

УТВЕРЖДАЮ
 Первый проректор, проректор по
 учебной работе

_____ А.Е. Рудин

«30» июня 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.06 <small>(Индекс дисциплины)</small>	Физика и химия полимеров <small>(Наименование дисциплины)</small>
Кафедра: 32 <small>Код</small>	Наноструктурных, волокнистых и композиционных материалов <small>Наименование кафедры</small>
Направление подготовки: <u>27.03.01 Стандартизация и метрология</u>	
Профиль подготовки: <u>Стандартизация и сертификация</u>	
Уровень образования: <u>бакалавриат</u>	

План учебного процесса

Составляющие учебного процесса		Очное обучение	Очно-заочное обучение	Заочное обучение
Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебных занятий и самостоятельная работа обучающихся (часы)	Всего	144		
	Аудиторные занятия	68		
	Лекции	34		
	Лабораторные занятия	34		
	Практические занятия			
	Самостоятельная работа	40		
	Промежуточная аттестация	36		
Формы контроля по семестрам (номер семестра)	Экзамен	5		
	Зачет			
	Контрольная работа			
	Курсовой проект (работа)			
Общая трудоемкость дисциплины (зачетные единицы)		4		

Форма обучения:	Распределение зачетных единиц трудоемкости по семестрам											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Очная					4							
Очно-заочная												
Заочная												

Рабочая программа составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению 27.03.01 Стандартизация и метрология

на основании учебных планов № 1/1/142-1

1. ВВЕДЕНИЕ К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Место преподаваемой дисциплины в структуре образовательной программы

Блок 1: Базовая Обязательная Дополнительно
 является факультативом
 Вариативная По выбору

1.2. Цель дисциплины

Сформировать компетенции обучающегося в области физики и химии полимеров.

1.3. Задачи дисциплины

- рассмотреть теоретические основы химии и физики полимеров
- рассмотреть принципы классификации и номенклатуры полимеров
- сформировать целостное представление о взаимосвязи методов синтеза и превращений полимеров со свойствами полимерных материалов
- Сформировать понимание взаимосвязи структуры и свойств основных классов полимерных соединений с учетом областей их использования.

1.4. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Код компетенции	Формулировка компетенции	Этап формирования
ПК-5	Способность производить оценку уровня брака, анализировать его причины и разрабатывать предложения по его предупреждению и устранению	второй
Планируемые результаты обучения Знать: принципы классификации и номенклатуры полимеров. Основы синтеза полимеров. Взаимосвязь структуры и свойств основных классов полимерных соединений с учетом областей их использования. Уметь: использовать различные методы исследования для изучения свойств и структуры полимеров; обосновывать выбор технологических принципов получения основных типов полимеров. Владеть: Навыками синтеза и модификации ВМС, контроля за процессом синтеза, определения степени конверсии, оценки основных физико-химических свойств, молекулярной массы ВМС, написания химизма процесса синтеза.		

1.5. Дисциплины (практики) образовательной программы, в которых было начато формирование компетенций, указанных в п.1.4:

- математика
- информатика
- химия
- метрология
- теория вероятностей и математическая статистика

2. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Наименование и содержание учебных модулей, тем и форм контроля	Объем (часы)		
	очное обучение	очно-заочное обучение	заочное обучение
Учебный модуль 1. Понятие химии высокомолекулярных соединений			
Тема 1. Введение. История развития химии высокомолекулярных соединений. Роль полимеров в развитой экономике.	8		
Тема 2. Основные понятия химии полимеров, общие свойства. Строение полимеров, типы связей в полимерах, их классификация.	8		

