

МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
ФГБОУ ВО «БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
ИНЖЕНЕРНЫЙ ФАКУЛЬТЕТ

Утверждено:  
на заседании кафедры  
протокол от «21» июня 2018 г. № 12

Зав. кафедрой  /У.Ш. Шаяхметов

Согласовано:  
Председатель УМК факультета

 /А.Я.Мельникова

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Дисциплина «Полимерные материалы»

Дисциплина по выбору

Направление подготовки  
22.03.01 Материаловедение и технологии материалов

Профиль подготовки  
"Конструирование и производство изделий из композиционных материалов"

Квалификация  
Бакалавр

Разработчик (составитель) <u>Доцент, к.ф.-м.н.</u> (должность, ученая степень, ученое звание)	 / <u>Хамидуллин А.Р.</u> (подпись, Фамилия И.О.)
---	--

Дата приема 2018 г

Уфа – 2018

Составитель / составители: к.ф.-м.н., доцент Хамидуллин Айдар Раифович

Рабочая программа дисциплины утверждена на заседании кафедры инженерной физики и физики материалов протокол от «21» июня 2018 г. № 12

Дополнения и изменения, внесенные в рабочую программу дисциплины, утверждены на заседании кафедры \_\_\_\_\_,  
протокол № \_\_\_\_ от «\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20 \_ г.

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ Ф.И.О/

Дополнения и изменения, внесенные в рабочую программу дисциплины, утверждены на заседании кафедры \_\_\_\_\_,  
протокол № \_\_\_\_ от «\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20 \_ г.

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ Ф.И.О/

Дополнения и изменения, внесенные в рабочую программу дисциплины, утверждены на заседании кафедры \_\_\_\_\_,  
протокол № \_\_\_\_ от «\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20 \_ г.

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ Ф.И.О/

Дополнения и изменения, внесенные в рабочую программу дисциплины, утверждены на заседании кафедры \_\_\_\_\_,  
протокол № \_\_\_\_ от «\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20 \_ г.

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ Ф.И.О/

## Содержание рабочей программы

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы
2. Цель и место дисциплины в структуре образовательной программы
3. Содержание рабочей программы (объем дисциплины, типы и виды учебных занятий, учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся)
4. Фонд оценочных средств по дисциплине
  - 4.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания
  - 4.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций
  - 4.3. *Рейтинг-план дисциплины (при необходимости)*
5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины
  - 5.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины
  - 5.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и программного обеспечения, необходимых для освоения дисциплины
6. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине

**1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы**  
(с ориентацией на карты компетенций)

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

Результаты обучения		Формируемые Компетенции	Примечание
1	2	3	4
Знания	1. Знать методы выполнения комплексных исследований и испытаний при изучении композиционных полимерных, высокомолекулярных материалов и процессов их производства, обработки и модификации	готовностью выполнять комплексные исследования и испытания при изучении материалов и изделий, включая стандартные и сертификационные, процессов их производства, обработки и модификации (ПК-5)	
	2. Знать методы испытания полимерных материалов, оценки качества композиционных материалов в производственных условиях;	способностью оценивать качество материалов в производственных условиях на стадии опытно-промышленных испытаний и внедрения (ПК-10)	
Умения	1. Уметь применять методы выполнения комплексных исследований и испытаний при изучении композиционных полимерных, высокомолекулярных материалов и процессов их производства, обработки и модификации	готовностью выполнять комплексные исследования и испытания при изучении материалов и изделий, включая стандартные и сертификационные, процессов их производства, обработки и модификации (ПК-5)	
	2. Уметь применять методы испытания полимерных материалов, оценки качества композиционных материалов в производственных условиях;	способностью оценивать качество материалов в производственных условиях на стадии опытно-промышленных испытаний и внедрения (ПК-10)	
Владения (навыки /опыт деятельности)	1. Владеть навыками применения методов выполнения комплексных исследований и испытаний при изучении композиционных полимерных, высокомолекулярных материалов и процессов их производства, обработки и модификации	готовностью выполнять комплексные исследования и испытания при изучении материалов и изделий, включая стандартные и сертификационные, процессов их производства, обработки	

		и модификации (ПК-5)	
	2. Владеть навыками применения методов испытания полимерных материалов, оценки качества композиционных материалов в производственных условиях;	способностью оценивать качество материалов в производственных условиях на стадии опытно-промышленных испытаний и внедрения (ПК-10)	

## 2. Цель и место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Полимерные материалы» относится к части дисциплин по выбору. Дисциплина изучается на 4 курсе в 8 семестре.

