

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
 федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
**«САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
 ПРОМЫШЛЕННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ И ДИЗАЙНА»**

УТВЕРЖДАЮ
 Первый проректор, проректор по учебной
 работе

_____ А.Е. Рудин

«30» 06 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.ДВ.06.01

(Индекс дисциплины)

Полимерные композиционные материалы со специальными свойствами

(Наименование дисциплины)

Кафедра: **32** Наноструктурных, волокнистых и композиционных материалов
Код Наименование кафедры

Направление подготовки: 18.03.01 «Химическая технология»

Профиль подготовки: Наноинженерия, композиты и биоматериалы

Уровень образования: бакалавриат

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	108	108	108
	Аудиторные занятия	50	40	12
	Лекции	20	10	4
	Лабораторные занятия			
	Практические занятия	30	30	8
	Самостоятельная работа	22	32	87
	Промежуточная аттестация	36	36	9
Формы контроля по семестрам (номер семестра)	Экзамен	8	10	9
	Зачет			
	Контрольная работа			9
	Курсовой проект (работа)			
Общая трудоемкость дисциплины (зачетные единицы)		3	3	3

Форма обучения:	Распределение зачетных единиц трудоемкости по семестрам											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Очная								3				
Очно-заочная										3		
Заочная								0,5	2,5			

Рабочая программа составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 18.03.01.Химическая технология

На основании рабочего учебного плана

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 новейших знаний, исследований и разработок полимеров, наполнителей и полимерных композиционных материалов, применяемых в специальных областях производства, науки и техники.

1.3. Задачи дисциплины

- Ознакомить учащихся с историей развития и достижениями в области технологий полимерных композиционных материалов;
- Ознакомить учащихся с областями применения и свойствами полимерных композиционных материалов;
- Ознакомить учащихся с новейшими достижениями, разработками последнего десятилетия в области полимерных композиционных материалов, их свойствами, преимуществами и областями применения.

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

Код компетенции	Формулировка компетенции	Этап формирования
ПК - 18	готовность использовать знание свойств химических элементов, соединений и материалов на их основе для решения задач профессиональной деятельности	второй
Планируемые результаты обучения Знать: Классификации полимерных композиционных материалов со специальными свойствами. Основы технологии их получения, свойства и области их применения Уметь: Проводить выбор наполнителей и связующих для композиционных материалов с особыми свойствами в зависимости от области их использования Владеть: Навыками получения и испытания свойств композиционных материалов со специальными свойствами		

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

- Общая химическая технология (ПК-18)
- Химия растворителей (ПК-18)

2. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Наименование и содержание учебных модулей, тем и форм контроля	Объем (часы)		
	очное обучение	очно-заочное обучение	заочное обучение
Учебный модуль 1. Общие понятия, виды классификации, классификация полимерных композиционных материалов специального назначения			
Тема 1 Понятие о полимерных композиционных материалах специального назначения. Многообразие КМ с особыми свойствами, области применения КМ и ПКМ специального назначения.	7	7	11
Тема 2 Основные термины и понятия: сотовые, радиозкранирующие, броневые, тепло-термозащитные, биоактивные, сорбционно-активные и другие материалы.	7	7	11

