

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Пекаревский Борис Владимирович
Должность: Проректор по учебной и методической работе
Дата подписания: 12.07.2021 15:42:40
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
« ____ » _____ 2016 г.

Рабочая программа дисциплины
РЕОЛОГИЯ НАПОЛНЕННЫХ ПОЛИМЕРОВ

(Начало подготовки 2017 год)

Направление подготовки

18.00.00 Химические технологии

Специальность

18.05.01 Химическая технология энергонасыщенных материалов и изделий

Специализация № 2

**Химическая технология полимерных композиций, порохов и
твёрдых ракетных топлив**

Квалификация

Инженер

Форма обучения

Очная

Факультет **инженерно-технологический**

Кафедра **химии и технологии высокомолекулярных соединений**

Санкт-Петербург

2016

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Должность	Подпись	Ученое звание, фамилия, инициалы
<i>Доцент</i>		Цыпин В. Г.

Рабочая программа дисциплины «Реология наполненных полимеров» обсуждена на заседании кафедры химии и технологии высокомолекулярных соединений протокол от «__» __ 2016 № __.

М.А. Ищенко

Заведующий кафедрой

Одобрено учебно-методической комиссией инженерно-технологического факультета протокол от «__» __ 2016 № __.

Председатель

В.В. Прояев

СОГЛАСОВАНО

Руководитель направления 18.05.01		В.В. Самонин
Директор библиотеки		Т.Н. Старостенко
Начальник методического отдела учебно-методического управления		Т.И. Богданова
Начальник УМУ		С.Н. Денисенко

СОДЕРЖАНИЕ

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы	4
2. Место дисциплины в структуре образовательной программы	6
3. Объем дисциплины.....	6
4. Содержание дисциплины.....	7
4.1. Разделы дисциплины и виды занятий	7
4.2. Занятия лекционного типа	7
4.3. Занятия семинарского типа	10
4.3.1. Семинары, практические занятия	10
4.3.2. Лабораторные занятия	10
4.4. Самостоятельная работа обучающихся.....	11
4.4.1. Темы рефератов	11
4.4.2. Темы творческих заданий.....	11
5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине	11
6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации	11
7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины.....	12
8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины	13
9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.....	13
10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине	14
10.1. Информационные технологии.....	14
10.2. Программное обеспечение.....	14
10.3. Информационные справочные системы.....	14
11. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине	14
12. Особенности освоения дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья	14
Приложение 1 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации	15

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

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

<i>Коды компетенции</i>	Результаты освоения ООП (содержание компетенций)	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
ПК-1	способностью осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом и использовать технические средства для контроля его основных параметров, свойств сырья и готовой продукции;	<p>Знать: виды полимерных связующих, наполнителей и иных компонентов (сырья), используемых в производственных процессах получения полимерных композиционных материалов;</p> <p>Уметь: проводить обоснованный выбор компонентов (сырья) для обеспечения заданных характеристик наполненных полимеров;</p> <p>Владеть: навыками использования современных технических средств контроля характеристик сырья и полимерных композиционных материалов.</p>
ПСК-2.1	способностью управлять технологическими процессами получения порохов, твердых ракетных топлив, полимерных композиционных материалов и изделий из них, а также отдельных компонентов, прогнозировать и регулировать их эксплуатационные свойства, определять параметры технологических процессов их получения;	<p>Знать: физико-химические процессы, протекающие в растворах и расплавах наполненных полимеров; релаксационные процессы, характерные для полимерных композиционных материалов; аутогезионные свойства наполненных полимерных материалов;</p> <p>Уметь: анализировать взаимосвязь между процессами, протекающими в наполненных полимерах и их реологическими свойствами;</p> <p>Владеть: навыками прогнозирования и регулирования свойств полимерных материалов.</p>

