

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Пекаревский Борис Владимирович
Должность: Проректор по учебной и методической работе
Дата подписания: 05.10.2023 17:23:03
Уникальный программный ключ:
3b89716a1076b80b2c167df0f27c09d01782ba84



МИНОБРНАУКИ РОССИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Санкт-Петербургский государственный технологический институт
(технический университет)»

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной
и методической работе
_____ Б.В.Пекаревский
«18» февраля 2022 г.

Рабочая программа дисциплины
МОДЕЛИРОВАНИЕ ПОЛИМЕРНЫХ КОМПОЗИЦИОННЫХ СИСТЕМ
Направление подготовки

15.03.02 Технологические машины и оборудование

Направленность программы бакалавриата
**Технологические машины и роботизированные комплексы для
переработки полимерных композитов**

Квалификация

Бакалавр

Форма обучения

Очная

Факультет механический

Кафедра Оборудование и робототехника переработки пластмасс

Санкт-Петербург

2022

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Должность разработчика	Подпись	Ученое звание, фамилия, инициалы
Профессор, зав. кафедрой ОРПП		профессор Бритов В.П.

Рабочая программа дисциплины «МОДЕЛИРОВАНИЕ ПОЛИМЕРНЫХ
КОМПОЗИЦИОННЫХ СИСТЕМ» обсуждена на заседании кафедры ОРПП
протокол от «20» 01. 2022 № 3
Заведующий кафедрой

В.П.Бритов

Одобрено учебно-методической комиссией механического факультета
протокол от «15» 02. 2022 № 7

Председатель

А.Н.Луцко

СОГЛАСОВАНО

Руководитель направления подготовки «15.03.02 Технологические машины и оборудование»		А.Н. Луцко
Директор библиотеки		Т.Н.Старостенко
Начальник методического отдела учебно-методического управления		Труханович М.З.
Начальник учебно-методического управления		С.Н.Денисенко

СОДЕРЖАНИЕ

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы	04
2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы.....	06
3. Объем дисциплины	06
4. Содержание дисциплины	
4.1. Разделы дисциплины и виды занятий.....	06
4.2. Занятия лекционного типа.....	07
4.3. Занятия семинарского типа.....	08
4.3.1. Семинары, практические занятия	08
4.3.2. Лабораторные занятия.....	08
4.4. Самостоятельная работа.....	08
5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине	09
6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации.....	09
7. Перечень учебных изданий, необходимых для освоения дисциплины	09
8. Перечень электронных образовательных ресурсов, необходимых для освоения дисциплины.....	09
9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.....	09
10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине	
10.1. Информационные технологии.....	10
10.2. Программное обеспечение.....	10
10.3. Базы данных и информационные справочные системы.....	10
11. Материально-техническое обеспечение освоения дисциплины в ходе реализации образовательной программы	10
12. Особенности освоения дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья	10

Приложения: 1. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации.

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

В результате освоения образовательной программы бакалавриата обучающийся должен овладеть следующими результатами обучения по дисциплине:

Код и наименование компетенции ¹	Код и наименование индикатора достижения компетенции ²	Планируемые результаты обучения (дескрипторы) ³
ПК-5 Способен выбирать основные и вспомогательные материалы, способы реализации технологических процессов, обеспечивать соблюдение технологической дисциплины, осуществлять контроль сырья и конечного продукта по стандартным и специальным методикам	ПК-5.1 Создание полимерных композиционных материалов с заданным комплексом технологических и эксплуатационных свойств с учетом специфики полимерных связующих и наполнителей на основании анализа методов совмещения матрицы и наполнителей	Знать: принципы создания полимерных композитов (ЗН-1); базовые методы совмещения компонентов в полимерную систему (ЗН-2); Уметь: подбирать состав ПКМ исходя из знания основных свойств материалов (У-1); Владеть: навыками подбора технологических решений использования компонентов, исходя из целесообразности и экономической эффективности (Н-1).

¹ Содержание и номер компетенции в точности соответствует ФГОС ВО и отображается в матрице компетенций для конкретной дисциплины

² Код индикатора присваивается руководителем направления подготовки, отображается в матрице компетенции и доводится разработчиком РПД. Повторение кодов индикаторов для конкретной компетенции, реализуемой разными дисциплинами, не допускается

³ Дескрипторы переносятся из матрицы компетенций без смены формулировок

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы.

Дисциплина относится к дисциплинам части, формируемой участниками образовательных отношений (Б1.В.01) и изучается на 4 курсе в 8 семестре.

В методическом плане дисциплина опирается на элементы компетенций, сформированные при изучении дисциплин "Физика", «Органическая химия», «Структурные особенности и свойства полимерных материалов», «Промышленные высокомолекулярные соединения». Полученные в процессе изучения дисциплины «Моделирование полимерных композиционных систем» знания, умения и навыки могут быть использованы при прохождении производственной практики, а также при выполнении выпускной квалификационной работы

3. Объем дисциплины.

