

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
 Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
 «НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
 ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ

И.о. директора ИШПР

 Н.В. Гусева

«29» 06 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
ПРИЕМ 2020 г.
ФОРМА ОБУЧЕНИЯ очная

**ПОЛИМЕРНЫЕ КОМПОЗИЦИОННЫЕ МАТЕРИАЛЫ И
 КОНТРОЛЬ КАЧЕСТВА ПОЛИМЕРНЫХ МАТЕРИАЛОВ**

Направление подготовки	18.04.01 Химическая технология		
Направленность (профиль)	Химическая технология высокомолекулярных соединений		
Специализация	Химическая технология высокомолекулярных соединений		
Уровень образования	высшее образование - магистратура		
Курс	2	семестр	3
Трудоемкость в кредитах (зачетных единицах)	6		
Виды учебной деятельности	Временной ресурс		
Контактная (аудиторная) работа, ч	Лекции		16
	Практические занятия		32
	Лабораторные занятия		16
	ВСЕГО		64
	Самостоятельная работа, ч		152
	ИТОГО, ч		216

Вид промежуточной аттестации	экзамен	Обеспечивающее подразделение	ОХИ ИШПР
Заведующий кафедрой - руководитель ОХИ на правах кафедры			Е.И. Короткова
Руководитель ООП			М.А. Гавриленко
Преподаватель			Л.И. Бондалетова М.А. Гавриленко

2020 г.

1. Цели освоения дисциплины (модуля)

Целями освоения дисциплины является формирование у обучающихся определенного ООП (п. 5 Общей характеристики ООП) состава компетенций для подготовки к профессиональной деятельности.

Код компетенции	Наименование компетенции	Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенций)	
		Код	Наименование
ПК(У)-1	Способность организовывать самостоятельную и коллективную научно-исследовательскую работу, разрабатывать планы и программы проведения научных исследований и технических разработок, разрабатывать задания для исполнителей	ПК(У)-1.В2	Владеет опытом организации работы по планированию эксперимента, контролю качества, обобщению научных данных, результатов экспериментов и наблюдений в области синтеза полимерных композиционных материалов, проведения стандартных испытаний по определению их физико-химических свойств
		ПК(У)-1.У2	Умеет применять полученные знания для организации самостоятельных и коллективных исследований по решению вопросов создания полимерных дисперсно-наполненных и армированных композиционных материалов и контролю их качества
		ПК(У)-1.32	Знает принципы создания композиционных материалов на основе термореактивных и термопластичных полимеров с комплексом улучшенных физико-механических свойств
ПК(У)-2	Готовность к поиску, обработке, анализу и систематизации научно-технической информации по теме исследования, выбору методик и средств решения задачи	ПК(У)-2.В4	Владеет опытом оформления отчетов и презентаций о поиске научно-технической информации, навыками формулировки выводов и рекомендаций в области получения и исследования свойств полимерных композиционных материалов
		ПК(У)-2.У4	Умеет проводить поиск и отбор научно-технической информации, анализ и систематизацию информации в области получения, исследования свойств и контроля качества полимерных композиционных материалов
		ПК(У)-2.34	Знает физико-химические основы получения дисперсно-наполненных, волокнистых, смесевых, газонаполненных полимерных композиционных материалов
ПК(У)-3	Способность использовать современные приборы и методики, организовывать проведение экспериментов и испытаний, проводить их обработку и анализировать их результаты	ПК(У)-3.В2	Владеет навыками описания экспериментов получения композитов и исследования свойств, обсуждения результатов и формулировки выводов и рекомендаций
		ПК(У)-3.У2	Умеет проводить расчеты и эксперименты в области получения различных видов полимерных композиционных материалов и исследования их свойств
		ПК(У)-3.32	Знает теоретические основы получения различных видов полимерных композиционных материалов, зависимости свойств композита от его состава

2. Место дисциплины (модуля) в структуре ООП

Дисциплина относится к вариативной части (вариативный междисциплинарный профессиональный модуль) Блока 1 учебного плана образовательной программы (элективная дисциплина).