Целями освоения дисциплины «Полимерные материалы» являются овладение теоретическими знаниями и практическими навыками в области синтеза и анализа полимерных материалов для того, чтобы грамотно использовать полученные знания при создании разнообразных полимерных материалов. Бакалавр также должен приобрести навык в проведении научно-исследовательских работ в области материаловедения и полимерных материалов, научиться анализу и обобщению результатов научно-исследовательских работ.

Бакалавр также должен приобрести навык в проведении научно-исследовательских работ в области материаловедения, научиться анализу и обобщению результатов научно-исследовательских работ.

### Задачи дисциплины:

- ✓ приобретение знаний, основных понятий и навыков, касающихся специфических синтетических и природных химических продуктов - высокомолекулярных соединений;
- ✓ систематизация знаний, способствующих пониманию значения и роли высокомолекулярных соединений в науке, промышленности, современных технологиях;
- ✓ получение знаний, связывающих закономерности химических и физических процессов и явлений в синтезе, в том числе промышленном, переработке, применении полимерных продуктов;
- ✓ стимулирование самостоятельного поиска в процессе познания химии и физики гигантских молекул - высокомолекулярных соединений.

## 3. Содержание рабочей программы (объем дисциплины, типы и виды учебных занятий, учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся)

Содержание рабочей программы представлено в Приложении № 1.

*Количество часов/зет указывается в соответствии с учебным планом, заполняется отдельно по каждой форме обучения.*

## 4. Фонд оценочных средств по дисциплине

**4.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания**

Код и формулировка компетенции

Готовностью выполнять комплексные исследования и испытания при изучении материалов и изделий, включая стандартные и сертификационные, процессов их производства, обработки и модификации (ПК-5)

Этап (уровень) освоения компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения			
		2 («Не удовлетворительно»)	3 («Удовлетворительно»)	4 («Хорошо»)	5 («Отлично»)
Первый этап (уровень)	Знать: Знать методы выполнения комплексных исследований и испытаний при изучении композиционных полимерных, высокомолекулярных материалов и процессов их производства, обработки и модификации	Не знает методов выполнения комплексных исследований и испытаний при изучении композиционных полимерных, высокомолекулярных материалов и процессов их производства, обработки и модификации	Имеет представления о методах выполнения комплексных исследований и испытаний при изучении композиционных полимерных, высокомолекулярных материалов и процессов их производства, обработки и модификации	Знает основные методы выполнения комплексных исследований и испытаний при изучении композиционных полимерных, высокомолекулярных материалов и процессов их производства, обработки и модификации	В совершенстве знает методы выполнения комплексных исследований и испытаний при изучении композиционных полимерных, высокомолекулярных материалов и процессов их производства, обработки и модификации

<p>Второй этап (уровень)</p>	<p>Уметь: Уметь применять методы выполнения комплексных исследований и испытаний при изучении композиционных полимерных, высокомолекулярных материалов и процессов их производства, обработки и модификации</p>	<p>Не умеет применять методы выполнения комплексных исследований и испытаний при изучении композиционных полимерных, высокомолекулярных материалов и процессов их производства, обработки и модификации</p>	<p>Умеет применять методы выполнения комплексных исследований и испытаний при изучении композиционных полимерных, высокомолекулярных материалов и процессов их производства, обработки и модификации, но допускает ошибки</p>	<p>Умеет применять методы выполнения комплексных исследований и испытаний при изучении композиционных полимерных, высокомолекулярных материалов и процессов их производства, обработки и модификации, допускает незначительные ошибки</p>	<p>Умеет применять методы выполнения комплексных исследований и испытаний при изучении композиционных полимерных, высокомолекулярных материалов и процессов их производства, обработки и модификации</p>
<p>Третий этап (уровень)</p>	<p>Владеть: Владеть навыками применения методов выполнения комплексных исследований и испытаний при изучении композиционных полимерных, высокомолекулярных материалов и процессов их производства, обработки и модификации</p>	<p>Не имеет навыков применения методов выполнения комплексных исследований и испытаний при изучении композиционных полимерных, высокомолекулярных материалов и процессов их производства, обработки и модификации</p>	<p>Имеет навыки применения методов выполнения комплексных исследований и испытаний при изучении композиционных полимерных, высокомолекулярных материалов и процессов их производства, обработки и модификации, затрудняется</p>	<p>Имеет навыки применения методов выполнения комплексных исследований и испытаний при изучении композиционных полимерных, высокомолекулярных материалов и процессов их производства, обработки и модификации</p>	<p>Имеет навыки применения методов выполнения комплексных исследований и испытаний при изучении композиционных полимерных, высокомолекулярных материалов и процессов их производства, обработки и модификации</p>