Коды компетенции	Результаты освоения ООП (содержание компетенций)	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
ПК-11	способностью применять современные методы исследования, проводить стандартные и сертификационные испытания материалов, изделий и технологических процессов;	<p>Знать: методы исследования наполненных полимеров; реологические характеристики полимерного связующего; свойства наполнителей и иных компонентов полимерных композиционных материалов; принципы создания рецептур наполненных полимеров;</p> <p>Уметь: анализировать взаимосвязь между составом (рецептурой), структурой и свойствами наполненного полимера;</p> <p>Владеть: навыками по применению современных методов исследования и анализа наполненных полимеров.</p>
ПСК-2.4	готовностью проводить стандартные и сертификационные испытания порохов, твердых ракетных топлив, полимерных композиционных материалов и изделий на их основе;	<p>Знать: требования, предъявляемые к компонентам полимерных композиционных материалов; стандартные и сертификационные методы определения реологических свойств наполненных полимеров;</p> <p>Уметь: анализировать взаимосвязь физико-химических, физико-механических и иных свойств наполнителя и характеристик получаемых полимерных материалов;</p> <p>Владеть: навыками стандартных испытаний наполненных полимеров.</p>

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Реология наполненных полимеров» входит в блок дисциплин специализации. Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с разделами Федерального Государственного Образовательного Стандарта специальности 18.05.01 «Химическая технология энергонасыщенных материалов и изделий» для специализации № 2 «Химическая технология полимерных композиций, порохов и твердых ракетных топлив». В учебном плане дисциплина имеет индекс Б1.В.ДВ.9.2 и является дисциплиной по выбору вариативной части (В). Учебная дисциплина «Реология наполненных полимеров» изучается на четвертом курсе в 8-ом семестре.

В методическом плане дисциплина опирается на элементы компетенций, сформированные при изучении дисциплин:

«Общая и неорганическая химия», «Органическая химия», «Аналитическая химия», «Физическая химия», «Коллоидная химия», «Химия полимеров», «Физика полимеров», «Физико-химические методы анализа», «Процессы и аппараты химической технологии», «Организация и управление производством».

Полученные в процессе изучения дисциплины «Реология наполненных полимеров» знания, умения и навыки могут быть использованы в научно-исследовательской работе специалиста и 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:	72
занятия лекционного типа	32
занятия семинарского типа, в т.ч.	32
семинары, практические занятия	—
лабораторные работы	32
курсовое проектирование (КР или КП)	—
КСР	8
другие виды контактной работы	—
Самостоятельная работа	72
Формы текущего контроля (Кр, реферат, РГР, эссе)	36
Форма промежуточной аттестации (зачет, КР, КП, экзамен)	зачет и экзамен

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
			Семинары и/или практические занятия	Лабораторные работы		
1	Состав, свойства и требования, предъявляемые к наполненным полимерам	6	—	8	32	ПК-1, ПК-11, ПСК-2.4
2	Реологические свойства наполненных полимеров в текучем состоянии	12	—	12	24	ПСК-2.1
3	Релаксационные процессы, протекающие в наполненных полимерах	10	—	8	16	ПСК-2.1
4	Закономерности внешнего трения и аутогезия полимеров	4	—	4	—	ПСК-2.1

4.2. Занятия лекционного типа

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, академ. часы	Инновационная форма
1	<u>Состав, свойства и требования, предъявляемые к наполненным полимерам</u> Состав полимерных композиционных материалов. Принципы создания полимерных композитов. Надмолекулярная структура аморфных и кристаллических полимеров. Физико-химическая теория межфазных явлений, структура и свойства поверхностных и межфазных слоев, применение ПАВ для регулирования свойств наполненных полимеров, взаимопроникающие полимерные сетки.	6	

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы	Инновационная форма
	Влияние наполнителей на эксплуатационные характеристики наполненных полимеров. Емкость полимерной матрицы. Влияние добавок на эксплуатационные характеристики. Стабилизация полимерных композиционных материалов. Стабилизаторы. Методы определения свойств и характеристик компонентов (сырья) полимерных материалов. Методы анализа наполненных полимеров.		
2	<p><u>Реологические свойства наполненных полимеров в текучем состоянии</u></p> <p>Понятие о реологии. Представление о течении полимеров. Реологические параметры растворов, расплавов и наполненных полимеров. Сила внутреннего трения (вязкость). Псевдопластичные, вязкопластичные и дилатантные системы. Ньютоновская вязкость, эффективная вязкость, условный предел текучести, константы степенного закона течения. Зависимость вязкости от температуры и молекулярно-массовых характеристик. Аномалия вязкости. Критическая молекулярная масса. Влияние наполнителей на вязкость. Температурно-инвариантная зависимость вязкости. Зависимость вязкости от давления, временные эффекты. Зависимость вязкости расплава от скорости сдвига.</p>	12	
3	<p><u>Релаксационные процессы, протекающие в наполненных полимерах</u></p> <p>Релаксационные свойства полимеров. Методы изучения релаксационных свойств. Изучение релаксации напряжения, кривые ползучести, зависимости напряжение – деформация. Изучение многократных циклических деформаций.</p> <p>Механические модели упругих тел, ньютоновских жидкостей, расплавов полимеров. Описание реологических свойств полимеров с помощью механических моделей. Модели Максвелла, Кельвина-Фойхта, Каргина-Слонимского.</p>	10	