3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

После успешного освоения дисциплины будут сформированы результаты обучения:

Планируемые результаты обучения по дисциплине		Компетенция ООП
Код	Наименование	
Модуль 1		
РД 1	Знать принципы создания композиционных материалов на основе термореактивных и термопластичных полимеров с комплексом улучшенных физико-механических свойств	ПК(У)-1 ПК(У)-2

Планируемые результаты обучения по дисциплине		Компетенция ООП
Код	Наименование	
РД 2	Применять полученные знания для решения вопросов создания полимерных дисперсно-наполненных и армированных композиционных материалов	ПК(У)-1 ПК(У)-2
РД 3	Выполнять обработку и анализ данных, полученных при теоретических и экспериментальных исследованиях процессов	ПК(У)-3
Модуль 2		
РД 1	знать нормативные документы в системе качества продукции, методы контроля качества полимерной продукции	ПК(У)-1 ПК(У)-2
РД 2	определять показатели качества полимерной продукции, применять статистические методы контроля качества продукции	ПК(У)-1 ПК(У)-2
РД 3	владеть опытом анализа и усовершенствования условий проведения всех стадий технологического процесса для повышения качества и сертификации полимерной продукции	ПК(У)-3

Оценочные мероприятия текущего контроля и промежуточной аттестации представлены в календарном рейтинг-плане дисциплины.

4. Структура и содержание дисциплины

Основные виды учебной деятельности

Разделы дисциплины	Формируемый результат обучения по дисциплине	Виды учебной деятельности	Объем времени, ч.
Модуль 1			
Раздел 1. Введение, общие представления о композиционных материалах	РД 1	Лекции	2
	РД 2	Практические занятия	4
		Лабораторные занятия	
		Самостоятельная работа	7
Раздел 2. Принципы создания полимерных композиционных материалов	РД 1	Лекции	2
	РД 2	Практические занятия	
		Лабораторные занятия	
		Самостоятельная работа	19
Раздел 3. Технология получения композиционных материалов	РД 1	Лекции	2
	РД 2	Практические занятия	16
	РД 3	Лабораторные занятия	16
		Самостоятельная работа	27
Раздел 4. Виды полимерных композиционных материалов	РД 1	Лекции	2
	РД 2	Практические занятия	4
	РД 3	Лабораторные занятия	
		Самостоятельная работа	43
Модуль 2 (8ч лекции+8 ч ПЗ)			
Раздел 1. Методы контроля качества	РД 1	Лекции	2
	РД 2	Практические занятия	4
	РД 3	Лабораторные занятия	
		Самостоятельная работа	8
Раздел 2. Управление качеством	РД 1	Лекции	2
	РД 2	Практические занятия	2
	РД 3	Лабораторные занятия	
		Самостоятельная работа	8
Раздел 3. Создание системы качества на предприятии	РД 1	Лекции	4
		Практические занятия	2
		Лабораторные занятия	
		Самостоятельная работа	4

Содержание разделов дисциплины:

Модуль 1

Раздел 1. Введение, общие представления о композиционных материалах

Определение и классификация композиционных. Компоненты, используемые при производстве композиционных материалов: матричные материалы (металлические, полимерные и керамические), армирующие элементы (металлические, стеклянные, кварцевые, углеродные, борные, органические, керамические волокна, нитевидные материалы - усы). Получение заготовок для полимерных композиционных материалов в виде препрегов. Объединение упрочняющих элементов.

Темы лекций:

1. Общая характеристика композиционных материалов.

Темы практических занятий:

1. Полимерные матрицы: характеристики, способы получения, свойства (доклады).
2. Армирующие элементы (наполнители): характеристики, способы получения, свойства (доклады).

Раздел 2. Принципы создания полимерных композиционных материалов

Цели создания полимерных композиционных материалов (ПКМ). Классификация и общие особенности свойств ПКМ. Влияние фазовой структуры ПКМ на его свойства. Влияние содержания наполнителя, размера и формы дисперсных частиц на модуль упругости, вязкость и прочность ПКМ. Межфазное взаимодействие, свойства межфазного слоя.

Темы лекций:

1. Принципы создания полимерных композиционных материалов.

Раздел 3. Технология получения композиционных материалов

Подготовка компонентов: сушка, гранулирование, измельчение. Методы обработки наполнителей. Аппретирование.

Процесс смешения: смешение с малым количеством добавки, введение пластификатора в полимеры, смешение полимеров, диспергирующее смешение, смешение порошков.

Полимеризационное наполнение. Получение полимерного слоя на поверхности наполнителя методами радикальной, ионно-координационной полимеризации. Полимеризация в присутствии наполнителя.

Модификация матрицы: смешение полимеров, сополимеризация, привитая блок-сополимеризация, сшивание, введение функциональных групп.

Темы лекций:

1. Технология получения полимерных композиционных материалов.