Наименование и содержание учебных модулей, тем и форм контроля	Объем (часы)		
	очное обучение	очно-заочное обучение	заочное обучение
Текущий контроль 1 Тестирование.	2		
Учебный модуль 2. Основные методы синтеза полимеров.			
Тема 3.Цепная полимеризация. Радикальная и ионная полимеризация. Строение полимеров, атактические и стереорегулярные полимеры. Практические методы полимеризации и их особенности.	10		
Тема 4.Поликонденсация, технические способы проведения поликонденсации, ступенчатая полимеризация. Раскрытие гетероциклов.	9		
Тема 5.Реакции полимераналогичных превращений. Реакции деструкции полимеров.	9		
Текущий контроль 2 Тестирование.	2		
Учебный модуль 3. Физико-химия и физика полимеров.			
Тема 6.Структура полимеров. Агрегатные и фазовые состояния полимеров. Кристаллические и аморфные полимеры.	10		
Тема 7.Молекулярная и надмолекулярная структура полимеров. Методы исследования молекулярной и надмолекулярной структуры полимеров.	9		
Тема 8.Деформационные и прочностные свойства полимеров. Диаграмма нагрузка-удлинение, ее анализ. Ориентация и релаксация полимеров. Полимерные изделия. Состав и классификация пластмасс. Методы переработки полимеров, в том числе в волокна.	10		
Текущий контроль 3 Коллоквиум.	2		
Учебный модуль 4. Основы переработки и идентификации полимеров			
Тема 9.Набухание и растворение полимеров. Разбавленные и концентрированные растворы полимеров.	8		
Тема 10.Форма макромолекул и молекулярная масса, методы их оценки..	10		
Тема 11.Коллоидные полимерные системы, дисперсии, латексы. Пластификация полимеров, физико-химическая сущность пластификации. Основы переработки полимеров в волокна. Требования, предъявляемые к волоконообразующим полимерам.	9		
Текущий контроль 4 Коллоквиум.	2		
Промежуточная аттестация по дисциплине Экзамен	36		
ВСЕГО:	144		

3. ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН

3.1. Лекции

Номера изучаемых тем	Очное обучение		Очно-заочное обучение		Заочное обучение	
	Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)
1	5	1				
2	5	2				
3	5	4				
4	5	4				
5	5	3				
6	5	4				
7	5	4				
8	5	3				
9	5	3				
10	5	3				
11	5	3				
ВСЕГО:		34				

3.2. Практические и семинарские занятия

Не предусмотрено

1.1. 3.3. Лабораторные занятия

Номера изучаемых тем	Наименование лабораторных занятий	Очное обучение		Очно-заочное обучение		Заочное обучение	
		Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)
1,2	Знакомство с правилами техники безопасности. Правила ведения рабочего журнала, оформляемого в соответствии с правилами метрологии и стандартизации. Свойства полимеров. Растворимость, термопластичность.	5	4				
3	Исследование процесса радикальной полимеризации виниловых мономеров (винилацетата, стирола, метилметакрилата) в блоке, растворе, эмульсии, суспензии.	5	4				
4	Синтез полимеров по реакции поликонденсации: синтез линейных поликонденсационных полимеров на основе соли АГ. Полимеризация циклических соединений: полимеризация капролактама в присутствии активаторов.	5	6				
5	Полимераналогичные превращения: этерификация ПВХ-волокна малеиновым ангидридом.	5	6				
6	Исследование температурной зависимости деформации полимеров.	5	4				
9	Набухание: определение объемного и массового числа. Растворение, вязкость полимеров. Определение вязкости концентрированных и разбавленных растворов полимеров.	5	4				
10	Изучение методов оценки молекулярной массы полимеров. Определение молекулярной массы полимеров вискозиметрическим методом.	5	6				
ВСЕГО:			34				

4. КУРСОВОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ

Не предусмотрено

5. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ

Номера учебных модулей, по которым проводится контроль	Форма контроля знаний	Очное обучение		Очно-заочное обучение		Заочное обучение	
		Номер семестра	Кол-во	Номер семестра	Кол-во	Номер семестра	Кол-во
1	тестирование	5	1				
2	тестирование	5	1				
3	коллоквиум	5	1				
4	коллоквиум	5	1				

6. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ

Виды самостоятельной работы обучающегося	Очное обучение		Очно-заочное обучение		Заочное обучение	
	Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)
Усвоение теоретического материала	5	20				
Подготовка к практическим (семинарским) и лабораторным занятиям	5	20				
Подготовка к экзаменам ³	5	36				
ВСЕГО:		76				

7. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

7.1. Характеристика видов и используемых инновационных форм учебных занятий

Наименование видов учебных занятий	Используемые инновационные формы	Объем занятий в инновационных формах (часы)		
		очное обучение	очно-заочное обучение	заочное обучение
Лекции: изучение дисциплины через изложение основного содержания курса с использованием презентаций и иллюстраций.	Лекционный материал в форме презентаций и использование интернет – технологий.	17		
Практические и семинарские занятия	Не предусмотрено			
Лабораторные занятия: развивают навыки выполнения экспериментальных работ по темам курса, способствуют приобретению навыков владения специальными технологиями и оборудованием.	Проведение самостоятельных экспериментальных работ, выполнение необходимых расчетов, обобщение и защита полученных результатов в малой группе.	20		
ВСЕГО:		37		

7.2. Балльно-рейтинговая система оценивания успеваемости и достижений обучающихся

Перечень и параметры оценивания видов деятельности обучающегося

№ п/п	Вид деятельности обучающегося	Весовой коэффициент значимости, %	Критерии (условия) начисления баллов
1	Аудиторная активность: посещение лекций, ответы на устные вопросы	10	4 балла за каждое занятие (всего 17 занятий в семестре), максимум 68 баллов 2 балла за ответ на устный вопрос (максимум 32 балла)
2	Выполнение заданий текущего контроля	20	25 баллов за каждое тестирование (всего 2 тестирования, максимум 50 баллов) 25 баллов за каждый коллоквиум (всего 2 коллоквиума, максимум 50 баллов)
3	Выполнение лабораторных работ	30	20 баллов за защиту лабораторной работы (всего 5 защит, 100 баллов максимум)
4	Сдача экзамена	40	50 баллов за ответы на теоретические вопросы, 50 баллов за выполнение практического задания

Итого (%):	100
------------	-----

Перевод балльной шкалы в традиционную систему оценивания

Баллы	Оценка по нормативной шкале	
86 - 100	5 (отлично)	Зачтено
75 – 85	4 (хорошо)	
61 – 74		
51 - 60		
40 – 50	3 (удовлетворительно)	Не зачтено
17 – 39	2 (неудовлетворительно)	
1 – 16		
0		

8. ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

8.1. Учебная литература

а) основная учебная литература

1. Барсукова Л.Г. Физико-химия и технология полимеров, полимерных композитов [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Барсукова Л.Г., Вострикова Г.Ю., Глазков С.С.— Электрон. текстовые данные.— Воронеж: Воронежский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2014.— 146 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/30852>.— ЭБС «IPRbooks»
2. Физические и химические процессы при переработке полимеров [Электронный ресурс]/ М.Л. Кербер [и др.].— Электрон. текстовые данные.— СПб.: Научные основы и технологии, 2013.— 318 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/46803>.— ЭБС «IPRbooks»
3. Бруяко М.Г. Химия и технология полимеров [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Бруяко М.Г., Григорьева Л.С., Орлова А.М.— Электрон. текстовые данные.— М.: Московский государственный строительный университет, Ай Пи Эр Медиа, ЭБС АСВ, 2016.— 131 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/40956>.— ЭБС «IPRbooks»
4. Иржак В.И. Основы кинетики формирования полимеров: учебное пособие / Иржак В.И. – Лань, 2020. –440 с. ISBN

б) дополнительная учебная литература

1. Шишонов М.В. Высокомолекулярные соединения [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Шишонов М.В.— Электрон. текстовые данные.— Минск: Вышэйшая школа, 2012.— 535 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/20205>.— ЭБС «IPRbooks»
2. Ломакин С.М. Горение, деструкция и стабилизация полимеров [Электронный ресурс]: монография/ Ломакин С.М., Заиков Г.Е.— Электрон. текстовые данные.— СПб.: Научные основы и технологии, 2008.— 422 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/13211>.— ЭБС «IPRbooks»
3. Кулезнев В.Н. Смеси и сплавы полимеров [Электронный ресурс]: конспект лекций/ Кулезнев В.Н.— Электрон. текстовые данные.— СПб.: Научные основы и технологии, 2013.— 216 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/46805>.— ЭБС «IPRbooks»
4. Переработка волокнообразующих полимеров. Основы реологии полимеров и течение полимеров в каналах [Электронный ресурс]/ В.И. Янков [и др.].— Электрон. текстовые данные.— Москва, Ижевск: Регулярная и хаотическая динамика, Ижевский институт компьютерных исследований, 2008.— 264 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/16591>.— ЭБС «IPRbooks»