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы	Инновационная форма
	<p>Релаксационный спектр, расчет и связь с реологическими характеристиками.</p> <p>Высокоэластические деформации и релаксационные явления при течении полимеров. Эффект Вайссенберга, Баррус-эффект, эластическая турбулизация.</p>		
4	<p><u>Закономерности внешнего трения и аутогезия полимеров</u></p> <p>Теории трения полимерных материалов. Граничные смазки. Влияние температуры, скорости скольжения, наполнителей, технологических добавок и других факторов на силу внешнего и внутреннего трения. Влияние соотношения сил внутреннего и внешнего трения на характер течения полимеров.</p> <p>Явление неустойчивого течения. Коэффициент технологичности. Факторы, влияющие на коэффициент технологичности.</p> <p>Аутогезия и трение порошкообразных и гранулированных полимеров. Влияние аутогезии на прочность сыпучих материалов.</p>	4	

4.3. Занятия семинарского типа

4.3.1. Семинары, практические занятия

Учебным планом не предусмотрены.

4.3.2. Лабораторные занятия

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы	Примечания
1	<u>Состав, свойства и требования, предъявляемые к наполненным полимерам</u>		
	Определение коэффициента уплотнения порошкообразного наполнителя для полимера	4	
	Определение удельной поверхности наполнителя для полимера	4	
2	<u>Реологические свойства наполненных полимеров в текучем состоянии</u>		
	Определение индекса расплава термоэластопластов	4	
	Определение текучести терморезактивных пресс-материалов	4	
	Определение усадки наполненных термопластов	4	
3	<u>Релаксационные процессы, протекающие в наполненных полимерах</u>		
	Определение кривой ползучести линейных полимеров	4	
	Определение кривой ползучести наполненных эластомеров	4	
4	<u>Закономерности внешнего трения и аутогезия полимеров</u>		
	Определение угла внешнего трения гранул полимера методом наклона поверхности	4	

4.4. Самостоятельная работа обучающихся

№ раздела дисциплины	Перечень вопросов для самостоятельного изучения	Объем, акад. часы	Форма контроля
1	Свойства и характеристики дивинилнитрильных каучуков с концевыми карбоксильными группами (СКН-КТР)	8	Письменный опрос №1
	Свойства и характеристики блок-сополимеров дивинила и изопрена (ПДИ)	8	
	Современные методы исследования полимерных материалов (спектроскопия полимеров)	16	
2	Современное представление о течении полимеров	8	Письменный опрос №2
	Особенности реологии наполненных полимеров	10	
	Описание реологических характеристик расплавов и растворов полимеров при помощи вязкостно-скоростных кривых и кривых течения	6	
3	Исследование релаксационных свойств полимеров методом многократных циклических деформаций	8	Устный опрос №1
	Исследование релаксации напряжения в наполненных полимерах	8	

4.4.1. Темы рефератов

Учебным планом не предусмотрены

4.4.2. Темы творческих заданий

Учебным планом не предусмотрены

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

1 Сутягин, В.М. Химия и физика полимеров: учебное пособие / В.М. Сутягин, Л. И. Бондалетова. – Томск: Изд-во ТПУ, 2003. – 208 с.

2 Лотменцев, Ю. М. Синтетические эластомеры – компоненты энергетических материалов: учебное пособие / Ю. М. Лотменцев, Д. В. Плешаков. – М. : РХТУ им. Д. И. Менделеева, 2007. – 108 с.

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 зачета и экзамена.

К сдаче зачета допускаются студенты, выполнившие все формы текущего контроля. К сдаче экзамена допускаются студенты, выполнившие все формы текущего контроля и сдавшие зачет.

