

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Пекаревский Борис Владимирович
Должность: Проректор по учебной и методической работе
Дата подписания: 09.11.2023 14:01:35
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
« 31 » мая 2021 г.

Рабочая программа дисциплины

ФИЗИКА ПОЛИМЕРОВ
(Начало подготовки 2021 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
2021

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

| Должность | Подпись | Ученое звание, фамилия, инициалы |
|---------------------------------------|---------|---|
| Заведующий кафедрой Учебный мастер | | Профессор Ищенко М.А. Матыжонок Н.В. |

Рабочая программа дисциплины обсуждена на заседании кафедры химии и технологии высокомолекулярных соединений, протокол от « 08 » апреля 2021 г. № 7.

Заведующий кафедрой

М.А. Ищенко

Одобрено учебно-методической комиссией инженерно-технологического факультета, протокол от « 27 » мая 2021 г. № 8.

Председатель

А.П. Сусла

СОГЛАСОВАНО:

| | | |
|--|--|------------------|
| Руководитель направления подготовки «Химическая технология энергонасыщенных материалов и изделий» - 18.05.01 | | Т.В. Украинцева |
| 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 | 5 |
| 3. Объем дисциплины..... | 5 |
| 4. Содержание дисциплины..... | 6 |
| 4.1. Разделы дисциплины и виды занятий | 6 |
| 4.2. Занятия лекционного типа | 7 |
| 4.3. Занятия семинарского типа | 11 |
| 4.3.1. Семинары, практические занятия | 11 |
| 4.3.2. Лабораторные занятия | 11 |
| 4.4. Самостоятельная работа обучающихся..... | 11 |
| 4.4.1. Темы рефератов | 12 |
| 4.4.2. Темы творческих заданий..... | 12 |
| 5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине | 12 |
| 6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации | 12 |
| 7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины..... | 14 |
| 8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины | 15 |
| 9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины..... | 15 |
| 10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине | 15 |
| 10.1. Информационные технологии..... | 15 |
| 10.2. Программное обеспечение..... | 15 |
| 10.3. Базы данных и информационные справочные системы | 15 |
| 11. Материально-техническое обеспечение освоения дисциплины в ходе реализации образовательной программы | 16 |
| 12. Особенности освоения дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья | 16 |
| Приложение 1. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации по дисциплине «Физика полимеров»..... | 17 |

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

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

| Код и наименование компетенции | Код и наименование индикатора достижения компетенции | Планируемые результаты обучения (дескрипторы) |
|---|---|---|
| ПК-5 Способен исследовать пороха и твёрдые ракетные топлива, проводить стандартные испытания их свойств | ПК-5.1 Знание основ физики полимеров и определение свойств полимеров различного назначения, в том числе порохов и твёрдых ракетных топлив | Знать: основные положения науки о полимерах, закономерностях их строения, классификацию, физико-химические свойства высокомолекулярной основы порохов и твёрдых ракетных топлив, вопросы физики полимеров (ЗН-1); Уметь: проводить обоснованный выбор условий испытаний высокомолекулярной основы порохов и твёрдых ракетных топлив (У-1). Владеть: навыками исследования свойств полимеров различного назначения, в том числе порохов и твёрдых ракетных топлив (Н-1). |

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Физика 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.10.02. Учебная дисциплина «Физика полимеров» изучается на четвертом курсе в 7 семестре.

Изучение дисциплины «Физика полимеров» основано на знании студентами материалов дисциплин: «Общая и неорганическая химия», «Аналитическая химия», «Математика», «Физика», «Органическая химия», «Механика», «Физическая химия», «Физико-химические методы анализа».