				и, но допускает незначительные ошибки	и
--	--	--	--	---------------------------------------	---

Код и формулировка компетенции

Способность оценивать качество материалов в производственных условиях на стадии опытно-промышленных испытаний и внедрения (ПК-10)

Этап (уровень) освоения компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения			
		2 («Не удовлетворительно»)	3 («Удовлетворительно»)	4 («Хорошо»)	5 («Отлично»)
Первый этап (уровень)	Знать: Знать методы испытания полимерных материалов, оценки качества композиционных материалов в производственных условиях	Не знает методов испытания полимерных материалов, оценки качества композиционных материалов в производственных условиях	Имеет представления о методах испытания полимерных материалов, оценки качества композиционных материалов в производственных условиях	Знает основные методы испытания полимерных материалов, оценки качества композиционных материалов в производственных условиях	В совершенстве знает методы испытания полимерных материалов, оценки качества композиционных материалов в производственных условиях
Второй этап (уровень)	Уметь: Уметь применять методы испытания полимерных материалов, оценки качества композиционных материалов в производственных условиях;	Не умеет применять методы испытания полимерных материалов, оценки качества композиционных материалов в производственных условиях	Умеет применять методы испытания полимерных материалов, оценки качества композиционных материалов в производственных условиях, но допускает ошибки	Умеет применять методы испытания полимерных материалов, оценки качества композиционных материалов в производственных условиях, допускает незначительные ошибки	Умеет применять методы испытания полимерных материалов, оценки качества композиционных материалов в производственных условиях



Третий этап (уровень)	Владеть: Владеть навыками применения методов испытания полимерных материалов, оценки качества композиционных материалов в производственных условиях	Не имеет навыков применения методов испытания полимерных материалов, оценки качества композиционных материалов в производственных условиях	Имеет навыки применения методов испытания полимерных материалов, оценки качества композиционных материалов в производственных условиях, затрудняется	Имеет навыки применения методов испытания полимерных материалов, оценки качества композиционных материалов в производственных условиях, но допускает незначительные ошибки	Имеет навыки применения методов испытания полимерных материалов, оценки качества композиционных материалов в производственных условиях
-----------------------	---	--	--	--	--

**4.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций**

Этапы освоения	Результаты обучения	Компетенция	Оценочные средства
1-й этап Знания	1. Знать методы выполнения комплексных исследований и испытаний при изучении композиционных полимерных, высокомолекулярных материалов и процессов их производства, обработки и модификации	готовностью выполнять комплексные исследования и испытания при изучении материалов и изделий, включая стандартные и сертификационные, процессов их производства, обработки и модификации (ПК-5)	Коллоквиум
	2. Знать методы испытания полимерных материалов, оценки качества композиционных материалов в производственных	способностью оценивать качество материалов в производственных условиях на стадии опытно-промышленных испытаний и внедрения (ПК-10)	Коллоквиум

	условиях;		
2-й этап Умения	1. Уметь применять методы выполнения комплексных исследований и испытаний при изучении композиционных полимерных, высокомолекулярных материалов и процессов их производства, обработки и модификации	готовностью выполнять комплексные исследования и испытания при изучении материалов и изделий, включая стандартные и сертификационные, процессов их производства, обработки и модификации (ПК-5)	Коллоквиум
	2. Уметь применять методы испытания полимерных материалов, оценки качества композиционных материалов в производственных условиях;	способностью оценивать качество материалов в производственных условиях на стадии опытно-промышленных испытаний и внедрения (ПК-10)	Коллоквиум
3-й этап Владеть навыка ми	1. Владеть навыками применения методов выполнения комплексных исследований и испытаний при изучении композиционных полимерных, высокомолекулярных материалов и процессов их производства, обработки и модификации	готовностью выполнять комплексные исследования и испытания при изучении материалов и изделий, включая стандартные и сертификационные, процессов их производства, обработки и модификации (ПК-5)	Коллоквиум
	2. Владеть навыками применения методов испытания полимерных материалов, оценки качества композиционных материалов в производственных условиях;	способностью оценивать качество материалов в производственных условиях на стадии опытно-промышленных испытаний и внедрения (ПК-10)	Коллоквиум

#### **4.3. Рейтинг-план дисциплины (при необходимости)**

Рейтинг–план дисциплины представлен в приложении 2.