Зачет и экзамен предусматривают выборочную проверку освоения предусмотренных элементов компетенций и комплектуются вопросами (заданиями) двух видов: теоретический вопрос (для проверки знаний) и комплексная задача (для проверки умений и навыков).

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

При сдаче экзамена, студент получает три вопроса из перечня вопросов, время подготовки студента к устному ответу – до 40 мин.

Пример варианта вопросов на зачете:

Вариант № 1

1. Емкость полимерной матрицы.
2. Факторы, определяющие значение коэффициента бокового давления наполненных эластомеров.
3. Коэффициент технологичности.

Пример варианта вопросов на экзамене:

Вариант № 1

4. Реология, основные понятия и определения.
5. Неньютоновское течение полимеров.
6. Закон Кулона для трения сыпучих материалов.

Фонд оценочных средств по дисциплине представлен в Приложении № 1

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

а) основная литература:

1 Физические и химические процессы при переработке полимеров / [М. Л. Кербер и др.]. - СПб. : НОТ, 2013. – 314 с.

2 Малкин, А. Я. Реология: концепции, методы, приложения: авториз. пер. с англ. / А. Я. Малкин, А. И. Исаев. - СПб. : Профессия, 2010. – 557 с.

б) дополнительная литература:

3 Тагер, А. А. Физико-химия полимеров / А. А. Тагер. – М. : Научный мир, 2007. – 573 с.

в) вспомогательная литература:

4 Макаров, В. Г. Промышленные термопласты : справочник / В. Г. Макаров, В. Б. Коптенармусов. – М. : АНО «Изд-во «Химия», «Изд-во «КолосС», 2003. – 208 с.

5 Басов, Н. И. Контроль качества полимерных материалов / Н. И. Басов, В. А. Любартович, С. А. Любартович. – Л. : Химия, 1990. – 112 с.

- 6 Лазарев, С. Я. Лабораторный практикум по синтетическим каучукам / С. Я. Лазарев, В. О. Рейхсфельд, Л. Н. Еркова. – Л. : Химия, 1988. – 224 с.
- 7 Вострокнутов, Е. Г. Реологические основы переработки эластомеров / Е. Г. Вострокнутов, Г. В. Виноградов. – М. : Химия, 1988. – 232 с.
- 8 Васин, А. В. Лабораторный практикум по химии эластомеров / А. В. Васин, Ю. М. Лотменцев. – М. : МХТИ им. Д. И. Менделеева, 1984. – 68 с.
- 9 Бортников, В. Г. Основы технологии переработки пластических масс / В. Г. Бортников. – Л. : Химия, 1983. – 304 с.
- 10 Русин, Д. Л. Введение в реологию полимерных материалов : учебное пособие / Д. Л. Русин, М. А. Фиошина. – М. : МХТИ им. Д.И.Менделеева, 1981. – 80 с.
- 11 Гуль, В. Е. Структура и механические свойства полимеров / В. Е. Гуль, В. Н. Кулезнев. – М. : Высшая школа, 1979. – 351 с.
- 12 Зимон, А. Д. Аутогезия сыпучих материалов / А. Д. Зимон, Е. И. Андрианов. – М.: Металлургия, 1978. – 288 с.
- 13 Яхно, О. М. Основы реологии полимеров / О. М. Яхно. – Киев. : Вища школа, 1976. – 188 с.
- 14 Трение полимеров / Белый В. А. [и др.]. – М. : Наука, 1972. – 202 с.

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

Учебный план, РПД и учебно-методические материалы – доступ с использованием ресурсов сети «Интернет» не предусматривается;

электронно-библиотечные системы:

ФГБУ «Библиотеки РАН» (www.ras1.ru)

ФГБУ «Российской национальной библиотеки» (www.nlr.ru)

ФГБУ «Федеральный институт промышленной собственности» (www1.fips.ru)

ФБГУН «ВИНИТИ РАН» (www2.viniti.ru)

9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Все виды занятий по дисциплине «Реология наполненных полимеров» проводятся в соответствии с требованиями следующих СТП:

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

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.

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 являются:

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 предусмотрено взаимодействие с обучающимися посредством электронных презентаций при чтении лекций и проведении семинарских занятий.