Полученные в процессе изучения дисциплины «Физика полимеров» знания, умения и навыки могут быть использованы для освоения дисциплин специальности и в научно-исследовательской работе специалиста, 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) | 3/108 |
| Контактная работа с преподавателем: | 40 |
| занятия лекционного типа | 18 |
| занятия семинарского типа, в т.ч. | |
| семинары, практические занятия (в том числе практическая подготовка) | — |
| лабораторные работы (в том числе практическая подготовка) | 18 (8) |
| курсовое проектирование (КР или КП) | — |
| КСР | 4 |
| другие виды контактной работы | — |
| Самостоятельная работа | 68 |
| Формы текущего контроля (Кр, реферат, РГР, эссе) | — |
| Форма промежуточной аттестации (зачет, КР, КП, экзамен) | зачет |

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 | Структура полимеров. Молекулярная масса полимеров. | 2 | | — | 10 | ПК-5 | ПК-5.1 |
| 2 | Гибкость полимеров | 4 | | — | 14 | ПК-5 | ПК-5.1 |
| 3 | Фазовые состояния полимеров. Физические состояния полимеров. | 4 | | — | 12 | ПК-5 | ПК-5.1 |
| 4 | Релаксационные явления в полимерах | 2 | | 6 | 10 | ПК-5 | ПК-5.1 |
| 5 | Прочность полимеров | 3 | | 6 | 12 | ПК-5 | ПК-5.1 |
| 6 | Растворы полимеров | 3 | | 6 | 10 | ПК-5 | ПК-5.1 |
| | ИТОГО | 18 | — | 18 | 68 | | |

4.2. Занятия лекционного типа

| № раздела дисциплины | Наименование темы и краткое содержание занятия | Объем, акад. часы | Инновационная форма |
|----------------------|---|-------------------|---------------------|
| 1 | <p>Природные и синтетические полимеры. Особенности и специфика свойств полимеров. Роль полимеров в народном хозяйстве. Достижения и проблемы химии и физики полимеров, перспективы развития. Связь дисциплины со специальностью.</p> <p>Структура полимеров. Полимерная молекула, ее размеры. Макромолекула, звено, степень полимеризации. Геометрические типы макромолекул. Полимеры линейные, разветвленные, сетчатые (плоские, пространственные), отличия в свойствах. Гомополимеры и сополимеры, типы сополимеров. Карбоцепные, гетероцепные, элементарорганические полимеры. Пространственная изомерия насыщенных полимеров: изотактические, синдиотактические, атактические полимеры. Изомерия в полимерах диеновых углеводородов.</p> <p>Молекулярная масса полимеров. Понятие о молекулярной массе полимеров. Методы определения. Полидисперсность полимеров. Молекулярно массовое распределение (ММР), методы определения.</p> | 3 | — |
| 2 | <p>Форма макромолекулы. Внутреннее вращение. Конфигурация и конформация макромолекул. Гибкость полимерных цепей. Понятие о кинетической и термодинамической гибкости полимерной цепи. Сегмент Куна. Влияние различных факторов на гибкость цепи.</p> <p>Структурная организация полимеров в конденсированном состоянии. Связь между макромолекулами. Природа сил межмолекулярного взаимодействия. Флуктуационные сетки.</p> | 3 | — |
| 3 | <p>Агрегатное состояние полимеров. Фазовые состояния полимеров. Аморфные и кристаллические полимеры. Структура кристаллических полимеров. Надмолекулярная организация аморфных полимеров.</p> <p>Физические состояния аморфных полимеров.</p> <p>Термомеханический метод исследования полимеров. Термомеханическая кривая (ТМК). Переходы в стеклообразное, высокоэластическое и вязкотекучее физическое со-</p> | 3 | — |

| № раздела дисциплины | Наименование темы и краткое содержание занятия | Объем, акад. часы | Инновационная форма |
|----------------------|---|-------------------|---------------------|
| | <p>стояние полимеров. Природа и характер деформации, изменение модуля. Температуры взаимных переходов из одного физического состояния в другое - температура стеклования T_s, температура текучести T_t. Термомеханические кривые для полимеров различной молекулярной массы.</p> | | |
| 4 | <p>Физические (релаксационные) состояния аморфных полимеров.</p> <p>Релаксация - основное свойство полимеров. Понятие о релаксации полимеров. Природа и характер деформации, изменение модуля. Температуры взаимных переходов из одного физического состояния в другое - температура стеклования T_s, температура текучести T_t. Термомеханические кривые для полимеров различной молекулярной массы.</p> <p>Стеклообразное состояние полимеров. Релаксационная и молекулярная концепция стеклования полимеров. Деформация полимеров в стеклообразном состоянии. Процессы структурного и механического стеклования полимеров. Температура структурного и температура механического стеклования полимеров. Зависимость температуры стеклования от временных факторов: скорости охлаждения (нагревания), периода действия силы. Методы определения температуры стеклования. Зависимость температуры стеклования от молекулярной массы полимера и строения полимерной цепи. Закономерности изменения температуры стеклования полимеров от природы и количества пластификатора и наполнителя.</p> <p>Вынужденная эластическая деформация (ВЭД) в полимерах. Природа ВЭД. Температура хрупкости T_{xp} полимеров.</p> <p>Высокоэластическое состояние полимеров. Понятие о высокоэластической деформации. Природа эластичности. Условия возникновения эластичности в полимерах. Скорость развития высокоэластической деформации. Релаксационные явления в высокоэластическом состоянии.</p> <p>Ползучесть. Релаксация напряжения.</p> | 3 | ЛВ |

