

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

СОГЛАСОВАНО

Директор ИнБиоХим
Ю.С. Лазуткина

Рабочая программа дисциплины

Код и наименование дисциплины: Б1.Д.3 «Технология и переработка синтетических и природных полимеров и композитов»

Код и наименование научной специальности: 2.6.11. Технология и переработка синтетических и природных полимеров и композитов

Форма обучения: очная

Статус	Должность	И.О. Фамилия
Разработал	доцент	А.А. Беушев
	Зам. зав. кафедрой	С.В. Морозов
Согласовал	Зав. кафедрой «ХТ»	В.В. Коньшин
	руководитель направленности (профиля) программы	В.В. Коньшин

г. Барнаул

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

В результате изучения дисциплины обучающиеся должны:		
знать	уметь	владеть
<p>Физико-химические основы технологии синтетических и природных полимеров, разработка рецептуры; процессы синтеза (в том числе нетрадиционные) в эмульсии, суспензии, процессы в расплаве и твердой фазе, очистка готового продукта и его характеристика</p>	<p>Полимерные материалы и изделия: пластмассы, волокна, каучуки, резины, пленки, покрытия, нетканые материалы, натуральные, искусственные и синтетические кожи, клеи, компаунды, композиты, бумага, картон, целлюлозные и прочие композиционные материалы, включая наноматериалы; свойства синтетических и природных полимеров, фазовые взаимодействия; исследования в направлении прогнозирования составсвойства, технологии изготовления изделий и процессы, протекающие при этом; последующая обработка с целью придания специальных свойств; процессы и технологии модификации; вулканизация каучуков; сшивание пластмасс; фазовое разделение растворов; отверждение олигомеров.</p>	<p>Физические, химико-физические и биотехнологические методы модификации синтетических и природных полимеров, в том числе, из растительного, животного и микробиологического сырья, белков и других природных полимеров для процессов кожевенного, мехового, целлюлозно-бумажного и других производств; анализ и разработка новых вспомогательных материалов для переработки натуральных полимеров и их применения в технологии получения натуральных, искусственных, синтетических кож, меха, волокнистых композиционных материалов, включая бумагу, картон и пр.</p>

2. 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: 4 / 144

Форма обучения	Виды занятий, их трудоемкость (час.)				Объем контактной работы обучающегося с преподавателем (час)
	Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия	Самостоятельная работа	
очная	0	0	35	109	51

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

Форма обучения: очная

Семестр: 5

Объем дисциплины в семестре з.е. /час: 2 / 72

Форма промежуточной аттестации: Зачет

Виды занятий, их трудоемкость (час.)				Объем контактной работы обучающегося с преподавателем (час)
Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия	Самостоятельная работа	
0	0	17	55	25

Практические занятия (17ч.)

1. Подготовка сырья и материалов {дискуссия} (3ч.)[2,3] Изучение процессов смешения, гранулирования и таблетирования полимерных материалов
2. Экструзия {экскурсии} (2ч.)[3,4] Изучение закономерностей движения полимера в шнековом экструдере.
3. Изучение свойств поверхности элементарных волокон {работа в малых группах} (3ч.)[1,6] На примере волокнистых наполнителей различной природы определяются показатели механических свойств элементарных волокон, оценивается влияние температуры, влажности, агрессивных сред и растворителей на эти показатели, а также влияние различной обработки поверхности на их смачиваемость жидкими олигомерными композициями.
4. Методика определение удельной поверхностной энергии роста трещины {работа в малых группах} (3ч.)[1,3,6] Определение энергии, затрачиваемой на раскалывание образца с заданной начальной трещиной и отнесенной к площади образующейся при росте трещины поверхности в процессе растяжения образцов пластины длиной не менее 250 мм, шириной 40 мм, толщиной 4 - 6 мм. Канавка, направляющая рост трещины, должна иметь толщину не более 1 мм и глубину 1,5 - 2 мм с каждой стороны.
5. Испытания на растяжение, сжатие металлических материалов, резин и пластмасс. {работа в малых группах} (3ч.)[3,6] Изучение методологии проведения механических испытаний. Отработка навыков обработки диаграмм растяжения/сжатия. Сравнительный анализ результатов. особенности испытаний каждого класса материалов.
6. Переработка реактопластов {дискуссия} (3ч.)[2,3,4,5,6] Изучение роли различных факторов в процессах переработки термореактивных материалов. Особенности прессования в пресс-формах различной конструкции

Самостоятельная работа (55ч.)