10.2. Программное обеспечение

Microsoft Office (Microsoft Word, Microsoft Excel, Microsoft PowerPoint), КОМПАС-3D (или КОМПАС-3D LT) и др.

10.3. Информационные справочные системы

Поисковая система «Яндекс» (www.yandex.ru)

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

Дисциплина «Реология наполненных полимеров» обеспечена необходимой учебной, учебно-методической и справочной литературой, предоставляемой кафедрой ХТ ВМС. При чтении лекций по дисциплине используются презентации, слайды, рисунки и схемы, представляемые с помощью мультимедийного проектора.

Лекционная аудитория оснащена мультимедийной системой с комплектом презентаций и видеофильмов.

Лабораторный практикум проводится в специально оборудованной лаборатории.

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

Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями учебный 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 «Реология наполненных полимеров»**

1. Перечень компетенций и этапов их формирования

Компетенции		
Индекс	Формулировка	Этап формирования
ПК-1	способностью осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом и использовать технические средства для контроля его основных параметров, свойств сырья и готовой продукции;	промежуточный
ПК-11	способностью применять современные методы исследования, проводить стандартные и сертификационные испытания материалов, изделий и технологических процессов;	промежуточный
ПСК-2.1	способностью управлять технологическими процессами получения порохов, твердых ракетных топлив, полимерных композиционных материалов и изделий из них, а также отдельных компонентов, прогнозировать и регулировать их эксплуатационные свойства, определять параметры технологических процессов их получения;	промежуточный
ПСК-2.4	готовностью проводить стандартные и сертификационные испытания порохов, твердых ракетных топлив, полимерных композиционных материалов и изделий на их основе;	промежуточный

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

Показатели оценки результатов освоения дисциплины	Планируемые результаты	Критерий оценивания	Компетенции
Освоение раздела № 1	Знает виды полимерных связующих, наполнителей и иных компонентов (сырья), используемых в производственных процессах получения полимерных композиционных материалов.	Правильные ответы на вопросы №1,2 к зачету. Правильные ответы на вопросы №1,2 к экзамену.	ПК-1

Показатели оценки результатов освоения дисциплины	Планируемые результаты	Критерий оценивания	Компетенции
	<p>Умеет проводить обоснованный выбор компонентов (сырья) для обеспечения заданных характеристик наполненных полимеров. Владеет навыками использования современных технических средств контроля характеристик сырья и полимерных композиционных материалов.</p>		
	<p>Знает методы исследования наполненных полимеров; реологические характеристики полимерного связующего; свойства наполнителей и иных компонентов полимерных композиционных материалов; принципы создания рецептур наполненных полимеров. Умеет анализировать взаимосвязь между составом (рецептурой), структурой и свойствами наполненного полимера. Владеет навыками по применению современных методов исследования и анализа наполненных полимеров.</p>	<p>Правильные ответы на вопросы №3,4 к зачету. Правильные ответы на вопросы №3,4 к экзамену.</p>	<p>ПК-11</p>
	<p>Знает требования, предъявляемые к компонентам полимерных композиционных материалов; стандартные и сертификационные методы определения реологических свойств наполненных полимеров. Умеет анализировать взаимосвязь физико-химических, физико-механических и иных свойств наполнителя и характеристик получаемых полимерных материалов. Владеет навыками стандартных испытаний наполненных полимеров.</p>	<p>Правильные ответы на вопросы №15,16 к зачету. Правильные ответы на вопросы №15-18 к экзамену.</p>	<p>ПСК-2.4</p>

Показатели оценки результатов освоения дисциплины	Планируемые результаты	Критерий оценивания	Компетенции
Освоение раздела № 2	Знает физико-химические процессы, протекающие в растворах и расплавах наполненных полимеров. Владеет навыками прогнозирования и регулирования свойств полимерных материалов.	Правильные ответы на вопросы №5-8,11,12 к зачету. Правильные ответы на вопросы №7-12 к экзамену.	ПСК-2.1
Освоение раздела № 3	Знает релаксационные процессы, характерные для полимерных композиционных материалов. Умеет анализировать взаимосвязь между процессами, протекающими в наполненных полимерах и их реологическими свойствами.	Правильные ответы на вопросы №9,10 к зачету. Правильные ответы на вопросы №5,6 к экзамену.	ПСК-2.1
Освоение раздела № 4	Знает аутогезионные свойства наполненных полимерных материалов.	Правильные ответы на вопросы №13,14 к зачету. Правильные ответы на вопросы №13,14 к экзамену.	ПСК-2.1

Шкала оценивания соответствует СТО СПбГТИ(ТУ):

промежуточная аттестация проводится в форме зачета и экзамена, результат оценивания промежуточной аттестации в форме зачета – «зачтено», «не зачтено»; в форме экзамена, шкала оценивания - балльная.