Вид учебной работы	Всего, академических часов
	Очная форма обучения
Общая трудоемкость дисциплины (зачетных единиц/ академических часов)	5/ 180
Контактная работа с преподавателем:	106
занятия лекционного типа	30
занятия семинарского типа, в т.ч.	70
семинары, практические занятия (в том числе практическая подготовка)*	30 (4)
лабораторные работы (в том числе практическая подготовка)	40 (4)
курсовое проектирование (КР или КП)	-
КСР	6
другие виды контактной работы	-
Самостоятельная работа	47
Форма текущего контроля (Кр, реферат, РГР, эссе)	
Форма промежуточной аттестации (КР, КП, зачет, экзамен)	Экзамен (27)

4. Содержание дисциплины.

4.1. Разделы дисциплины и виды занятий.

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Занятия лекционного типа, академ. часы	Занятия семинарского типа, академ. часы		Самостоятельная работа, академ. часы	Формируемые компетенции	Формируемые индикаторы
			Семинары и/или практические занятия	Лабораторные работы			
1.	Введение. Полимерные композиционные материалы (ПКМ), как многокомпонентная система	3	2	-	5	ПК-5	ПК-5.2
2.	Полимерные матрицы. Технологические и эксплуатационные свойства термопластичных и термореактивных материалов	3	4	-	7	ПК-5	ПК-5.2
3.	Строение и свойства наполнителей. Их влияние на формирование эксплуатационных свойств ПКМ	4	4	16	6	ПК-5	ПК-5.2
4.	Армирующие наполнители. Высокопрочные ПКМ	4	3	8	7	ПК-5	ПК-5.2
5.	Технологические и эксплуатационные добавки в пластические массы	4	4	8	5	ПК-5	ПК-5.2
6.	Моделирование ПК систем. Препреги и премиксы	4	4	4	6	ПК-5	ПК-5.2
7.	Методы и технологические решения производства ПКМ.	4	5	4	6	ПК-5	ПК-5.2
8.	Технологии производства изделий из ПКМ	4	4	-	5	ПК-5	ПК-5.2

4.2. Занятия лекционного типа

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы	Инновационная форма
1	<u>Введение.</u> Полимерные композиционные материалы (ПКМ), как многокомпонентная система. Классификация структур, функциональности и областей применения ПКМ. Межфазный слой.	3	Групповая дискуссия после просмотра видеофильма ⁴
2	<u>Полимерные матрицы.</u> термопластичных и термореактивных материалов. Основные термопластичные, термореактивные и гибридные материалы, используемые в композиционных системах. Их	3	ЛВ
3	<u>Строение и свойства наполнителей.</u> Классификационные признаки наполнителей. Свойства и области применения. Их влияние на	4	ЛВ
4	<u>Армирующие наполнители.</u> Высокопрочные ПКМ. Особенности переработки. Классификационные признаки.	4	ЛВ
5	<u>Технологические и эксплуатационные добавки в пластические массы.</u> Основные стадии приготовления дисперснонаполненных систем. Зависимость	4	ЛВ
6	<u>Моделирование ПК систем.</u> Технологии совмещения матрицы и наполнителей. Взаимное влияние компонентов,	4	МК
7	<u>Технологические методы производства ПКМ.</u> Формирование изделий из наполненных	4	
9	<u>Технологии производства изделий из ПКМ.</u> Основные способы формирования структуры	4	КтСм

⁴ **Примеры образовательных технологий, способов и методов обучения** (с сокращениями): традиционная лекция (Л), лекция-визуализация (ЛВ), проблемная лекция (ПЛ), лекция – пресс-конференция (ЛПК), занятие – конференция (ЗК), тренинг (Т), дебаты (Д), мозговой штурм (МШ), мастер-класс (МК), «круглый стол» (КрСт), активизация творческой деятельности (АТД), регламентированная дискуссия (РД), дискуссия типа форум (Ф), деловая и ролевая учебная игра (ДИ, РИ), метод малых групп (МГ), занятия с использованием тренажеров, имитаторов (Тр), компьютерная симуляция (КтСм), использование компьютерных обучающих программ (КОП), интерактивных атласов (ИА), посещение врачебных конференции, консилиумов (ВК), участие в научно-практических конференциях (НПК), съездах, симпозиумах (Сим), учебно-исследовательская работа студента (УИРС), проведение предметных олимпиад (О), подготовка письменных аналитических работ (АР), подготовка и защита рефератов (Р), проектная технология (ПТ), экскурсии (Э), дистанционные образовательные технологии (ДОТ).