#### **Экзаменационные билеты**

Экзамен является оценочным средством для всех этапов освоения компетенций.

Структура экзаменационного билета:

*Экзаменационный билет состоит из:*

- 1. Полного наименования министерства образования;*
- 2. Полного наименования учебного учреждения;*
- 3. Наименования факультета;*
- 4. Наименования кафедры;*
- 5. Номера экзаменационного билета;*
- 6. Наименования дисциплины;*
- 7. Наименования направления подготовки кадров высшего образования;*
- 8. Наименования профиля направления подготовки кадров высшего образования;*
- 9. Двух экзаменационных вопросов;*
- 10. Даты и номера протокола заседания кафедры, где утверждены экзаменационные вопросы;*
- 11. Виза заведующего кафедрой.*

Примерные вопросы для экзамена:

1. История развития науки о полимерах. Понятие макромолекула.
2. Основные этапы развития науки о полимерах.
3. Основные способы классификации высокомолекулярных соединений.
4. Основные представители органических и неорганических синтетических высокомолекулярных соединений.
5. Полимеры природного происхождения – белки, нуклеиновые полимеры, углеводы.
6. Понятие о молекулярной массе в химии высокомолекулярных соединений. Среднечисловая и среднемассовая ММ.
7. Степень полимеризации. Критерии полидисперсности полимеров.
8. Молекулярно-массовое распределение макромолекул в полимерах.
9. Методы определения средней молекулярной массы и молекулярно-массового распределения полимеров.
10. Конфигурация макромолекул. Конфигурационная изомерия макромолекул. Центры стерической изомерии макромолекул. Оптическая и геометрическая изомерия макроцепей.
11. Методы оценки изомерии макромолекул. Влияние изомерии на свойства полимерных тел.
12. Конформация макромолекул. Контурная и реальная длина цепей.
13. Типы моделей реальных полимерных цепей. Свободно-сочлененная цепь.
14. Модель с фиксированными валентными углами и длинами связей. Модель с заторможенным вращением цепей.
15. Учет кооперативности вращения полимерных цепей.
16. Структурные и физические свойства полимерных тел. Фазовые и агрегатные состояния полимеров.
17. Три физических состояния высокомолекулярных соединений. Термомеханические зависимости для полимеров и низкомолекулярных тел.

18. Стеклообразное состояние полимеров. Особенности деформации полимерных тел в стеклообразном состоянии.
19. Температуры стеклования и хрупкости полимеров. Теории стеклования полимеров. Вынужденная высокоэластичность.
20. Высокоэластическое состояние полимеров. Деформация полимеров в высокоэластическом состоянии.
21. Теории, объясняющие высокоэластическое состояние полимеров.
22. Вязко-текучее состояние полимеров. Течение полимеров.
23. Деформация полимеров в вязкотекучем состоянии.
24. Переработка полимеров в промышленности.
25. Надмолекулярная структура полимеров. Аморфные и кристаллические полимеры.
26. Организация макромолекул в аморфном состоянии.
27. Особенности кристаллизации полимеров. Зависимость свойств полимеров от надмолекулярной структуры полимеров.
28. Методы оценки степени кристаллизации полимеров. Способы управления надмолекулярной структурой полимеров.
29. Растворы полимеров. Закономерности растворения полимеров.
30. Деформация растворов полимеров. Связь между свойствами растворов полимеров и природой высокомолекулярных соединений.
31. Синтез полимеров. Полимеризация и поликонденсация мономеров.
32. Основные положения свободно-радикальной и ионной полимеризации, а также поликонденсации.
33. Кинетика радикальной полимеризации. Элементарные стадии радикальной полимеризации.
34. Вывод уравнения начальной стационарной радикальной полимеризации.
35. Инициирование полимеризации. Способы инициирования радикальной полимеризации.
36. Методы определения скорости инициирования радикальной полимеризации. Рост цепи. Обрыв цепи. Реакции передачи цепи.
37. Гомогенная и гетерогенная полимеризация. Гель-эффект.
38. Особенности кинетики ионной полимеризации.
39. Возможные кинетические схемы ионной полимеризации.
40. Сополимеризация мономеров.