| № раздела дисциплины | Наименование темы и краткое содержание занятия | Объем, акад. часы | Инновационная форма |
|----------------------------|--|----------------------|------------------------|
| | <p>Кристаллическое состояние полимеров. Основные условия, определяющие возможность кристаллизации полимеров. Различия в процессах стеклования и кристаллизации полимеров. Релаксационные явления в кристаллических полимерах. Скорость кристаллизации. Влияние температуры. Степень кристалличности. Плавление кристаллических полимеров, отличие от плавления низкомолекулярных веществ. Надмолекулярные образования. Влияние кристалличности на свойства полимеров. Способы регулирования и борьбы с явлениями кристаллизации.</p> <p>Вязкотекучее состояние полимеров. Переход полимеров в вязкотекучее состояние. Температура текучести полимеров T_T. Зависимость T_T от молекулярной массы. Сущность вязкости полимеров как физического свойства. Аномалия вязкости. Закон течения полимеров. Механизм течения полимеров. Зависимость вязкости от температуры, напряжения сдвига, молекулярной массы. Энергия активации вязкого течения. Высокоэластические явления при течении полимеров: «срыв» струи, возникновение напряжений, «разбухание» струи.</p> | | |
| 5 | <p>Механическая прочность и долговечность полимеров.</p> <p>Основные положения статистической теории прочности твердых тел. Механизм разрушения полимеров. Основные характеристики прочности полимеров. Кривая разрушения. Методы испытания полимеров на прочность. Долговременная прочность полимеров. Зависимость долговечности полимеров от температуры и напряжения. Разрушение полимеров в стеклообразном и высокоэластическом состояниях. Влияние кристалличности и ориентации на механические свойства полимеров. Зависимость прочности полимеров от молекулярной массы полимеров, химической структуры макромолекул, надмолекулярных образований и др. Влияние скорости деформации на прочность полимеров.</p> <p>Прочность наполненных полимеров в зависимости от природы наполнителя, его</p> | 3 | — |

| № раздела дисциплины | Наименование темы и краткое содержание занятия | Объем, акад. часы | Инновационная форма |
|----------------------------|---|----------------------|------------------------|
| | количества, фракционного состава. Механическая прочность пластифицированных полимеров. Влияние природы и количества пластификатора на прочность полимера. | | |
| 6 | <p>Растворы высокомолекулярных соединений</p> <p>Растворы полимеров - истинные растворы. Отличия от коллоидных растворов и от растворов низкомолекулярных веществ. Применимость правила фаз к растворам полимеров. Критические температуры смешения.</p> <p>Термодинамическая устойчивость и обратимость растворов полимеров. Набухание и растворение полимеров. Сольватация. Тепловой эффект при растворении. Факторы, обуславливающие способность полимеров к набуханию и растворению. Термодинамическое сродство растворителя к полимеру. Ассоциация в растворах полимеров. Полимерные студни.</p> <p>Концентрированные растворы полимеров. Реологические свойства. Влияние молекулярной массы и концентрации полимера на вязкость растворов. Зависимость вязкости от температуры и качества растворителя. Параметры активации течения.</p> <p>Пластификация полимеров. Понятие о пластификации. Изменение свойств полимера при пластификации (T_c, T_t, $T_{хр}$ и др.). Внутримолекулярная и межмолекулярная пластификация. Правила Журкова, и Каргина - Малинского.</p> <p>Смеси полимеров. Термодинамика смесей полимеров. Механические свойства материалов на основе смесей полимеров.</p> <p>Адгезия и аутогезия полимеров.</p> <p>Адсорбционная, электрическая и диффузионная теории адгезии полимеров. Влияние структуры полимерных цепей, температуры, времени и других факторов на величину адгезии полимеров. Адгезия в наполненных полимерах.</p> | 3 | ЛВ |
| | ИТОГО | 18 | |