4.3. Занятия семинарского типа.

4.3.1. Семинары, практические занятия.

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы		Инновационная форма
		всего	в том числе на практическую подготовку*	
1	<u>Введение.</u> Полимерные композиционные материалы (ПКМ), как многокомпонентная система. Классификация структур, функциональности и областей применения ПКМ. Межфазный слой	2		Слайд-презентация, групповая дискуссия
2	<u>Полимерные матрицы.</u> Важнейшие представители полимерных связующих (матриц). Технологические свойства основных термопластичных, термореактивных и гибридных материалов.	4		Слайд-презентация
3	<u>Строение и свойства наполнителей.</u> Их влияние на формирование эксплуатационных свойств ПКМ. Основные виды наполнителей. Свойства и области применения. Классификации по видам и свойствам.	4		Слайд-презентация
4	<u>Армирующие наполнители.</u> Высокопрочные ПКМ. Классификационные признаки. Требования к армирующим элементам. Особенности переработки	3		Слайд-презентация, групповая дискуссия
5	<u>Технологические и эксплуатационные добавки в пластические массы.</u> Модифицирующие добавки различного спектра действия.	4		Слайд-презентация
6	<u>Технологические методы производства ПКМ.</u> Формирование изделий из наполненных пластмасс. Виды технологического оборудования.	4	1	Слайд-презентация

№ раздела дисциплин ы	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы		Инновационная форма
		всего	в том числе на практическую подготовку*	
7.	<u>Технологические методы производства ПКМ.</u> Формирование изделий из наполненных пластмасс. Виды технологического оборудования (штамповка, экструзия и коэкструзия, смесительные установки и т.д.).	5	1	Слайд-презентация, групповая дискуссия
8.	<u>Формирование заготовок из ПКМ.</u> Основные способы получения заготовок. Формирование изделий их армированных пластиков. Системы намотки и плетения армированных ПКМ. Виды прессового формования.	4	2	Слайд-презентация

4.3.2. Лабораторные работы

№ раздела дисциплин ы	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы		Примечания
		всего	в том числе на практическую подготовку*	
3	<u>Производство труб из стеклопластика с непрерывным волокном.</u> Ознакомление с технологией производства и устройства оснастки. Подготовка сырья и оборудования. Изготовление образца изделия. Измерение прочностных характеристик полученного образца.	4		

№ раздела дисциплин ы	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы		Примечания
		всего	в том числе на практически ю подготовку*	
3	<u>Производство труб из слоистых пластиков.</u> Рассмотрение технологии производства и устройства оснастки. Подготовка сырья и оборудования. Изготовление образца изделия. Измерение прочностных характеристик полученного образца.	4		
3	<u>Производство труб из стеклопластика с коротким волокном.</u> Рассмотрение технологии производства и устройства оснастки. Подготовка сырья и оборудования. Изготовление образца изделия. Измерение прочностных характеристик полученного образца.	4		
3	<u>Производство труб дисперсно-наполненного стеклопластика.</u> Рассмотрение технологии производства и устройства оснастки. Подготовка сырья и оборудования. Изготовление образца изделия. Измерение прочностных характеристик полученного образца.	4		
4	<u>Производство волокнистонаполненных силиконовых пластин.</u> Рассмотрение технологии производства. Подготовка сырья и оборудования. Производство силиконовых пластин с различной ориентацией волокон и сравнение их физико-механических свойств.	8		

№ раздела дисциплин ы	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы		Примечания
		всего	в том числе на практически ую подготовку*	
5	<u>Производство изделий из ПКМ методом литья.</u> Рассмотрение технологии производства. Подготовка сырья и оборудования. Литье под давлением изделий без добавок, с добавлением внутренних смазок, внешних смазок и сравнение их триботехнических свойств.	8	2	
6	<u>Приготовление премиксов и препрегов.</u> Рассмотрение технологии приготовления препрегов и премиксов. Подготовка сырья. Изготовление препрегов и премиксов. Изготовление изделия из полуфабрикатов.	4	1	
7	<u>Изготовление многоразовой и одноразовой оснастки для производства изделий из ПКМ.</u> Рассмотрение типов оснастки для различных технологий производства изделий из ПКМ. Изготовление одноразовой оснастки. Изготовление многоразовой оснастки. Подготовка оснастки к работе.	4	1	

4.4. Самостоятельная работа обучающихся.