Наименование и содержание учебных модулей, тем и форм контроля	Объем (часы)		
	очное обучение	очно-заочное обучение	заочное обучение
Классификация по : назначению, составляющим материалам, структуре, способам получения и т.д.			
Текущий контроль 1 Тестирование	2	2	
Учебный модуль 2. Различные виды ПКМ специального назначения			
Тема 3 Многослойные ПКМ, гибридные и супергибридные ПКМ, сэндвичевые ПКМ и конструкции, ячеистые материалы, ячеистые конструкции и КМ, материалы, армированные сетки, ламинаты. Свойства и области использования.	5	5	8
Тема 4 Углерод-углеродные композиционные материалы (УУКМ). Свойства углеродных материалов: графитов, волокон, нанодисперсий, тканых и нетканых полотен, бумаг и т.д. 3-D структуры как наполнители для углерод-углеродных КМ. Способы получения УУКМ. Свойства УУКМ. Области применения: тепло-и термозащита, конструкционные материалы, водородная энергетика.	5	5	8
Тема 5 Электропроводящие и магнитоактивные материалы: полимеры, волокна, композиты. Способы получения, свойства и области применения. Способы уменьшения радиационной заметности.	5	5	8
Тема 6 Полимерные материалы для защиты от высокоскоростных ударных воздействий (броневые материалы и конструкции). Волокна и текстильные и текстильные материалы, ПКМ, полимер-металлические и полимер-керамические (супергибридные) материалы.	5	5	8
Текущий контроль 2 Компьютерная презентация	2	2	2
Учебный модуль 3 Биологически-активные и сорбционно-активные ПКМ и волокна			
Тема 7 Сорбционно-активные материалы и КМ на их основе. Методы модификации полимеров и волокон: физические, химические, физико-химические, биохимические. Сорбция, адсорбция, сорбенты. Классификация сорбентов: по природе, по размеру частиц, по сорбционным свойствам, по механизму сорбции. Свойства сорбентов. Иониты и углеродные сорбенты. Получение. Композиты на основе сорбентов. Области применения.	6	6	9
Тема 8 Биоактивные полимерные материалы и композиты на их основе	6	6	9
Текущий контроль 3 Тестирование	2	2	2
Учебный модуль 4 Умные полимерные материалы. Понятие, свойства и области применения.			
Тема 9 Оптические волокна и композиты. Свойства и области применения.	6	6	8
Тема 10 Умные полимерные материалы и композиты. Понятие, получение, свойства и области применения.	6	6	7
Тема 11 Микро- наноструктурные композиты. Понятие, получение, свойства и области применения.	6	6	7
Текущий контроль 4 Компьютерная презентация	2	2	2
Промежуточная аттестация по дисциплине Экзамен	36	36	9
ВСЕГО:	108	108	108

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)
1,2	8	2	10	1	8	4
3	8	2	10	1	8	
4	8	2	10	1	8	
5	8	2	10	1	8	
6	8	2	10	1	9	
7	8	2	10	1	9	
8	8	2	10	1	9	
9	8	2	10	1	9	
10	8	2	10	1	9	
11	8	2	10	1	9	
ВСЕГО:		20		10		

3.2. Практические и семинарские занятия

Номера изучаемых тем	Наименование и форма занятий	Очное обучение		Очно-заочное обучение		Заочное обучение	
		Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)
1,2	Понятие о ПКМ специального назначения (семинар)	8	2	10	2	8	2
3	Свойства и области использования ПКМ (семинар)	8	2	10	2		
4	Углерод-углеродные композиционные материалы. Свойства. (семинар)	8	4	10	4	8	
5	Электропроводящие композиционные материалы. (семинар)	8	4	10	4		
6	Полимерные материалы для защиты от высокоскоростных ударных воздействий (броневые материалы и конструкции). (семинар)	8	2	10	2		
7	Сорбционно-активные материалы и КМ на их основе. (семинар)	8	6	10	6	9	2
8	Биоактивные полимерные материалы и композиты на их основе. (семинар)	8	2	10	2		
9	Оптические волокна и композиты. Свойства и области применения. (семинар)	8	2	10	2		
10	Умные полимерные материалы и композиты (семинар)	8	2	10	2	9	2
11	Микро- наноструктурные композиты (семинар)	8	4	10	4		
ВСЕГО:			30		30		8

3.3. Лабораторные занятия

Не предусмотрено

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
1,3	Тестирование	8	2	10	2	8	1
2,4	Компьютерная презентация	8	2	10	2	9	2

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	8	4	10	15		25	
Подготовка к практическим (семинарским) занятиям	8	5	10	10		30	
Подготовка к экзаменам ³	8	13	10	12		32	
ВСЕГО:			22		32		87

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.	8		
Практические и семинарские занятия: способствуют восприятию, закреплению и умению использовать лекционный материал. На занятиях студенты учатся проводить обработку, интерпретацию материалов с применением вычислительной техники.	Разбор конкретных тем, дискуссия. Групповое обсуждение интересных тем курса.	12		
Лабораторные занятия	Не предусмотрено			
ВСЕГО:		20		