3. Типовые контрольные задания

3.1. Типовые контрольные задания для проведения промежуточной аттестации в форме зачета

а) Вопросы для оценки сформированности элементов компетенции ПК-1

1. Определение влажности методом азеотропной отгонки.
2. Устройство и принцип действия прибора Реотест-2

б) Вопросы для оценки сформированности элементов компетенции ПК-11

3. Термостабильности наполненных полимеров.
4. Фотостабильности наполненных полимеров.

в) Вопросы для оценки сформированности элементов компетенции ПСК-2.1

5. Растворы полимеров. Физико-химические процессы, протекающие в растворе полимера.
6. Уравнение Освальда де Виля. Область применения.
7. Описание течения растворов и расплавов полимеров при помощи реологических кривых.
8. Энергоемкие наполнители для каучуков.
9. Кривые напряжение – деформация для линейных и пространственно-сшитых полимеров.
10. Описание релаксации напряжения при помощи реологической кривой.
11. Вязкопластичные свойства наполненных полимеров.
12. Температурно-инвариантная зависимость вязкости.
13. Принцип действия граничных смазок.
14. Представление об внешнем трении порошкообразных полимеров.

г) Вопросы для оценки сформированности элементов компетенции ПСК-2.4

15. Антиоксиданты для каучуков. Содержание, стандартные методы определения.
16. Анализ перхлоратов в высоконаполненных эластомерах.

3. 2. Типовые контрольные задания для проведения промежуточной аттестации в форме экзамена

а) Вопросы для оценки сформированности элементов компетенции ПК-1

1. Влажность термопластов. Методы контроля влажности в термопластах.
2. Определение содержания летучих веществ в реактопластах

б) Вопросы для оценки сформированности элементов компетенции ПК-11

3. Методы изучения структуры наполненных полимеров.
4. Исследование полимеров методом ИК-спектроскопии.

в) Вопросы для оценки сформированности элементов компетенции ПСК-2.1

5. Особенности кривых напряжение – деформация для линейных и пространственно-сшитых полимеров.
6. Область применения. Релаксация напряжения. Описание релаксации напряжения при помощи реологической кривой.
7. Описание течения растворов и расплавов полимеров при помощи реологических кривых.
8. Энергоемкие наполнители для каучуков. Особенности компоновки рецептур.
9. Физико-химические процессы, протекающие в расплаве полимера.
10. Степенное уравнение Освальда де Виля.
11. Вязкопластичные свойства наполненных полимеров. Уравнение Балкли-Гершеля.
12. Температурно-инвариантная зависимость вязкости.
13. Граничные смазки. Принцип действия.
14. Представление о внешнем трении наполненных полимеров.

г) Вопросы для оценки сформированности элементов компетенции ПСК-2.4

15. Стабилизаторы химической стойкости для полимеров на основе эфиров целлюлозы

16. Антипиреновые добавки к конструкционным полимерным материалам.

17. Антиоксиданты для каучуков. Содержание, стандартные методы определения.

18. Анализ перхлоратов в высоконаполненных эластомерах.

К зачету допускаются студенты, выполнившие все формы текущего контроля. При сдаче зачета, студент получает три вопроса из перечня, приведенного выше.

Время подготовки студента к устному ответу на вопросы – до 30 мин.

К экзамену допускаются студенты, выполнившие все формы текущего контроля и сдавшие зачет. При сдаче экзамена, студент получает три вопроса из перечня, приведенного выше.

Время подготовки студента к устному ответу на вопросы – до 40 мин.

4. Методические материалы для определения процедур оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в соответствии с требованиями СПб

СТО СПбГТИ(ТУ) 016-2014. КС УКВД. Порядок проведения зачетов и экзаменов.