№ раздела дисциплины	Перечень вопросов для самостоятельного изучения	Объем, акад. часы	Форма контроля
1.	Развитие полимерной отрасли. Новые материалы и композиты в промышленности. Сферы народного хозяйства, в которых происходит замена металлических и др. конструкций на ПКМ.	5	Устный опрос

№ раздела дисциплины	Перечень вопросов для самостоятельного изучения	Объем, акад. часы	Форма контроля
2.	Новые термопластичные материалы с уникальными свойствами. Возможности их применения в качестве связующего. Прогнозирование эксплуатационных свойств ПКМ.	7	Устный опрос
3.	Новые виды наполнителей. Модификация структур наполнителей с целью повышения совместимости со связующим. Регулирование свойств ПКМ методом наполнения.	6	Устный опрос
4.	Эксплуатационные и технологические свойства армированных полимерных композиций. Области применения тканых материалов. Влияние материала волокнистых наполнителей на эксплуатационные свойства ПКМ.	7	Устный опрос
5.	Цели создания дисперснонаполненных композиций. Основные параметры дисперсных наполнителей. Влияние процесса смешения на качество получаемых композиций.	5	Устный опрос
6.	Особенности создания полуфабрикатов ПКМ. Способы повышения устойчивости премиксов и припрегов к расслаиванию.	6	Устный опрос
7.	Особенности конструкций прессформ. Изготовление заготовок. Технология таблетирования. Методы ускорения процесса формования массивных деталей из ПКМ с терморезактивным связующим.	6	Устный опрос
8.	Технологии пултрузии и ролтрузии. Формирование технологического пакета. Формирование геометрии и структуры изделия плетением	5	Устный опрос

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

Методические указания для обучающихся по организации самостоятельной работы по дисциплине, включая перечень тем самостоятельной работы, формы текущего контроля по дисциплине и требования к их выполнению размещены в электронной информационно-образовательной среде СПбГТИ(ТУ) на сайте: <https://media.technolog.edu.ru>

6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

Своевременное выполнение обучающимся мероприятий текущего контроля позволяет превысить (достигнуть) пороговый уровень («удовлетворительно») освоения предусмотренных элементов компетенций.

Результаты дисциплины считаются достигнутыми, если для всех элементов компетенций превышен (достигнут) пороговый уровень освоения компетенции на данном этапе

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в форме экзамена.

К сдаче экзамена допускаются студенты, выполнившие все формы текущего контроля.

Экзамен предусматривают выборочную проверку освоения предусмотренных элементов компетенций и комплектуются вопросами (заданиями).

При сдаче экзамена, студент получает три вопроса из перечня вопросов, время подготовки студента к устному ответу - до 30 мин.

Пример варианта вопросов на экзамене:

Вариант № 1

1. Роль межфазного слоя на прочностные характеристики изделия из ПКМ.
2. Влияние остаточной влажности наполнителя на формирование адгезионного слоя связующее-наполнитель.
3. Общая схема и особенности метода гидроформования изделий из ПКМ.

Фонд оценочных средств по дисциплине представлен в Приложении № 1

Результаты освоения дисциплины считаются достигнутыми, если для всех элементов компетенций достигнут пороговый уровень освоения компетенции на данном этапе – оценка «удовлетворительно»⁵.

7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

а) печатные издания

1. Шевченко, А. А. Физикохимия и механика композиционных материалов / А. А. Шевченко. – Санкт-Петербург: Профессия, 2010. – 224 с. - ISBN 978-5-91884-003-0.
2. Холден, Дж. Термоэластопласты / Дж. Холден, Х. Р. Крихельдорф, Р. П. Куирк; пер. с англ. 3-го изд. под ред. Б. Л. Смирнова. - Санкт-Петербург: ЦОП "Профессия" ; Санкт-Петербург: Профессия, 2011. - 717 с. - ISBN 978-5-91884-033-7.
3. Полимерные композиционные материалы. Прочность и технология / С. Л. Баженов, А. А. Берлин, А. А. Кульков, В. Г. Ошмян. - Долгопрудный: Интеллект, 2010. - 347 с. -ISBN 978-5-91559-045-7.
4. Серова, В.Н. Полимерные оптические материалы / В. Н. Серова. - Санкт-Петербург: НОТ, 2015. - 382 с. - ISBN 978-5-91703-023-4.
5. Цвайфель, Х. Добавки к полимерам: Справочник / Х. Цвайфель, Р. Д. Маер, М. Шиллер; пер. с англ. 6-го изд. В. Б. Узденского, А. О. Григорова. - Санкт-Петербург: Профессия, 2010. - 1138 с. - ISBN 978-5-91884-008-5.
6. Функциональные наполнители для пластмасс / под ред. М. Ксантоса, пер. с англ. под ред. В. Н. Кулезнева. - Санкт-Петербург: НОТ, 2010. - 461 с. - ISBN 978-5-91703-016-6.
7. Киреев, В. В. Высокомолекулярные соединения : учебник для академического бакалавриата : учебник для вузов по инженерно-техническим направлениям и специальностям / В. В. Киреев ; Российский химико-технологический университет им. Д. И. Менделеева. - Москва : Юрайт, 2015. - 602 с. – ISBN 978-5-9916-5019-9.
8. Семчиков, Ю. Д. Введение в химию полимеров: Учебное пособие для вузов по направлению ВПО 020100 "Химия" и спец. 020201 "Фундаментальная и прикладная химия" / Ю. Д. Семчиков, С. Ф. Жильцов, С. Д. Зайцев. - 2-е изд., стер. – Санкт-Петербург ; Москва ; Краснодар : Лань, 2012. - 222 с. - ISBN 978-5-8114-1325-6.