7. Изучение материалов по темам: Неметаллические материалы в машиностроении.
Эффективность применения материалов в машиностроении. {работа в малых группах} (15ч.)[6] Полимеры и пластические массы. Композиционные матери-алы. Резиновые материалы. Ситалы, керамические и другие неорганические материалы. Лакокрасочные и клеящие материалы. Методика расчета экономического эффекта за счет рационального выбора и применения машиностроительных материалов. Сравнительные данные по стоимости углеродистых сталей и сплавов, цветных металлов и сплавов,

неметаллических материалов и области их эффективно-го применения. Себестоимость различных операций термической и химикотермической, термомеханической обработки материалов. Повышение надежности, долговечности и безопасности изделий машиностроения за счет применения новых материалов, обладающих уникальными физико-механическими, технологическими и эксплуатационными свойствами, а также экологической чистотой. Совершенствование технических требований к материалам в нормативно-технической документации.

8. Изучение материалов по темам: Теоретические основы материаловедения. Методы исследования структуры и физических свойств материалов. Механические свойства материалов и методы их определения {работа в малых группах} (16ч.)[1,2,7] Строение и свойства материалов. Строение атома и периодическая система элементов Д.И. Менделеева. Электронная структура. Типы межатомных связей в кристаллах. Кристаллическое строение твердых тел. Типы кристаллических решеток металлов и их характеристика. Реальное строение металлических и неметаллических кристаллов. Дефекты кристаллического строения: точечные, линейные, поверхностные и объемные. Дислокационная структура и прочность металлов. Фуллерены и нанотрубки. Наноструктурное строение веществ. Процессы самоорганизации дислокационной и фрактальной структур материалов с позиций синергетики. Композиционные материалы. Принципы формирования прочности и особенности структурообразования. Механические испытания. Физико-химические методы анализа. Микроскопия. Физические методы неразрушающего контроля дефектов материалов. Ультразвуковая дефектоскопия. ЯМР.

9. Подготовка к зачету в форме тестового задания {творческое задание} (24ч.)[1,2,3,4,5,6,7]

Семестр: 6

Объем дисциплины в семестре з.е. /час: 2 / 72

Форма промежуточной аттестации: Экзамен

Виды занятий, их трудоемкость (час.)				Объем контактной работы обучающегося с преподавателем (час)
Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия	Самостоятельная работа	
0	0	18	54	26

Практические занятия (18ч.)

1. Лабораторные методы испытаний физико-механических характеристик материалов {работа в малых группах} (4ч.)[3,5] Изучение методологии исследований физико-механических свойств композиционных материалов. Основные требования к образцам. Ознакомление с соответствующими ГОСТами и стандартами ASTM. Изучение основных конструктивных элементов, оснасток и приспособлений для проведения соответствующих исследований.

2. Изучение механических свойств различных классов волокнистых наполнителей {работа в малых группах} (4ч.)[1,4,6] Экспериментальная оценка прочности, определение модуля упругости по диаграммам нагружения, статистическая обработка результатов. Оценка влияния модификации поверхности на упруго-прочностные свойства.
3. Изучение физико-механических характеристик полимерных связующих {работа в малых группах} (4ч.)[1,3,6] Механические испытания образцов связующих эпоксидной группы на растяжение, сжатие, изгиб, ударную вязкость, которые получены при различных режимах отверждения. Оценка свойств полимерных матриц методами ДМА и ДТА. Влияние дисперсных наполнителей на реологические характеристики полимеров.
4. Определение упруго-прочностных характеристик КМ в различных направлениях {работа в малых группах} (3ч.)[1] В ходе механических испытаний, студенты могут наглядно убедиться в различии упруго-прочностных свойств в зависимости от направления приложения нагрузки, подтвердить анизотропность поведения КМ.
5. Определение коэффициента Пуассона однонаправленных КМ {работа в малых группах} (3ч.)[1,5] Механические испытания однонаправленных пластиков. Определяются прочность, упругость, величина продольной и поперечной деформации, коэффициент Пуассона.

Самостоятельная работа (54ч.)