8.2. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

- 1.Эффективная аудиторная и самостоятельная работа обучающихся [Электронный ресурс]: методические указания / сост. С. В. Спицкий. — СПб.: СПбГУПТД, 2015. – Режим доступа: http://publish.sutd.ru/tp_get_file.php?id=2015811, по паролю.
2. Организация самостоятельной работы обучающихся [Электронный ресурс]: методические указания / сост. И. Б. Караулова, Г. И. Мелешкова, Г. А. Новоселов. – СПб.: СПГУТД, 2014. – 26 с. – Режим доступа: http://publish.sutd.ru/tp_get_file.php?id=2014550, по паролю.

8.3. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины

- 1 Электронно-библиотечная система «IPRbooks» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru>

8.4. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

1. Windows 10,
2. OfficeStd.

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

- 1 Ноутбук
- 2 Видеопроектор с экраном

8.6. Иные сведения и (или) материалы

Не предусмотрено

9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Виды учебных занятий и самостоятельная работа обучающихся	Организация деятельности обучающегося
Лекции	Обучающийся изучает теоретические положения дисциплины, ведет конспект лекций, инициирует самостоятельную работу со специальной литературой
Практические занятия	Не предусмотрены
Лабораторные занятия	Обучающийся проводит самостоятельные экспериментальные работы, производит расчеты, делает выводы на основании результатов выполненной работы, защищает лабораторную работу.
Самостоятельная работа	Расширение и закрепление знаний, умений и навыков, усвоенных на аудиторных занятиях путем самостоятельной проработки учебно-методических материалов по дисциплине и другим источникам информации

10. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

10.1. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

10.1.1. Показатели оценивания компетенций на этапах их формирования

Код компетенции / этап освоения	Показатели оценивания компетенций	Наименование оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде
ПК-5	<p>Знать: Даёт основные понятия и определения полимеров.</p> <p>Уметь: Анализирует и объясняет результаты полученных опытных данных, поясняет принципы работы с лабораторным оборудованием, со справочной и др. научно-технической литературой в области полимеров, проводит расчет параметров структуры ВМС по экспериментальным данным</p>	<p>Вопросы для устного собеседования</p> <p>Практическое задание</p>	<p>Перечень вопросов представлен в табл. 10.2.1, 22 вопроса</p> <p>варианты типового практического (тестового) задания представлен в п.10.2.1 10 тестов по 5 вопросов</p> <p>варианты типового практического (тестового) задания</p>

Код компетенции / этап освоения	Показатели оценивания компетенций	Наименование оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде
	владеть: обрабатывает и систематизирует информацию в области синтеза полимеров; подбирает параметры и условия синтеза ВМС, анализирует полученные результаты, оценивает их свойства.	Практические задания	представлен в п.10.2.1 10 тестов по 5 вопросов

10.1.2. Описание шкал и критериев оценивания сформированности компетенций

Критерии оценивания сформированности компетенций

Баллы	Оценка по традиционной шкале	Критерии оценивания сформированности компетенций
		Устное собеседование
86 - 100	5 (отлично)	Обучающийся показывает всесторонние и глубокие знания классификации, процесса синтеза, оценки основных физико-химических свойств полимеров. Показывает навыки творческого применения полученных знаний к решению конкретных задач, связанных с последующей профессиональной деятельностью.
75 – 85	4 (хорошо)	Обучающийся показывает знания учебного материала, может сформулировать сходство и отличие свойств полимеров различной классификации, систематизирует информацию в области синтеза полимеров, дает полный ответ, основанный на проработке всех обязательных источников информации.. Однако, при ответе допускает не принципиальных ошибок, но может устранить их под руководством преподавателя
61 – 74		Ответ стандартный, в целом качественный,
51 - 60	3 (удовлетворительно)	Обучающийся показывает знания учебного материала в минимальном объеме; с помощью преподавателя может дать оценку свойств полимерных материалов в зависимости от способов их синтеза, при ответе допускает существенные ошибки, но может устранить их под руководством преподавателя. Демонстрирует понимание предмета в целом, без углубления в детали
40 – 50		Ответ неполный, основанный только на лекционных материалах. Имеются ошибки по нескольким темам, отсутствует знание важных терминов.
17 – 39	2 (неудовлетворительно)	Обучающийся не имеет достаточного уровня знания дисциплины; не может сформулировать принципы классификации полимеров, не обладает навыками синтеза ВМС, не может дать оценку основных свойств полимеров даже с помощью преподавателя, отсутствует знание значительной части принципиально важных элементов дисциплины
1 – 16		Непонимание заданного вопроса. Неспособность сформулировать хотя бы отдельные концепции дисциплины.
0		Попытка списывания, использования неразрешенных технических устройств или пользования подсказкой другого человека

