластическом, стеклообразном вязко-текущем состояниях.		2		5	ИЛ	
Раздел 3. Характеристики механических свойств полимерных материалов с позиции их упругого поведения. Релаксационные процессы в полимерных материалах.						
Тема 6. Характеристики механических свойств полимерных материалов с позиции их упругого поведения.		2		5	ИЛ	
Тема 7. Процессы ползучести в полимерных материалах. Процессы эластического восстановления. Компоненты деформации, взаимосвязь со структурой. Аналитическое описание. Практическая работа. Изучение процессов ползучести и эластического восстановления ориентированных полимерных материалов. Определение компонентов деформаций нитей и волокон.		2	2	5	ИЛ	0

Тема 8. Процессы релаксации напряжений в полимерных материалах. Структурная обусловленность процессов релаксации напряжений. Аналитическое описание. Практическая работа. Исследование процесса релаксации напряжений в полимерных материалах.		2	2	4	ИЛ	
Итого в семестре (на курсе для ЗАО)		17	17	37,75		
Консультации и промежуточная аттестация (Зачет)		0,25				
Всего контактная работа и СР по дисциплине		34,25		37,75		

4 КУРСОВОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ

Курсовое проектирование учебным планом не предусмотрено

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

5.1 Описание показателей, критериев и системы оценивания результатов обучения

5.1.1 Показатели оценивания

Код компетенции	Показатели оценивания результатов обучения	Наименование оценочного средства
ПК-2	<p>Дает аргументированный анализ, связывающий структуру и механические свойства полимерных материалов</p> <p>Интерпретирует результаты испытаний, корректирует процесс испытаний</p> <p>Правильно определяет механические характеристики полимерных материалов, полученных по различным методам испытаний</p>	<p>Вопросы устного собеседования</p> <p>Практико-ориентированные задания</p>

5.1.2 Система и критерии оценивания

Шкала оценивания	Критерии оценивания сформированности компетенций	
	Устное собеседование	Письменная работа
Зачтено	На все вопросы даны правильные, исчерпывающие ответы	
Не зачтено	Ответы на вопросы отсутствуют, либо свидетельствуют о непонимании содержания разделов дисциплины	

5.2 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

5.2.1 Перечень контрольных вопросов

№ п/п	Формулировки вопросов
Семестр 5	
1	Основные отличия механических свойств низко- и высокомолекулярных соединений.
2	Основные особенности химического строения волокнистых материалов, определяющие прочность и жёсткость волокон и нитей.
3	Взаимосвязь химического строения и сил межмолекулярного взаимодействия с механическими свойствами полимеров
4	Гибкость макромолекул и взаимосвязь с механическими свойствами полимеров. Механические свойства волокон, полученных на основе полимеров из гибкоцепных, среднежёсткоцепных и жёсткоцепных полимеров.
5	Механические свойства неориентированных полимеров.
6	Фазовые состояния полимеров: аморфное и кристаллическое. Влияние строения аморфных и кристаллических областей на механические свойства полимеров.
7	Фибриллярная структура ориентированных полимеров. Взаимосвязь особенностей фибриллярного строения с прочностными и деформационными свойствами.
8	Оценка прочности материалов на основе кривых растяжения.
9	Оценка жёсткости материалов на основе кривых растяжения. Понятие касательного и секущего модуля жёсткости.
10	Диаграммы растяжения текстильных полотен, изготовленных на основе синтетических нитей.
11	Термомеханическая кривая. Характерные температурные переходы в полимерных материалах.
12	Характеристики механических свойств полимеров в высокоэластическом, стеклообразном и вязкотекучем состояниях.
13	Прочность и долговечность полимерных материалов. Кинетическая концепция прочности
14	Релаксационные явления в полимерах.
15	Принцип температурно-временной аналогии.
16	Пластические деформации в полимерных материалах.
17	Упругие деформации полимерных материалов: проявление при феноменологических исследованиях деформационных свойств полимеров, молекулярные механизмы.
18	Высокоэластические деформации полимерных материалов: проявление при феноменологических исследованиях деформационных свойств полимеров, молекулярные механизмы
19	Экспериментальное исследование процесса ползучести полимеров. Влияние температуры, нагрузки, времени и активных сред.
20	Экспериментальное исследование процесса эластического восстановления полимеров. Влияние температуры, нагрузки, времени и активных сред.
21	Моделирование процесса ползучести полимеров.
22	Остаточные деформации, их природа у полимеров разного вида.
23	Экспериментальное исследование процесса релаксации напряжений в полимерах. Влияние температуры, нагрузки, времени и активных сред.
24	Структурная обусловленность процессов релаксации напряжений в полимерах. Моделирование процесса релаксации напряжений в полимерах.
25	Моделирование процессов эластического восстановления. Принцип суперпозиции Больцмана-Вольтерра.
26	Линейная и нелинейная вязкоупругость полимерных материалов.