1. Изучение темы "Основы прочности полимерных композитов" {творческое задание} (3ч.)[1,6] Прочность не наполненных полимеров. Термофлуктуационная природа прочности. Прочность наполненных полимерных материалов. Характеристики количественной оценки прочности. Основные задачи теории прочности. Механическая, термодинамическая и кинетическая концепции прочности. Химические превращения полимеров. Физические и фазовые состояния и переходы. Гелеобразование и отверждение. Прочность полимерных материалов, механизмы и факторы ее определяющие.
2. экскурсии на производство ПКМ и металлических изделий и конструкций {экскурсии} (5ч.)[6,7] Экскурсии на предприятия полимерного композитного кластера ООО "АЛТИК", БЗС , АО "Алтайвагон", барнаульский станкостроительный завод и др.
3. Проведение сравнительного анализа свойств и областей применения металлических и неметаллических материалов {творческое задание} (5ч.)[1,6,7] Проведение сравнительного анализа свойств и областей применения металлических и неметаллических материалов. Анализ механизмов разрушения. Динамики развития структурной поврежденности.
4. Уравнение состояния и поведение композитов во времени {творческое задание} (5ч.)[1,2,5] Понятие вязкоупругости, варианты ее появления. Отклик тела на внешние воздействия. Условие "нестарения". Материалы с памятью. Уравнение состояние линейного вязкоупругого тела. Понятие

ползучести, предела ползучести. Предел прочности при ползучести. Ядро ползучести. Теория старения. Теория упрочнения. Теория наследственности. Концентрация напряжений около отверстий в условиях ползучести.

5. Подготовка к экзамену(Збч.)[1,2,3,4,5,6,7] Работа с контрольными вопросами. Штудирование материалов семестра.

4. 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. Методические указания к расчетной части проектов для студентов направления 18.03.01 "Химическая технология" и 18.04.01 "Химическая технология", Пантелеева Н.Л. (ХТ) Беушев А.А. (ХТ) Беушева О.С. (ХТ) 2019 Методические указания,

Прямая

ссылка:

http://elib.altstu.ru/eum/download/ht/Panteleeva_RZP_mu.pdf

5. Перечень учебной литературы

5.1. Основная литература

2. Технология получения полимерных пленок из расплавов и методы исследования их свойств: учебное пособие / А.Н. Садова, О.Н. Кузнецова, В.Н. Серова и др. ; Министерство образования и науки России, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Казанский национальный исследовательский технологический университет». - Казань : Издательство КНИТУ, 2013. - 224 с. Режим доступа: URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=270253&sr=1

3. 2. □Технология получения полимерных пленок специального назначения и методы исследования их свойств : учебное пособие / А.Н. Садова, Л.А. Бударина, В.Н. Серова, А.Е. Заикин ; Министерство образования и науки России, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Казанский национальный исследовательский технологический университет» ; под ред. О.В. Стоянова. - Казань : Издательство КНИТУ, 2014. - 182 с. Режим доступа: URL http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=428132&sr=1

5.2. Дополнительная литература

4. Производство изделий из полимерных материалов: учеб. Пособие для вузов по специальности 240502 «Технология переработки пластических масс и эластомеров»/В.К. Крыжановский[и др.]; под ред. В.К. Крыжановского. – СПб.: Профессия, 2004. – 461 с. – 20 экз.

5. Клинков А.С. Утилизация и вторичная переработка полимерных материалов: учебное пособие/Клинков А.С., Беляев .С., Соколов М.В. Тамбов:Изд-во ФГБОУ ВПО «ТГТУ», 2012 – 81 с. Режим доступа:http://biblioclub.ru/index.php?page=book_view&book_id=277806

6. Проектирование производств изделий из пластмасс [Электронный ресурс] / Ю. В. Перухин [и др.] ; Казан. гос. технол. ун-т. - Электрон. текстовые дан. - Казань : КГТУ, 2010. - 326 с. : ил. - Режим доступа: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=270557&sr=1>.

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

7. <http://e-plastic.ru/>

7. 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 федеральным государственным требованиям (ФГТ), которые хранятся на кафедре-разработчике РПД в печатном виде и в ЭИОС.

8. 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 аспиранта.

№пп	Используемое программное обеспечение
1	LibreOffice
2	Microsoft Office
2	Windows
3	Антивирус Kaspersky

№пп	Используемые профессиональные базы данных и информационные
-----	--

справочные системы	
1	Единая база ГОСТов Российской Федерации (http://gostexpert.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/)

9. 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 групповых и индивидуальных консультаций
учебные аудитории для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации
помещения для самостоятельной работы
лаборатории

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».