Образец экзаменационного билета:

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего  
образования  
«Башкирский государственный университет»

---

Инженерный факультет

Кафедра инженерной физики и физики материалов

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1

по дисциплине «Полимерные материалы»

Направление/Специальность «Материаловедение и технология материалов»  
Профиль/Программа/Специализация «Конструирование и производство изделий из композиционных материалов»

1. Деформация растворов полимеров. Связь между свойствами растворов полимеров и природой высокомолекулярных соединений.
2. Кинетика радикальной полимеризации. Элементарные стадии радикальной полимеризации.

Утверждено на заседании кафедры \_\_\_\_\_, протокол № \_\_\_\_  
(дата)

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ У.Ш. Шаяхметов  
(подпись) (Ф.И.О.)

Критерии оценки прописаны в рабочей программе учебной дисциплины.

Перевод оценки из 100-балльной в четырехбалльную производится следующим образом:

- отлично – от 80 до 110 баллов (включая 10 поощрительных баллов);
- хорошо – от 60 до 79 баллов;
- удовлетворительно – от 45 до 59 баллов;
- неудовлетворительно – менее 45 баллов.

Примерные критерии оценивания ответа на экзамене:

**Критерии оценки (в баллах):**

- **25-30 баллов** выставляется студенту, если студент дал полные, развернутые ответы на все теоретические вопросы билета, продемонстрировал знание функциональных возможностей, терминологии, основных элементов, умение применять теоретические знания при выполнении практических заданий. Студент без затруднений ответил на все дополнительные вопросы. Практическая часть работы выполнена полностью без неточностей и ошибок;

- **17-24 баллов** выставляется студенту, если студент раскрыл в основном теоретические вопросы, однако допущены неточности в определении основных понятий. При ответе на дополнительные вопросы допущены небольшие неточности. При выполнении практической части работы допущены несущественные ошибки;

- **10-16 баллов** выставляется студенту, если при ответе на теоретические вопросы студентом допущено несколько существенных ошибок в толковании основных понятий. Логика и полнота ответа страдают заметными изъянами. Заметны пробелы в знании основных методов. Теоретические вопросы в целом изложены достаточно, но с пропусками материала. Имеются принципиальные ошибки в логике построения ответа на вопрос. Студент не решил задачу или при решении допущены грубые ошибки;

- **1-10 баллов** выставляется студенту, если ответ на теоретические вопросы свидетельствует о непонимании и крайне неполном знании основных понятий и методов. Обнаруживается отсутствие навыков применения теоретических знаний при выполнении практических заданий. Студент не смог ответить ни на один дополнительный вопрос.

**Вопросы для коллоквиума:**

1. История развития науки о полимерах. Понятие макромолекула.
2. Основные этапы развития науки о полимерах.
3. Основные способы классификации высокомолекулярных соединений.
4. Основные представители органических и неорганических синтетических высокомолекулярных соединений.