5.2.2 Типовые тестовые задания

не предусмотрены

5.2.3 Типовые практико-ориентированные задания (задачи, кейсы)

Учитываются работы выполненные в течение семестра на практических занятиях

5.3 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, владений (навыков и (или) практического опыта деятельности)

5.3.1 Условия допуска обучающегося к промежуточной аттестации и порядок ликвидации академической задолженности

Проведение промежуточной аттестации регламентировано локальным нормативным актом СПбГУПТД «Положение о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся»

5.3.2 Форма проведения промежуточной аттестации по дисциплине

Устная Письменная Компьютерное тестирование Иная

5.3.3 Особенности проведения промежуточной аттестации по дисциплине

Учитываются отчеты по практическим работам. На подготовку ответа дается до 15 минут

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1 Учебная литература

Автор	Заглавие	Издательство	Год издания	Ссылка
6.1.1 Основная учебная литература				
Турнаева, Е. А., Рудой, С. Э.	Получение и свойства полимеров	Тюмень: Тюменский индустриальный университет	2019	http://www.iprbookshop.ru/101421.html
Лескова, С. А.	Общие сведения о полимерах	Благовещенск: Амурский государственный университет	2017	http://www.iprbookshop.ru/103896.html

6.1.2 Дополнительная учебная литература				
Цобкалло Е. С.	Механика полимерных композиционных материалов	СПб.: СПбГУПТД	2013	http://publish.sutd.ru/tp_ext_inf_publish.php?id=1463
Цобкалло Е. С., Москалюк О. А.	Механика полимерных композиционных материалов. Ч.1. Типы и свойства наполнителей	СПб.: СПбГУПТД	2015	http://publish.sutd.ru/tp_ext_inf_publish.php?id=2662
Цобкалло Е. С., Москалюк О. А., Юдин В. Е.	Механика полимерных композиционных материалов Ч.2. Матрицы и композиционные материалы на их основе	СПб.: СПбГУПТД	2016	http://publish.sutd.ru/tp_ext_inf_publish.php?id=3176
Цобкалло Е. С., Васильева В. В.	Деформирование полимерных материалов. Механические свойства натуральных кож.	СПб.: СПбГУПТД	2017	http://publish.sutd.ru/tp_ext_inf_publish.php?id=2017751
Цобкалло Е. С., Макаренко В. В., Тиранов В. Г., Москалюк О. А.	Деформирование полимерных материалов. Структурная механика текстильных материалов. Изучение процесса ползучести и эластического восстановления полимерных материалов и нитей на их основе	СПб.: СПбГУПТД	2015	http://publish.sutd.ru/tp_ext_inf_publish.php?id=2282

6.2 Перечень профессиональных баз данных и информационно-справочных систем

- ЭБС «IPRbooks», <http://www.iprbookshop.ru>
- ЭБС «СПбГУПТД», <http://publish.sutd.ru>

6.3 Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения

MicrosoftOfficeProfessional
Microsoft Windows

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

Лаборатория механики ориентированных полимеров

Аудитория	Оснащение
Лекционная аудитория	Мультимедийное оборудование, специализированная мебель, доска
Учебная аудитория	Специализированная мебель, доска