4.3. Занятия семинарского типа

4.3.1. Семинары, практические занятия

Семинары, практические занятия учебным планом не предусмотрены

4.3.2. Лабораторные занятия

Содержание лабораторных занятий:

| № раздела дисциплины | Наименование темы и краткое содержание занятия | Объем, акад. часы | В том числе на практическую подготовку |
|----------------------|---|-------------------|--|
| 4 | Определение реологических свойств полимеров | 6 | 3 |
| 5 | Определение физико-механических свойств полимеров | 6 | 3 |
| 6 | Изучение растворов полимеров | 6 | 2 |
| | ИТОГО | 18 | |

4.4. Самостоятельная работа обучающихся

| № раздела дисциплины | Перечень вопросов для самостоятельного изучения | Объем, акад. часы | Форма контроля |
|----------------------|--|-------------------|----------------|
| 1 | Природные и синтетические полимеры. Методы определения молекулярной массы полимеров. Молекулярно-массовое распределение | 10 | Устный опрос |
| 2 | Модели молекул Ньюмана. Вращение вокруг С-С связей. Заторможенное вращение. Модель свободно-сочленённой цепи макромолекулы. Понятие о сегменте Куна. Характеристики гибкости макромолекул. Конформации макромолекул. | 14 | Устный опрос |
| 3 | Межмолекулярное взаимодействие в полимерах. Особенности макромолекулярных кристаллов. Аморфное состояние полимеров. Модели Йеха и Перепечко. Температуры стеклования и текучести. Методы определения. Особенности трёх физических состояний полимеров. | 12 | Устный опрос |
| 4 | Релаксационные явления. Кривая гистерезиса при определении зависимости деформации от напряжения. Температурно-частотный метод изучения полимеров Александра - Лазуркина. Механические потери. Тангенс угла механических потерь. | 10 | Устный опрос |

| № раздела дисциплины | Перечень вопросов для самостоятельного изучения | Объем, акад. часы | Форма контроля |
|----------------------|---|-------------------|----------------|
| 5 | Теоретическая прочность полимеров. Ударная прочность. Кратковременная и длительная прочность. | 12 | Устный опрос |
| 6 | Особенности растворов полимеров. Термодинамика растворения полимеров. Набухание полимеров. | 10 | Устный опрос |
| | ИТОГО | 68 | |

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 Семчиков, Ю. Д. Высокомолекулярные соединения : учебник для вузов / Ю. Д. Семчиков. – Москва : Издательский центр «Академия», 2006. – 367 с. – ISBN 5-7695-3028-6

2 Мозуленко, Л. М. Структура, фазовые и физические состояния и переходы полимеров: учебное пособие / Л. М. Мозуленко, А. А. Беушев, О. С. Беушева. – Минобрнауки России, Алтайский Государственный Технический университет. Барнаул. 2009 г. – 96 с.

<http://www.chem-astu.ru/chair/study/polimery>

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 зачета.

К сдаче зачета допускаются студенты, выполнившие все формы текущего контроля и выполнившие лабораторные работы по дисциплине.

Зачет предусматривает выборочную проверку освоения предусмотренных элементов компетенций и комплектуется вопросами (заданиями).

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

Пример варианта вопросов на зачете:

Вариант № 1

1. Отличие среднемассовой и среднечисловой молекулярных масс.
Коэффициент полидисперсности полимеров.
2. Вынужденная эластичность стеклообразных полимеров.

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».