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	Посещение аудиторных занятий	10	Для очной формы обучения: 2 балла за каждое занятие (всего 25 занятий в семестре), максимум 50 баллов 2 балла за ответы на устные вопросы (максимум 50 балла)
2	Аудиторная активность (тестирование, компьютерная презентация)	40	25 баллов за каждое тестирование (всего 2 тестирования). 25 баллов за каждую компьютерную презентацию (всего 2 презентации) Максимум за семестр 100 баллов.
3	Сдача экзамена	50	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. Ибатуллина А.Р. Композиционные материалы специального и технического назначения : учебное пособие / А.Р. Ибатуллина, Е.А. Сергеева. - Казань : КНИТУ, 2017. – 112 с. ISBN 978-5-7882-2275-2

2. Технология наномодифицированных неорганических композиционных материалов из техногенного и природного сырья [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Р.Т. Ахметова [и др.].— Казань: Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2015.— 111 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/63497>. — ЭБС «IPRbooks» , по паролю

3. Композиционные барьерные материалы [Электронный ресурс]: учебное пособие / А. А. Лысенко, О. В. Асташкина, А.Ю. Кузнецов, Я.О. Перминов СПб.: СПГУТД, 2015 102 с. – Режим доступа: http://publish.sutd.ru/tp_ext_inf_publish.php?id=2940, по паролю

б) дополнительная учебная литература

1. Абзалилова Л.Р. Традиционные и инновационные материалы в промышленности синтетических каучуков в России и мире [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Л.Р. Абзалилова — Казань: Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2013.— 146 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/63510>.— ЭБС «IPRbooks» , по паролю

2. Композиционные материалы на основе армирующих наполнителей. Нетканые материалы и их применение в композитах [Электронный ресурс]: учебное пособие / А. А. Лысенко, О. В. Асташкина, А.В. Просвирницын , Е.П. Галунова СПб.: СПГУТД, 2015 94 с. – Режим доступа: http://publish.sutd.ru/tp_ext_inf_publish.php?id=2912, по паролю.

3. Физико-химические основы получения наноструктурных полимерных композиционных материалов и нанотехнологии [Электронный ресурс]: учебное пособие / А. А. Лысенко, О. В. Асташкина, Е. В. Саклакова, А. Ю. Кузнецов. – СПб.: СПГУТД, 2014. – 141 с. – Режим доступа: http://publish.sutd.ru/tp_ext_inf_publish.php?id=2161, по паролю.

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> .

2. Электронная библиотека СПГУПТД [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://publish.sutd.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 2016 RUS OLP NL Acdmc
3. Microsoft Office

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

Виды учебных занятий и самостоятельная работа обучающихся	Организация деятельности обучающегося
Практические занятия	На практических занятиях (семинарах) разъясняются теоретические положения курса, овладевают навыками сбора, анализа и обработки информации по предложенным темам, навыками подготовки информационных обзоров и аналитических отчетов
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- 18	Проводит анализ и дает оценку способам производства и свойствам композиционных материалов специального назначения. Доказывает правомерность выбора компонентов полимерных композиционных материалов в соответствии с их специфическими свойствами. Проводит сравнительную оценку свойств полимерных композиционных материалов специального назначения и полимерных композиционных материалов общего технического назначения.	Вопросы для устного собеседования, практическое задание	Перечень вопросов представлен в табл. 10.2.1, вариант типового практического (тестового) задания представлен в п.10.2

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)	Полный, исчерпывающий ответ, демонстрирующий глубокое понимание предмета
75 – 85	4 (хорошо)	Ответ полный, основанный на проработке всех обязательных источников информации.
61 – 74		Ответ стандартный, в целом качественный,
51 - 60	3 (удовлетворительно)	Ответ воспроизводит в основном только лекционные материалы
40 – 50		Демонстрирует понимание предмета в целом, без углубления в детали
17 – 39	2 (неудовлетворительно)	Ответ неполный, основанный только на лекционных материалах. Имеются ошибки по нескольким темам, незнание важных терминов.
1 – 16		Неспособность ответить на вопрос без помощи экзаменатора. Незнание значительной части принципиально важных элементов дисциплины
0		Непонимание заданного вопроса. Неспособность сформулировать хотя бы отдельные концепции дисциплины.
		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

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

№ п/п	Формулировка вопросов	№ темы
1	Ячеистые конструкции и ячеистые композиты.	2,3
2	Пористые композиты. Получение, области применения.	2,3
3	Классификация пористых композитов. Получение пористых композиционных материалов и композиционных материалов с наполнителями методом гель-формования.	7
4	Горение, тление. Механизмы действия антипиренов.	10