10.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций

№ п/п	Типовое практическое задание	Пример ответа
1	Определите последовательность стадий образования макромолекул при радикальной цепной полимеризации	- образование активного центра -рост цепи -обрыв роста цепи
2	Расположите в определенном порядке стадии процесса растворения полимеров	Особенностью растворения полимеров является его набухание в растворителе. Набухший полимер представляет собой раствор низкомолекулярной жидкости в высокомолекулярном соединении. Затем полимер начинает диффундировать в растворитель. Процесс заканчивается полным равномерным распределением макромолекул полимера в низкомолекулярном растворителе. Образовавшийся раствор полимера представляет собой однофазную систему в определённой области температур.

10.2.1. Перечень вопросов (тестовых заданий), разработанный в соответствии с установленными этапами формирования компетенций

№ п/п	Формулировка вопросов	№ темы
1	Значение полимеров в экономике страны. Понятие о полимерах, их отличие от низкомолекулярных соединений.	1
2	Классификация и номенклатура полимеров.	2
3	Способы получения полимеров, привести примеры, охарактеризовать каждый из них.	3,4
4	Цепная полимеризация, определение, механизм реакции, примеры.	3
5	Радикальная полимеризация, особенности, привести примеры.	3
6	Ионная полимеризация, особенности, привести примеры.	3
7	Катионная полимеризация, особенности, катализаторы, примеры.	3
8	Анионная полимеризация, особенности, катализаторы, примеры.	3
9	Ступенчатая полимеризация, ее особенности, примеры.	3
10	Поликонденсация, особенности, примеры.	4
11	Пространственные поликонденсационные полимеры, условия получения, примеры.	4
12	Получение полимеров за счет раскрытия гетероциклов, особенности, примеры. Полимеризация капролактама.	4
13	Полимераналогичные превращения полимеров, направления модификации их свойств.	5
14	Деструкция полимеров и их стабилизация.	3-5
15	Агрегатные и фазовые состояния полимеров.	6
16	Кристаллические и аморфные полимеры.	6,7
17	Деформационные свойства полимеров. Диаграмма нагрузка-удлинение.	8
18	Ориентация и релаксация полимеров.	8
19	Набухание и растворение полимеров.	9
20	Молекулярная масса полимеров, методы определения среднечисловой и среднемассовой молекулярной массы.	10
21	Методы переработки полимеров.	11
22	Основы переработки полимеров в волокна. Требования, предъявляемые к волокнообразующим полимерам	11

10.2.2. Перечень тем докладов (рефератов, эссе, пр.), разработанных в соответствии с установленными этапами формирования компетенций

Не предусмотрено

10.3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, владений (навыков и (или) практического опыта деятельности), характеризующих этапы формирования компетенций

10.3.1. Условия допуска обучающегося к сдаче (экзамена, зачета и / или защите курсовой работы) и порядок ликвидации академической задолженности

Положение о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся (принято на заседании Ученого Совета)

10.3.2. Форма проведения промежуточной аттестации по дисциплине

устная письменная компьютерное тестирование иная*

*В случае указания формы «Иная» требуется дать подробное пояснение

10.3.3. Особенности проведения (экзамена, зачета и / или защиты курсовой работы)

- возможность пользоваться словарями, справочниками, иными материалами;
- время на подготовку 60 минут,
- время на ответ 20 минут.