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

а) печатные издания:

- 1 Химия и физика полимеров: учебное пособие / Н. Г. Кузина, А. Л. Ковжина, И. В. Королёв, Л. Н. Машляковский ; Минобрнауки России, Санкт-Петербургский государственный технологический институт (технический университет), Кафедра химической технологии органических покрытий. – Санкт-Петербург : [б. и.], 2009. 123 с.
- 2 Тагер, А. А. Физико-химия полимеров / А. А. Тагер. – Москва : Научный мир, 2007. – 573 с. – ISBN 478-589-176-437-8
- 3 Семчиков, Ю. Д. Высокмолекулярные соединения : учебник для вузов / Ю. Д. Семчиков. – Москва : Издательский центр «Академия», 2006. – 367 с. – ISBN 5-7695-3028-6
- 4 Лавров, Н. А. Полимеры на основе N – винилсукцинимиды / Н. А. Лавров. – Санкт-Петербург : ЦОП «Профессия», 2011. – 240 с. – ISBN 978-5-91884-031-3
- 5 Кулезнев, В. Н. Химия и физика полимеров : учебник для вузов / В. Н. Кулезнев, В. А. Шершнеv. – 2-е изд., перераб. и доп. - Санкт-Петербург : Лань, 2014. – 368 с. – ISBN 978-5-8114-1779-7

б) электронные учебные издания:

- 1 Кулезнев, В. Н. Химия и физика полимеров : учебное пособие / В. Н. Кулезнев, В. А. Шершнеv. — 3-е изд., испр. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 368 с. — ISBN 978-5-8114-1779-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/168696> (дата обращения: 05.04.2021). — Режим доступа: по подписке.

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:

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

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

ФГБУ «Библиотеки РАН» (www.rasl.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 «Физика полимеров» проводятся в соответствии с требованиями следующих СТП:

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

СТО СПбГТИ 020-2011. КС УКДВ. Виды учебных занятий. Лабораторные 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 является:

плановость в организации учебной работы;

серьезное отношение к изучению материала;

постоянный самоконтроль.

На занятия студент должен приходить, имея знания 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 использование информационных технологий:

чтение лекций с использованием слайд-презентаций;

взаимодействие с обучающимися посредством ЭИОС, мессенджеров или электронной почты.

10.2. Программное обеспечение

Microsoft Office (Microsoft Word, Microsoft Excel, Microsoft PowerPoint);

ACD/Labs (Freeware).

10.3. Базы данных и информационные справочные системы

Справочно-поисковая система «Консультант-Плюс»;

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

11. Материально-техническое обеспечение освоения дисциплины в ходе реализации образовательной программы

Дисциплина «Физика 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.

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 28.08.2014 г.

**Фонд оценочных средств
для проведения промежуточной аттестации
по дисциплине «Физика полимеров»**

1. Перечень компетенций и этапов их формирования

| Индекс компетенции | Содержание | Этап формирования |
|--------------------|--|-------------------|
| ПК-5 | Способен исследовать пороха и твёрдые ракетные топлива, проводить стандартные испытания их свойств | промежуточный |

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) | | |
|---|--|---|---|--|--|
| | | | незачёт (пороговый) | | зачёт |
| ПК-5.1. Знание основ физики полимеров и определение свойств полимеров различного назначения, в том числе порохов и твёрдых ракетных топлив | Правильно излагает основные положения основ физики полимеров и определения свойств полимеров различного назначения, в том числе порохов и твёрдых ракетных топлив (ЗН-1) | Правильные ответы на вопросы № 1-28 к зачёту | Излагает основные положения физики полимеров и определения свойств полимеров различного назначения, в том числе порохов и твёрдых ракетных топлив с ошибками | | Излагает основные положения физики полимеров и определения свойств полимеров различного назначения, в том числе порохов и твёрдых ракетных топлив без ошибок |
| | Проводит обоснованный выбор фазовых и физических состояний полимеров различного назначения, в том числе порохов и твёрдых ракетных топлив, умеет определять физико-механические характеристики полимеров (У-1). | Правильные ответы на вопросы № 29-37 к зачёту | С ошибками в обосновании формулирует фазовые и физические состояния полимеров различного назначения, в том числе порохов и ракетных топлив, ошибается при определении физико-механических характеристик полимеров | | Способен самостоятельно ориентироваться в основных положениях физики полимеров, в том числе в высокомолекулярной основе порохов и твёрдых ракетных топлив |
| | Демонстрирует навыки практического определения физико-химических и реологических свойств полимерных материалов и их физи- | Правильные ответы на вопросы № 38-60 к зачёту | Плохо ориентируется в вопросах практического определения физико-химических и реологических | | Демонстрирует хорошие навыки практического определения физико-химических и реологических |