9. Кулезнев, В. Н. Химия и физика полимеров : Учебное пособие для вузов по направлению "Химическая технология" / В. Н. Кулезнев, В. А. Шершнеv. - 3-е изд., испр. – Санкт-Петербург ; Москва ; Краснодар : Лань, 2014. – 368 с. - ISBN 978-5-8114-1779-7
10. Кулезнев, В. Н. Смеси и сплавы полимеров : конспект лекций / В. Н. Кулезнев. – Санкт-Петербург. : НОТ, 2013. - 216 с. - ISBN 978-5-91703-033-3
11. Кленин, В. И. Высокомолекулярные соединения : учебник / В. И. Кленин, И. В. Федусенко. - 2-е изд., испр. – Санкт-Петербург ; Москва ; Краснодар : Лань, 2013. - 512 с. - ISBN 978-5-8114-1473-4
12. Лебедева, Т. М. Структурные особенности и свойства полимерных материалов : учебное пособие / Т. М. Лебедева, В. П. Бритов, О. О. Николаев ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Санкт-Петербургский государственный технологический институт (технический университет), Кафедра оборудования и робототехники переработки пластмасс. - Санкт-Петербург : [б. и.], 2017. - 125 с.
13. Тагер, А.А. Физико-химия полимеров / А.А. Тагер, под ред. А. А. Аскадского. - 4-е изд., перераб. и доп. – Москва : Научный мир, 2007. - 573 с. - ISBN 978-589-176-437-8.
14. Савельянов, В.П. Общая химическая технология полимеров /В.П. Савельянов/ Москва: Академкнига, 2007. – 336с. - ISBN 978-5-94628-309-0.
15. Технология полимерных материалов: Учебное пособие для вузов по спец. "Химическая технология высокомолекулярных соединений" / А. Ф. Николаев, В. К. Крыжановский, В. В. Бурлов и др.; под общ. ред. В. К. Крыжановского. - Санкт-Петербург: Профессия, 2008. - 533 с. - ISBN 978-5-93913-152-0.
16. Малкин, А.Я. Реология: концепции, методы, приложения: авториз. пер. с англ. яз. / А. Я. Малкин, А. И. Исаев. - Санкт-Петербург: Профессия, 2010. - 557 с. - ISBN 978-5-93913-139-1.
17. Мюллер, А. Окрашивание полимерных материалов / А. Мюллер; пер. с англ. С. В. Бронникова. - Санкт-Петербург: Профессия, 2006. - 277 с. - ISBN 5-93913-077-1.

18. Михайлин, Ю.А. Конструкционные полимерные композиционные материалы/ Ю. А. Михайлин. – Санкт-Петербург: НОТ, 2008. - 820 с. - ISBN 978-5-91703-003-6.
19. Михайлин, Ю.А. Специальные полимерные композиционные материалы / Ю. А. Михайлин. – Санкт-Петербург: НОТ, 2009. - 658 с. - ISBN 978-5-91703-011-1.
20. Поверхностно-активные вещества и полимеры в водных растворах / К. Холмберг, Б. Йёнссон, Б. Кронберг, Б. Линдман; пер. с англ. Г. П. Ямпольской; под ред. Б. Д. Сумма. - Москва: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2007. - 528 с. - ISBN 978-5-94774-363-0.
21. Верхованцев, В.В. Функциональные добавки в технологии лакокрасочных материалов и покрытий / В. В. Верхованцев. - Москва : ЛКМ-пресс, 2008. - 278 с. - ISBN 978-5-9901286-1-3.
22. Крыжановский, В.К. Наноструктурированные полимерные материалы и покрытия: Учебное пособие / В. К. Крыжановский [и др.] ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Санкт-Петербургский государственный технологический институт (технический университет), Кафедра химической технологии пластмасс, Кафедра химической технологии органических покрытий. - Санкт-Петербург: [б. и.], 2012. - 101 с.