5. Полимеры природного происхождения – белки, нуклеиновые полимеры, углеводы.
6. Понятие о молекулярной массе в химии высокомолекулярных соединений. Среднечисловая и среднемассовая ММ.
7. Степень полимеризации. Критерии полидисперсности полимеров.
8. Молекулярно-массовое распределение макромолекул в полимерах.
9. Методы определения средней молекулярной массы и молекулярно-массового распределения полимеров.
10. Конфигурация макромолекул. Конфигурационная изомерия макромолекул. Центры стерической изомерии макромолекул. Оптическая и геометрическая изомерия макроцепей.
11. Методы оценки изомерии макромолекул. Влияние изомерии на свойства полимерных тел.
12. Конформация макромолекул. Контурная и реальная длина цепей.
13. Типы моделей реальных полимерных цепей. Свободно-сочлененная цепь.
14. Модель с фиксированными валентными углами и длинами связей. Модель с заторможенным вращением цепей.
15. Учет кооперативности вращения полимерных цепей.
16. Структурные и физические свойства полимерных тел. Фазовые и агрегатные состояния полимеров.
17. Три физических состояния высокомолекулярных соединений. Термомеханические зависимости для полимеров и низкомолекулярных тел.
18. Стеклообразное состояние полимеров. Особенности деформации полимерных тел в стеклообразном состоянии.
19. Температуры стеклования и хрупкости полимеров. Теории стеклования полимеров. Вынужденная высокоэластичность.
20. Высокоэластическое состояние полимеров. Деформация полимеров в высокоэластическом состоянии.
21. Теории, объясняющие высокоэластическое состояние полимеров.
22. Вязко-текучее состояние полимеров. Течение полимеров.
23. Деформация полимеров в вязкотекучем состоянии.
24. Переработка полимеров в промышленности.
25. Надмолекулярная структура полимеров. Аморфные и кристаллические полимеры.
26. Организация макромолекул в аморфном состоянии.
27. Особенности кристаллизации полимеров. Зависимость свойств полимеров от надмолекулярной структуры полимеров.
28. Методы оценки степени кристаллизации полимеров. Способы управления надмолекулярной структурой полимеров.
29. Растворы полимеров. Закономерности растворения полимеров.
30. Деформация растворов полимеров. Связь между свойствами растворов полимеров и природой высокомолекулярных соединений.
31. Синтез полимеров. Полимеризация и поликонденсация мономеров.
32. Основные положения свободно-радикальной и ионной полимеризации, а также поликонденсации.
33. Кинетика радикальной полимеризации. Элементарные стадии радикальной полимеризации.
34. Вывод уравнения начальной стационарной радикальной полимеризации.
35. Инициирование полимеризации. Способы инициирования радикальной полимеризации.
36. Методы определения скорости инициирования радикальной полимеризации. Рост цепи. Обрыв цепи. Реакции передачи цепи.
37. Гомогенная и гетерогенная полимеризация. Гель-эффект.
38. Особенности кинетики ионной полимеризации.

39. Возможные кинетические схемы ионной полимеризации.  
40. Сополимеризация мономеров.

**Критерии оценивания:**

- **10 баллов** выставляется студенту, если студент дал полные, развернутые ответы на все теоретические вопросы билета, продемонстрировал знание функциональных возможностей, терминологии, основных элементов, умение применять теоретические знания при выполнении практических заданий. Студент без затруднений ответил на все дополнительные вопросы. Практическая часть работы выполнена полностью без неточностей и ошибок;

- **6-9 баллов** выставляется студенту, если студент раскрыл в основном теоретические вопросы, однако допущены неточности в определении основных понятий. При ответе на дополнительные вопросы допущены небольшие неточности. При выполнении практической части работы допущены несущественные ошибки;

- **3-5 баллов** выставляется студенту, если при ответе на теоретические вопросы студентом допущено несколько существенных ошибок в толковании основных понятий. Логика и полнота ответа страдают заметными изъянами. Заметны пробелы в знании основных методов. Теоретические вопросы в целом изложены достаточно, но с пропусками материала. Имеются принципиальные ошибки в логике построения ответа на вопрос. Студент не решил задачу или при решении допущены грубые ошибки;

- **0-2 балла** выставляется студенту, если ответ на теоретические вопросы свидетельствует о непонимании и крайне неполном знании основных понятий и методов. Обнаруживается отсутствие навыков применения теоретических знаний при выполнении практических заданий. Студент не смог ответить ни на один дополнительный вопрос.

**Лабораторные работы:**

1. Деформационные свойства полимеров.
2. Теплофизические свойства полимеров.
3. Фазовые переходы в полимерах.
4. Расчеты структур полимеров.

**Критерии оценивания:**

- **10 баллов** выставляется студенту, если студент выполнил лабораторную работу в полном объеме, выполнил все действия по инструкции, согласно правилам техники безопасности, владеет теоретическим материалом на высоком уровне;

- **6-9 баллов** выставляется студенту, если студент выполнил лабораторную работу в полном объеме, выполнил все действия по инструкции, согласно правилам техники безопасности, владеет теоретическим материалом, допущены несущественные ошибки;

- **3-5 баллов** выставляется студенту, если студент выполнил лабораторную работу в полном объеме, выполнил все действия по инструкции, согласно правилам техники безопасности, владеет теоретическим материалом, но допущены грубые ошибки;

- **0-2 балла** выставляется студенту, если студент выполнил лабораторную работу в полном объеме, выполнил все действия по инструкции, согласно правилам техники безопасности, не владеет теоретическим материалом.