| Код и наименование индикатора достижения компетенции | Показатели сформированности (дескрипторы) | Критерий оценивания | Уровни сформированности (описание выраженности дескрипторов) | | |
|--|---|---------------------|--|--|--|
| | | | незачёт (пороговый) | | зачёт |
| | ко-механических характеристик (Н-1) | | свойств полимерных материалов и их физико-механических характеристик | | свойств полимерных материалов и их физико-механических характеристик |

3. Типовые контрольные задания для проведения промежуточной аттестации

1. Способы получения синтетических высокомолекулярных соединений. Классификация по типу основной реакции.
2. Основные принципы классификации полимеров. Класс, подкласс, группа, подгруппа и вид полимера.
3. Классификация полимеров по пространственному строению.
4. Номенклатура полимеров
5. Статистические методы оценки размеров макромолекул
6. Влияние различных факторов на гибкость цепи
7. Надмолекулярная структура аморфных полимеров
8. Механическая прочность и долговечность полимеров
9. Растворы высокомолекулярных соединений
10. Концепция параметра растворимости
11. Новое в структуре и строении полимеров
12. Сертификационные испытания полимеров
13. Термомеханический метод исследования полимеров
14. Определение удельной ударной вязкости полимеров
15. Правила оформления экспериментальных данных при проведении стандартных и сертификационных испытаний полимеров.
16. Что такое полимер? Степень полимеризации.
17. Молекулярная масса полимеров. Полидисперсность полимеров
18. Молекулярно-массовое распределение
19. Конфигурации и конформации макромолекул
20. Стереохимия полимеров
21. Гибкость полимерных цепей
22. Термодинамическая и кинетическая гибкость полимерной цепи
23. Статистические методы оценки размеров макромолекул. Сегмент Куна
24. Влияние различных факторов на гибкость цепи
25. Надмолекулярная структура полимеров
26. Фазовые состояния полимеров
27. Кристаллические и аморфные полимеры
28. Надмолекулярная структура кристаллических полимеров
29. Кристаллические и аморфные полимеры
30. Надмолекулярная структура кристаллических полимеров
31. Надмолекулярная структура аморфных полимеров
32. Физические состояния аморфных полимеров
33. Понятие о релаксации полимеров
34. Термомеханический метод исследования полимеров
35. Термомеханические кривые
36. Стеклообразное состояние полимеров
37. Структурное и механическое стеклование полимеров
38. Факторы, влияющие на температуру стеклования
39. Вынужденная эластическая деформация в полимерах
40. Высокоэластическое состояние полимеров
41. Природа эластичности
42. Релаксационные явления в высокоэластическом состоянии
43. Вязкотекучее состояние полимеров
44. Факторы, влияющие на температуру текучести полимеров
45. Сущность вязкости полимеров
46. Законы течения полимеров
47. Механизм течения полимеров
48. Высокоэластические явления при течении полимеров

49. Механическая прочность и долговечность полимеров
50. Механизм разрушения полимеров в стеклообразном состоянии
51. Механизм разрушения полимеров в высокоэластическом состоянии
52. Растворы высокомолекулярных соединений
53. Растворы высокомолекулярных соединений
54. Набухание и растворение полимеров
55. Концепция параметра растворимости
56. Пластификация полимеров
57. Правило Журкова и Каргина-Малинского
58. Адгезия и аутогезия
59. Адгезия и когезия в полимерах
60. Теории растворимости полимеров.

К зачету допускаются студенты, выполнившие все формы текущего контроля. При сдаче зачета студент получает два 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, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

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

По дисциплине промежуточная аттестация проводится в форме зачёта.

Шкала оценивания на зачёте – «зачёт», «незачёт». При этом «зачёт» соотносится с пороговым уровнем сформированности компетенции.