б) электронные издания

1. Семчиков, Ю. Д. Введение в химию полимеров : Учебное пособие для вузов по направлению ВПО 020100 "Химия" и спец. 020201 "Фундаментальная и прикладная химия" / Ю. Д. Семчиков, С. Ф. Жильцов, С. Д. Зайцев. - 2-е изд., стер.- Санкт-Петербург ; Москва ; Краснодар : Лань, 2021. - 224 с. - ISBN 978-5-8114-1325-6 // Лань : электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com> (дата обращения: 20.01.2022). - Режим доступа: по подписке.
2. Кулезнев, В. Н. Химия и физика полимеров : Учебное пособие для вузов по направлению "Химическая технология" / В. Н. Кулезнев, В. А. Шершнева. - 3-е изд., испр. – Санкт-Петербург ; Москва ; Краснодар : Лань, 2021. - 368 с. - ISBN 978-5-8114-1779-7 // Лань : электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com> (дата обращения: 20.01.2022). - Режим доступа: по подписке.
3. Кленин, В. И. Высокомолекулярные соединения : учебник / В. И. Кленин, И. В. Федусенко. - 2-е изд., испр. - Санкт-Петербург ; Москва ; Краснодар : Лань, 2021. - 512 с. ISBN 978-5-8114-1473-4 // Лань : электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com> (дата обращения: 20.01.2022). - Режим доступа: по подписке.

4. Аржаков, М. С. Химия и физика полимеров. Краткий словарь : учебное пособие / М. С. Аржаков. - Санкт-Петербург : Лань, 2020. - 344 с. - ISBN 978-5-8114-4047-4 // Лань : электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com> (дата обращения: 20.01.2022). - Режим доступа: по подписке.
5. Кулезнев, В. Н. Смеси и сплавы полимеров : конспект лекций / В. Н. Кулезнев. – Санкт-Петербург. : НОТ, 2013. - 216 с. - ISBN 978-5-91703-033-3 // Лань : электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com> (дата обращения: 20.01.2022). - Режим доступа: по подписке.
6. Михайлин, Ю.А. Конструкционные полимерные композиционные материалы/ Ю. А. Михайлин. – Санкт-Петербург: НОТ, 2010. - 820 с. - ISBN 978-5-91703-003-6 // Лань : электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com> (дата обращения: 20.01.2022). - Режим доступа: по подписке.
7. Михайлин, Ю.А. Специальные полимерные композиционные материалы / Ю. А. Михайлин. – Санкт-Петербург: НОТ, 2009. - 658 с. - ISBN 978-5-91703-011-1 // Лань : электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com> (дата обращения: 20.01.2022). - Режим доступа: по подписке.
8. Сутягин, В.М. Общая химическая технология полимеров : Учебное пособие / В. М. Сутягин, А. А. Ляпков. - 5-е изд., стер. - Санкт-Петербург [и др.] : Лань, 2020. - 208 с. - ISBN 978-5-8114-4991-0 // Лань : электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com> (дата обращения: 20.01.2022). - Режим доступа: по подписке.
9. Иржак, В.И. Структурная кинетика формирования полимеров : Учебное пособие / В. И. Иржак. - Санкт-Петербург [и др.] : Лань, 2021. - 448 с. ISBN 978-5-8114-1684-4 : // Лань : электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com> (дата обращения: 20.01.2022). - Режим доступа: по подписке.
10. Иржак, В.И. Структура и свойства полимерных материалов : учебное пособие / В. И. Иржак. - Электрон. текстовые дан. - Санкт-Петербург; М. ; Краснодар : Лань, 2019. - 168 с. - (Учебники для вузов. Специальная литература). - ISBN 978-5-8114-3752-8 :// Лань : электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com> (дата обращения: 20.01.2022). - Режим доступа: по подписке.

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

учебный план, РПД и учебно-методические материалы:
<http://media.technolog.edu.ru>

электронно-библиотечные системы:

«Электронный читальный зал – БиблиоТех» <https://technolog.bibliotech.ru/>;

«Лань» <https://e.lanbook.com/books/>.

9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.

Все виды занятий по дисциплине «Моделирование полимерных композиционных систем» проводятся в соответствии с требованиями следующих СТП:

СТП СПбГТИ 040-02. КС УКДВ. Виды учебных занятий. Лекция. Общие требования;

СТО СПбГТИ 018-2014. КС УКДВ. Виды учебных занятий. Семинары и практические занятия. Общие требования к организации и проведению.

СТП СПбГТИ 048-2009. КС УКДВ. Виды учебных занятий. Самостоятельная планируемая работа студентов. Общие требования к организации и проведению.

СТП СПбГТИ 020-2011. КС УКДВ. Виды учебных занятий. Лабораторные работы. Общие требования к организации и проведению.

Планирование времени, необходимого на изучение данной дисциплины, лучше всего осуществлять на весь семестр, предусматривая при этом регулярное повторение пройденного материала.

Основными условиями правильной организации учебного процесса для студентов является:

плановость в организации учебной работы;

серьезное отношение к изучению материала;

постоянный самоконтроль.