Темы практических занятий:

- 1-2. Коллоквиум по теме «Композиты на основе поликонденсационных полимеров» и защита ЛБ1
- 3-4. Коллоквиум по теме «Газонаполненные композиты» и защита ЛБ2
- 5-6. Коллоквиум по теме «Смеси полимеров» и защита ЛБ3
- 7-8. Коллоквиум по теме «Свойства смесей полимеров» и защита ЛБ4

Названия лабораторных работ:

1. Получение волокнита методом контактного формования

2. Получение газонаполненного композита
3. Получение смесового композита
4. Анализ свойств покрытий на основе смесей полимеров

Раздел 4. Виды полимерных композиционных материалов

Наполненные полимеры: основные виды наполнителей и типы структур наполненных полимеров, технология введения наполнителей и свойства наполненных полимеров. Смесы полимеров: особенности фазовой структуры смесей. Вспененные полимеры: общая характеристика, получение газосодержащих полимерных материалов со вспениванием и без вспенивания, свойства. Пластифицированные ПКМ, армированные пластики на основе термореактивных полимеров и термопластических полимеров.

Темы лекций:

1. Общая характеристика видов полимерных композиционных материалов.

Темы практических занятий:

1. Получение ПКМ (доклады).
2. Формообразование изделий из ПКМ.

Модуль 2

Раздел 1. Методы контроля качества

Введение и основное понятие «качество». Понятия и определения. Основные концепции качества. Эволюция методологии качества. Квалиметрические показатели. Квалиметрическое шкалирование. Оценка уровня качества продукции. Методы определения показателей качества. Контроль качества продукции.

Математические методы контроля. Регрессионный анализ, кластерный анализ, дисперсионный анализ. Оптимизация качества полимерных материалов.

Статистические методы контроля качества. Контрольный листок. Контрольная карта. Метод расщепления. Диаграмма разброса. Диаграмма Исикавы и Парето. Методы Тагути.

Темы лекций:

1. Математические методы контроля качества.
2. Статистические методы контроля качества.

Темы практических занятий:

1. Диаграммы Исикавы и Парето в ККПМ.
2. Контрольный листок и контрольная карта в ККПМ .
3. Метод Тагути в ККПМ.
4. Кластерный анализ в ККПМ.

Раздел 2. Управление качеством

Различные системы управления качеством: система ISO 9000, система TQM, национальные системы качества. Система стандартизации в России. Системы сертификации химической продукции. Сертификация системы качества.

Темы лекций:

3. Системы стандартов и их сравнение. Сертификация системы качества полимерных материалов.

Раздел 3. Создание системы качества на предприятии

Управление качеством в европейских странах. Основные виды документации в управлении качеством. Создания системы качества предприятия. Разработка мероприятий по управлению качеством. Элементы системы менеджмента качества.

Темы лекций:

4. Методология создания и совершенствования системы качества на предприятии полимерной промышленности.

5. Организация самостоятельной работы студентов

Самостоятельная работа студентов при изучении дисциплины (модуля) предусмотрена в следующих видах и формах:

Модуль 1 (96 ч):

- работа с лекционным материалом 8 (4 ЛК*2);
- изучение тем, вынесенных на самостоятельную проработку 20 ч (5 тем*4);
- выполнение домашних индивидуальных заданий: 36 ч (3 ИДЗ*12), в т.ч. 18 ч – выполнение ИДЗ и 18 – структурирование и презентация информации.
- подготовка к самостоятельным и контрольным работам 8 ч (2 КР*4);
- подготовка к коллоквиуму и защите лабораторных работ 20 ч (4 ЛБ*5);
- подготовка к экзамену 4 ч.

Модуль 2 (56 ч):

- работа с лекционным материалом 8 (4 ЛК*2);
- изучение тем, вынесенных на самостоятельную проработку 20 ч (5 тем*4);
- выполнение домашних индивидуальных заданий 24 ч (2 ИДЗ*12);
- подготовка к экзамену 4 ч.

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

6.1. Учебно-методическое обеспечение

Модуль 1

Основная литература

1. Полимерные композиционные материалы: учебное пособие [Электронный ресурс] / Л.И. Бондалетова, В.Г. Бондалетов; Национальный исследовательский Томский политехнический университет (ТПУ), Институт природных ресурсов (ИПР), Кафедра технологии органических веществ и полимерных материалов (ТОВПМ). – 1 компьютерный файл (pdf; 2.6 МВ). – Томск: Изд-во ТПУ, 2013. – Заглавие с титульного экрана. – Электронная версия печатной публикации. – Доступ из корпоративной сети ТПУ. – Системные требования: Adobe Reader.