5	Композиты, армированные сетками.	3
6	Сэндвичевые конструкции и композиты. Получение и области применения.	3
7	Двух- и трехслойные композиты. Получение и области применения.	3
8	Композиты-сорбенты на основе гранульных активных углей. Получение, свойства, применение.	7
9	Наполнители для композитов специального назначения. Классификация, основные свойства.	1
10	Композиты-сорбенты на основе активированных углеродных волокон. Получение, свойства, применение.	7
11	Получение и классификация наноуглеродных наполнителей для КМ. Области применения.	4,7
12	Способы получения, Свойства и области применения композитов, наполненных металлическими частицами.	5
13	Классификация связующих для композитов специального назначения.	1
14	Композиты-сорбенты на основе гранульных ионитов. Получение и свойства.	7
15	Высоконаполненные материалы и композиты. Сравнительный анализ преимуществ и недостатков.	4
16	Композиты-сорбенты на основе волокон-ионитов. Получение и свойства.	7
17	Композиты с высокой теплопроводностью. Получение и свойства.	4
18	Принципы снижения горючести полимерных материалов.	4
19	Методы получения блочных, пористых композитов с сорбционной активностью.	7
20	Волокна – нано- и микрокомпозиты.	11
21	Антипирены и их использование для снижения горючести полимеров и композитов.	4
22	Что такое композиты специального назначения. Классификация, области применения.	1
23	Наноструктурные композиты. Классификация, области использования, получение.	11
24	Ячеистые композиты. Способы получения.	3
25	Углерод-углеродные композиты. Получение, свойства и области применения.	4
26	Магнитоактивные композиты. Наполнители для их получения, свойства, области применения.	5
27	Триплекс и аналогичные композиты. Получение и использование.	3
28	Сравнительный анализ электропроводящих композитов на основе металлических и углеродных наполнителей. Получение.	5
29	Принципы и методы получения композитов с высокими тепло и термоизоляционными свойствами. Области использования.	5
30	Сорбционно-активные композиты. Классификация. Основные свойства сорбентов.	7
31	Микроструктурные композиты. Классификация, области использования, свойства.	11
32	Пористые материалы. Способы получения, классификация, свойства, области применения.	7
33	Композиты общетехнического и специального назначения основные свойства и области применения. Сравнительный анализ.	3-6
34	Тамплетные технологии и получение материалов с их использованием.	2
35	Области применения и свойства композитов специального назначения. Способы получения.	1,2
36	Принципы создания композитов специального назначения.	1
37	Электропроводящие композиты. Способы получения, свойства, области использования.	5
38	Многокомпонентные волокна как особый вид композитов. Виды волокон, области применения.	6
39	Композиты на основе терморасширенного графита. Свойства, области применения.	4
40	Композиционные материалы с особыми оптическими свойствами. Получение и области использования.	9

Варианты практических заданий, разработанных в соответствии с установленными этапами формирования компетенций

№ п/п	Формулировка задания	Ответ
1	Сотовые композиционные материалы. Свойства и области применения	<p>Материалы с сотовой структурой природного или искусственного происхождения имеют ячеистую геометрию, что позволяет минимизировать количество используемого сырья для достижения минимального веса и минимальной стоимости готовой конструкции.</p> <p>Сотовые материалы широко используются как при плоских, так и при изогнутых поверхностях.</p> <p>Сферы применения: аэрокосмическая промышленность, при производстве легких промышленных композиционных материалов, мебельной промышленности, судостроения, автомобилестроения, перерабатываемой тары, упаковки и пр.</p>
2	Перечислить методы получения композиционных материалов специального назначения	<ul style="list-style-type: none"> • Прессование (прямое, литьевое, профильное); • Литье под давлением (инжекция, интрузия, центробежное литье, литье автоклавным методом) • Экструзия; • Пултрузия; • Контактное формование; • Намотка; • Вакуумформование; • Пневматическое формование; • Спекание;

		<ul style="list-style-type: none">• Штампование;• Напыление.
--	--	---

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 31.08.2013г., протокол № 1)

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;
- время на подготовку 60 минут,
- время на ответ 20 минут.