На занятия студент должен приходить, имея багаж знаний и вопросов по уже изученному материалу.

10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.

10.1. Информационные технологии.

В учебном процессе по данной дисциплине рекомендуется использовать Интернет-ресурсы: проводить поиск в различных системах, таких как, www.yandex.ru, www.google.ru и других, и использовать материалы Интернет-ресурсов профильных организаций, рекомендованных преподавателем.

Предусмотрено:

чтение лекций с использованием слайд-презентаций;

взаимодействие с обучающимися посредством ЭИОС.

интернет-ресурсы:

1. Всероссийский институт научной и технической информации. Режим доступа - <http://www.viniti.ru>

2. ГосНИИ информационных технологий. Режим доступа - <http://www.informika.ru>

3. Библиотека eLIBRARY. Режим доступа - www.elibrary.ru.
4. Государственная публичная научно-техническая библиотека. Режим доступа - <http://www.gpntb.ru/>;

10.2. Программное обеспечение.

- пакеты прикладных программ стандартного набора (LibreOffice, AutodeskInventorPRO, Autodesk Mold Flow Adviser);

10.3. Базы данных и информационные справочные системы.

Информационные справочные системы «CAMPUS»: [http:// www .campus.com](http://www.campus.com), «Plasticsusa. Com» [http:// www.plasticsusa.com](http://www.plasticsusa.com), UL.IQ for Plastics [http:// www.ul.com/plastics](http://www.ul.com/plastics), Plastics technology [http:// www.ptonline.com](http://www.ptonline.com) (режим доступа свободный).

Справочно-поисковая система «Консультант-Плюс»

11. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине.

Для ведения лекционных и практических занятий используется аудитория, оборудованная средствами оргтехники, на 40 посадочных мест.

Для проведения практических занятий используется компьютерный класс, оборудованный персональными компьютерами, объединенными в сеть.

12. Особенности освоения дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья.

Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями учебные процесс осуществляется в соответствии с Положением об организации учебного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья СПбГТИ(ТУ), утвержденным ректором 28.08.2014г.

**Фонд оценочных средств
для проведения промежуточной аттестации по
дисциплине «Моделирование полимерных композиционных систем»**

1. Перечень компетенций и этапов их формирования.

Индекс компетенции	Содержание ⁶	Этап формирования ⁷
ПК-5	Способен выбирать основные и вспомогательные материалы, способы реализации технологических процессов, обеспечивать соблюдение технологической дисциплины, осуществлять контроль сырья и конечного продукта по стандартным и специальным методикам	промежуточный

⁶ **Жирным шрифтом** выделяется та часть компетенции, которая формируется в ходе изучения данной дисциплины (если компетенция осваивается полностью, то фрагменты не выделяются).

⁷ Этап формирования компетенции выбирается по п. 2 РПД и учебному плану (начальный – если нет предшествующих дисциплин, итоговый – если нет последующих дисциплин (или компетенция не формируется в ходе практики или ГИА), промежуточный - все другие)

2. Показатели и критерии оценивания компетенций на различных этапах их формирования, шкала оценивания

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Показатели сформированности (дескрипторы)	Критерий оценивания	Уровни сформированности (описание выраженности дескрипторов)		
			«удовлетворительно» (пороговый)	«хорошо» (средний)	«отлично» (высокий)
<p>ПК-5.1 Создание полимерных композиционных материалов с заданным комплексом технологических и эксплуатационных свойств с учетом специфики полимерных связующих и наполнителей на основании анализа методов совмещения матрицы и наполнителей</p>	<p>Правильно выбирает принципы создания полимерных композитов (ЗН-1)</p>	<p>Правильные ответы на вопросы №1-3, 25-34 к экзамену</p>	<p>Знает технологические свойства компонентов, входящих в состав ПКМ, технологические решения, позволяющие оптимизировать технологический процесс</p>	<p>Знает технологические свойства компонентов, входящих в состав ПКМ, технологические решения, позволяющие оптимизировать технологический процесс; Знает алгоритм поиска требуемой информации; основные направления поиска и дальнейшего использования современных научно-технических данных.</p>	<p>Знает технологические свойства компонентов, входящих в состав ПКМ, технологические решения, позволяющие оптимизировать технологический процесс; Знает алгоритм поиска требуемой информации; основные направления поиска и дальнейшего использования современных научно-технических данных, лидирующие и перспективных разработчиков в области ПКМ.</p>