<http://catalog.lib.tpu.ru/catalogue/simple/document/RU%5CTPU%5Cbook%5C267654>

Схема доступа: <http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2013/m280.pdf>

2. Полимерные композиционные материалы: структура, свойства, технология : учебное пособие / М. Л. Кербер, В. М. Виноградов, Г. С. Головкин [и др.]; под ред. А. А. Берлина. – Санкт-Петербург: Профессия, 2019. – 624 с.

<http://catalog.lib.tpu.ru/catalogue/advanced/document/RU%5CTPU%5Cbook%5C377003>

3. Основы технологии переработки пластмасс: учебное пособие для студентов вузов / С.В. Власов, Л.Б. Кандырин, В.Н. Кулезнев и др.; Под ред. В.Н. Кулезнева, В.К. Гусева. – Москва: Химия, 2004. – 597 с.

<http://catalog.lib.tpu.ru/catalogue/simple/document/RU%5CTPU%5Cbook%5C72267>

Дополнительная литература

1. Полимерные композиционные материалы. Прочность и технология / С.Л. Баженов [и др.]. – Долгопрудный: Интеллект, 2010. – 347 с.
<http://catalog.lib.tpu.ru/catalogue/simple/document/RU%5CTPU%5Cbook%5C168047>
2. Производство изделий из полимерных материалов: учебное пособие / В. К. Крыжановский [и др.]. — СПб.: Профессия, 2004. — 461 с.
<http://catalog.lib.tpu.ru/catalogue/simple/document/RU%5CTPU%5Cbook%5C88892>

Модуль 2

Основная литература

1. Никифоров А. Д., Схиртладзе А. Г. Управление качеством. Учебник для вузов. — Москва: Издательство «Студент», 2011. – 717 с.
<http://catalog.lib.tpu.ru/catalogue/advanced/document/RU%5CTPU%5Cbook%5C214822>
2. Михеева Е.Н., Сероштан М.В. Управление качеством. Учебник для вузов. — 2-е изд., испр. и доп.. — Москва: Дашков и Ко, 2012. — 532 с.
<http://catalog.lib.tpu.ru/catalogue/advanced/document/RU%5CTPU%5Cbook%5C226116>
3. Пиккула Н. П., Бакибаев А. А., Слепченко Г. Б. Метрологическое обеспечение и контроль качества химического анализа. Учебное пособие; Томский политехнический университет (ТПУ). — Томск: Изд-во ТПУ, 2012. — 222 с.
<http://catalog.lib.tpu.ru/catalogue/advanced/document/RU%5CTPU%5Cbook%5C256313>

Дополнительная

1. Дресвянников А. Ф., Колпаков М. Е. Контроль и управление качеством материалов. Учебное пособие. — Москва: ЛЕНАНД, 2013. — 439 с.
<http://catalog.lib.tpu.ru/catalogue/advanced/document/RU%5CTPU%5Cbook%5C264120>
2. Халафян А.А. Промышленная статистика. Контроль качества, анализ процессов, планирование экспериментов в пакете STATISTIKA. Учебное пособие для вузов. — Москва: URSS, 2013. — 384 с.
<http://catalog.lib.tpu.ru/catalogue/advanced/document/RU%5CTPU%5Cbook%5C253869>
3. Ефимов В. В. Средства и методы управления качеством. Учебное пособие. — Москва: КноРус, 2016. — 225 с.
<http://catalog.lib.tpu.ru/catalogue/advanced/document/RU%5CTPU%5Cbook%5C328481>
4. Федюкин В.К. Управление качеством производственных процессов. Учебное пособие. — Москва: КноРус, 2012. — 230 с.
<http://catalog.lib.tpu.ru/catalogue/advanced/document/RU%5CTPU%5Cbook%5C221756>

6.2. Информационное и программное обеспечение

Internet-ресурсы (в т.ч. в среде LMS MOODLE и др. образовательные и библиотечные ресурсы):

Научно-электронная библиотека eLIBRARY.RU - <https://elibrary.ru/defaultx.asp>

Электронно-библиотечная система «Лань» - <https://e.lanbook.com/>

Электронно-библиотечная система «Юрайт» - <https://urait.ru/>

Электронно-библиотечная система «ZNANIUM.COM» - <https://new.znanium.com/>

Лицензионное программное обеспечение (в соответствии с Перечнем лицензионного программного обеспечения ТПУ):

7-Zip; Adobe Acrobat Reader DC; Adobe Flash Player; AkelPad; Cisco Webex Meetings; Document Foundation LibreOffice; Google Chrome; Mozilla Firefox ESR; Tracker Software PDF-XChange Viewer; WinDjView; Zoom Zoom;—WinDjView; Design Science MathType 6.9 Lite; Microsoft Office 2007 Standard Russian Academic; Far Manager; Notepad++; XnView Classic

7. Особые требования к материально-техническому обеспечению дисциплины

В учебном процессе используется следующее лабораторное оборудование для практических и лабораторных занятий:

№	Наименование специальных помещений	Наименование оборудования
1.	Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (учебная лаборатория): 634034 г. Томская область, Томск, Советская улица, д.73, стр.1, 137	Интерактивная доска Legamaster со стойкой - 1 шт.; Мультимедийный проектор Epson EB-410We - 1 шт.; Крепление проекторное телескопическое на стойку для интерактивных досок - 1 шт.; Стойка мобильная для интерактивной доски Legamaster DYNAMIC e-Board Interactive 86 - 1 шт.; Доска аудиторная настенная - 1 шт.; Шкаф для одежды - 2 шт.; Комплект учебной мебели на 24 посадочных места; Компьютер - 1 шт.; Проектор - 1 шт
2.	Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (компьютерный класс): 634034, Томская область, г. Томск, пр. Ленина, 43а, 109а	Беспроводная точка доступа Cisco AIR-LAP1131AG-E-K9 - 1 шт.; Комплект учебной мебели на 16 посадочных мест; Тумба подкатная - 2 шт.; Компьютер - 18 шт.
3.	Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (учебная лаборатория): 634034, Томская область, г. Томск, пр. Ленина, 43а, 109	Весы лабораторные Vibra LN-6202CE - 1 шт.; Испаритель ротационный - 1 шт.; Стол лабораторный высокий (ламинированная столешница) 1500СЛВл - 1 шт.; Стол-мойка СМк-311 - 1 шт.; Весы МЛ0,3-II D В1ЖА "Ньютон" - 1 шт.; Стол лабораторный физический СП-311 - 1 шт.; Адгезиметр РН Резак - 1 шт.; Магнитная мешалка MR Hei-Tec Package - 1 шт.; Магнитная мешалка с подогревом ARE - 1 шт.; Льдогенератор кубикового льда Simag SDN25 - 1 шт.; Стол лабораторный физический СП-211 - 3 шт.; Колбонагреватель LOIP LH-250 - 6 шт.; Стол весовой двойной СВ-211 - 1 шт.; Островной лабораторный учебно-демонстрационный вытяжной комплекс 6-ти секционный ОК-6 - 2 шт.; Шкаф для реактивов ШДР-211 - 3 шт.; Подставка с полками 1145*142*400 - 4 шт.; Дистиллятор GFL-2004 - 1 шт.; Адгезиметр РН Роликовый - 1 шт.; Штатив ES-2720 для перемешивающих устройств - 3 шт.; Шкаф сушильный ШС-80-01 СПУ - 1 шт.; Мешалка магнитная MR Hei-Mix D - 1 шт.; Лабораторные компактные весы KERN EMB 600-2 - 3 шт.; Мешалка магнитная с подогревом MR Hei-Standart - 1 шт.; Стол титровальный СТ-211 - 2 шт.; Баня комбинированная БКЛ - 10 шт.; Мешалка магнитная с датчиком температуры ИКА RCT basic safety control ИКАМАГ - 1 шт.; Аналитические весы РА214С - 1 шт.; Стол-мойка с сушилкой для посуды СМн-311 - 1 шт.; Шкаф для хранения химической посуды и реактивов ШКГ - 1 шт.; Стол лабораторный химический СРк-112 - 2 шт.; Комплект учебной мебели на 20 посадочных мест Компьютер - 1 шт.

Рабочая программа составлена на основе Общей характеристики образовательной программы по направлению 18.04.01 «Химическая технология», профиль «Химическая технология высокомолекулярных соединений» (приема 2020 г., очная форма обучения).

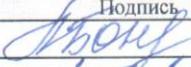
Программа одобрена на заседании Отделения химической инженерии (протокол № 15 от 19.06.2020 г.).

Заведующий кафедрой –
Руководитель Отделения
химической инженерии
на правах кафедры,
д.х.н, профессор



_____/Короткова Е.И./

Разработчик(и):

Должность	Подпись	ФИО
Доцент ОХИ		Бондалетова Л.И.
Профессор ОХИ		Гавриленко М.А.

Лист изменений рабочей программы дисциплины:

Учебный год	Содержание /изменение	Обсуждено на заседании Отделения химической инженерии (протокол)
2020/2021 учебный год		