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Показатели сформированности (дескрипторы)	Критерий оценивания	Уровни сформированности (описание выраженности дескрипторов)		
			«удовлетворительно» (пороговый)	«хорошо» (средний)	«отлично» (высокий)
	Приводит примеры базовых методов совмещения компонентов в полимерную систему (ЗН-2)	Правильные ответы на вопросы № 4-24 к экзамену	Имеет представление о методах совмещения компонентов, но путается в особенностях поведения индивидуальных компонентов	Может подбирать технические решения совмещения компонентов исходя из особенностей поведения индивидуальных компонентов.	Способен самостоятельно предложить несколько вариантов совмещения компонентов, предложив оптимальный из перечисленных, аргументируя выбор.
	Подбирает состав ПКМ исходя из знания основных свойств материалов (У-1)		Пользуется нормативной документацией на материалы и технологии производства ПКМ;	Подготавливает рецептуры, базовые документы для создания технических регламентов производства ПКМ, применяет полученные знания при выборе рациональных режимов переработки полимерных материалов.	Способен подбирать состав ПКМ исходя из знания основных свойств материалов; проводить анализ и давать оценку применимости вторичного сырья для дальнейшего его использования; применять полученные знания при выборе рациональных режимов переработки полимерных материалов.

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Показатели сформированности (дескрипторы)	Критерий оценивания	Уровни сформированности (описание выраженности дескрипторов)		
			«удовлетворительно» (пороговый)	«хорошо» (средний)	«отлично» (высокий)
	Подбирает технологические решения для использования компонентов исходя из целесообразности и экономической эффективности (Н-1)		Слабо ориентируется в подборе технологических решений использования компонентов исходя из целесообразности и экономической эффективности;	Выполняет подбор технологических решений использования компонентов исходя из целесообразности и экономической эффективности; Использует данные о достижениях отечественных, зарубежных и международных проектных и научных организаций, работающих в области создания ПКМ.	Выполняет разработки технологических схем производства изделий из ПКМ. Использует данные о достижениях отечественных, зарубежных и международных проектных и научных организаций, работающих в области создания ПКМ; Владеет навыками оценки достоверности представленных данных в литературе.

3. Типовые контрольные задания для проведения промежуточной аттестации.
а) Вопросы для оценки сформированности элементов компетенции ПК-5:

1. Строение и свойства наполнителей
2. Прогноз влияния наполнителей на формирование эксплуатационных свойств ПКМ
3. Основные виды наполнителей. Свойства и области применения. Классификации по видам и свойствам.
4. Моделирование ПК систем. Технологии совмещения матрицы и наполнителей
5. Взаимное влияние компонентов, входящих в состав ПКМ.
6. Матрица принятия решения при выборе модифицирующих добавки различного спектра действия
7. Анализ зависимости свойств дисперснонаполненных систем от структуры композиции.
8. Технологические методы производства ПКМ
9. Формирование изделий из наполненных пластмасс. Виды технологического оборудования (штамповка, экструзия и коэкструзия, смесительные установки и т.д.).
10. Виды технологического оборудования
11. Технологии производства изделий из ПКМ
12. Системы намотки и плетения армированных ПКМ. Виды прессового формования
13. Основные способы формирования структуры изделий из ПКМ. Аппаратное оформление процесса
14. Получение полуфабрикатов. Премиксы и препреги. Составы материалов.
15. Премиксы и препреги. Назначение и способы переработки.
16. Способы совмещения компонентов полуфабрикатов. Твердофазное и жидкофазное совмещение
17. Прогнозирование эксплуатационных свойств ПКМ
18. Полимерные композиционные материалы (ПКМ), как многокомпонентная система
19. Классификация структур, функциональности и областей применения ПКМ
20. Строение и свойства наполнителей. Классификационные признаки наполнителей.
21. Свойства и области применения наполнителей
22. Межфазный слой (полимер-наполнитель)
23. Полимерные матрицы.
термопластичных и термореактивных материалов.
24. Основные термопластичные, термореактивные и гибридные материалы, используемые в композиционных системах.
25. Технологические и эксплуатационные свойства термопластичных материалов
26. Технологические и эксплуатационные свойства термореактивных материалов
27. Технологические и эксплуатационные свойства гибридных материалов
29. Требования к армирующим элементам
30. Высокочпрочные ПКМ. Классификационные признаки.
31. Технологии пултрузии и ролтрузии
32. Особенности переработки ПКМ с армирующими наполнителями
33. Основные стадии приготовления дисперснонаполненных систем
34. Технологические и эксплуатационные добавки в пластические массы.

При сдаче экзамена, студент получает три вопроса из перечня, приведенного выше.
Время подготовки студента к устному ответу на вопросы - до 30 мин.

4. Методические материалы для определения процедур оценивания знаний, умений и навыков, характеризующих этапы формирования компетенций.

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в соответствии с требованиями СТП СТО СПбГТИ(ТУ) 016-2015. КС УКДВ Порядок проведения зачетов и экзаменов.

По дисциплине промежуточная аттестация проводится в форме экзамена.

Шкала оценивания на экзамене балльная («отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно»).