**5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины**

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

**Основная литература:**

1. Сутягин, В.М. Общая химическая технология полимеров [Электронный ресурс] : учебное пособие / В.М. Сутягин, А.А. Ляпков. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2019. — 208 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/112048>

2. Сутягин, В.М. Физико-химические методы исследования полимеров [Электронный ресурс] : учебное пособие / В.М. Сутягин, А.А. Ляпков. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2018. — 140 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/99212>.

### Дополнительная литература:

1. Закирова, Л.Ю. Химия и физика полимеров : учебное пособие / Л.Ю. Закирова, Ю.Н. Хакимуллин ; Министерство образования и науки России, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Казанский национальный исследовательский технологический университет». - Казань : Издательство КНИТУ, 2012. - Ч. 1. Химия. - 156 с. : табл., схем. - ISBN 978-5-7882-1372-9 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=258759>

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

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
1	2	3
<p><b>1. учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа:</b> аудитория № 208 (Учебный корпус, ул. Мингажева, д. 100)</p> <p><b>2. учебная аудитория для проведения занятий лабораторного типа:</b> аудитория № 101 (Учебный корпус, ул. Мингажева, д. 100), аудитория № 209 (Учебный корпус, ул. Мингажева, д. 100)</p> <p><b>3. учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций:</b> аудитория № 403 (Учебный корпус, ул. Мингажева, д. 100)</p>	<p><b>Аудитория № 208</b> Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, доска, проектор Нес, экран ScreenMedia, аудиосистема, ноутбук Samsung, доска, мел.</p> <p><b>Аудитория 101</b> Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, доска, газовый ввод для создания в дилатометре защитной атмосферы, комплект вспомогательного оборудования, система для дифференциального терм. анализа, системный блок, клавиатура, мышь, совмещенный оптический дилатометр, нагревающий микроскоп.</p> <p><b>Аудитория 209</b> Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, огнетушитель, аптечка, щечковая дробилка ДЩ-6, шаровая мельница МЛ-1, миксер лабораторный, ситовый анализатор, набор сит, весы лабораторные, дозатор лабораторный, сушильный шкаф, печь муфельная, установка вакуумирования, эксикаторы, вискозиметр ротационный, вискозиметр капиллярный, пресс испытательный гидравлический ИП-100, измеритель теплопроводности ИТП-4МГ, пресс-формы, пресс испытательный гидравлический, пресс механический, стол</p>	<p>1. Windows 8 Russian. Windows Professional Upgrade. Договор № 104 от 17.16.2013 г. Лицензии – бессрочные.</p> <p>2. Microsoft Office Standart 2013 Russian. Договор № 114 от 12.11.2014 г. Лицензии – бессрочные.</p> <p>3. Система централизованного тестирования БашГУ (Moodle) GNU General Public License</p>



<p><b>4. учебная аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации:</b> аудитория № 403 (Учебный корпус, ул.Мингажева, д. 100)</p> <p><b>5. помещения для самостоятельной работы:</b> читальный зал, библиотека (Главный корпус, ул. Заки Валиди, д. 32), библиотека (Учебный корпус, ул.Мингажева, д. 100).</p> <p><b>6. помещение для хранения и обслуживания учебного оборудования:</b> аудитория № 309б (Учебный корпус, ул. Мингажева, д. 100)</p>	<p>вибропрессовочный, печь камерная высокотемпературная, шкаф сушильный, пирометр GM700, оптическая микроскопическая приставка U500X, мультиметр M830B, гравер SJ, однопозиционная установка испытания высокотемпературной деформации и ползучести</p> <p><b>Аудитория 309</b> Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, доска,монитор (5шт),персональный компьютер(2 шт),принтер лазерный,системный блок,клавиатура, мышь(5 шт),шкаф суш.,компьютерное кресло(2 шт)</p> <p><b>Аудитория 307</b> Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, доска, монитор (3 шт),системный блок, клавиатура, мышь.</p> <p><b>Аудитория 309б</b> Учебная мебель, стеллаж, набор инструментов, мультиметр, индикатрная отвертка</p> <p><b>Читальный зал</b>(Главный корпус, ул.Заки Валиди, д. 32) Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, стенд по пожарной безопасности, моноблоки стационарные – 5 шт, принтер – 1 шт., сканер – 1 шт.</p> <p><b>Библиотека</b>(Главный корпус, ул.Заки Валиди, д. 32) Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, стенд по пожарной безопасности, моноблоки стационарные – 4 шт, сканер – 1 шт.</p> <p><b>Библиотека</b>(Учебный корпус, ул. Мингажева, д. 100) Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, PentiumG2130/4Гб/500Гб/21,5”/Кл/мышь</p>	
--	--	--

МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
ФГБОУ ВО «БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
ИНЖЕНЕРНЫЙ ФАКУЛЬТЕТ

**СОДЕРЖАНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ**

дисциплины «Полимерные материалы» на 8 семестр  
(наименование дисциплины)

очная

форма обучения

<b>Вид работы</b>	<b>Объем дисциплины</b>
Общая трудоемкость дисциплины (ЗЕТ / часов)	6 / 216
Учебных часов на контактную работу с преподавателем:	57,2
лекций	24
практических/ семинарских	
лабораторных	32
других (групповая, индивидуальная консультация и иные виды учебной деятельности, предусматривающие работу обучающихся с преподавателем) (ФКР)	1,2
Учебных часов на самостоятельную работу обучающихся (СР)	122,8
Учебных часов на подготовку к экзамену/зачету/дифференцированному зачету (Контроль)	36

Форма(ы) контроля:

экзамен 8 семестр

№ п/п	Тема и содержание	Форма изучения материалов: лекции, практические занятия, семинарские занятия, лабораторные работы, самостоятельная работа и трудоемкость (в часах)				Основная и дополнительная литература, рекомендуемая студентам (номера из списка)	Задания по самостоятельной работе студентов	Форма текущего контроля успеваемости (коллоквиумы, контрольные работы, компьютерные тесты и т.п.)
		ЛК	ПР/СЕМ	ЛР	СР			
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1.	История развития науки о полимерах. Понятие макромолекула. Основные этапы развития науки о полимерах. Основные способы классификации высокомолекулярных соединений.	2		3	10	1, 2, 3	Доклад	Коллоквиум
2.	Основные представители органических и неорганических синтетических высокомолекулярных соединений. Полимеры природного происхождения – белки, нуклеиновые полимеры, углеводы.	2		3	10	1, 2, 3	Доклад	Коллоквиум, доклад
3.	Понятие о	2		3	10	1, 2, 3	Доклад	Коллоквиум, доклад

	<p>молекулярной массе в химии высокомолекулярных соединений.  Среднечисловая и среднemasсовая ММ.  Степень полимеризации.  Критерии полидисперсности полимеров.  Молекулярно-массовое распределение макромолекул в полимерах. Методы определения средней молекулярной массы и молекулярно-массового распределения полимеров</p>							
4.	<p>Конфигурация макромолекул.  Конфигурационная изомерия макромолекул. Центры стерической изомерии макромолекул.  Оптическая и геометрическая изомерия макроцепей.</p>	2		3	10	1, 2, 3	Доклад	Коллоквиум, доклад

	Методы оценки изомерии макромолекул. Влияние изомерии на свойства полимерных тел							
5.	Конформация макромолекул. Контурная и реальная длина цепей. Типы моделей реальных полимерных цепей. Свободно-сочлененная цепь. Модель с фиксированными валентными углами и длинами связей. Модель с заторможенным вращением цепей. Учет кооперативности вращения полимерных цепей	2		3	10	1, 2, 3	Доклад	Коллоквиум, доклад
6.	Структурные и физические свойства полимерных тел. Фазовые и агрегатные состояния полимеров. Три физических состояния высокомолекулярных соединений.	2		3	10	1, 2, 3	Доклад	Коллоквиум, доклад

	Термомеханические зависимости для полимеров и низкомолекулярных тел							
7.	Стеклообразное состояние полимеров. Особенности деформации полимерных тел в стеклообразном состоянии. Температуры стеклования и хрупкости полимеров. Теории стеклования полимеров. Вынужденная высокоэластичность.	2		3	10	1, 2, 3	Доклад	Коллоквиум, доклад
8.	Высокоэластическое состояние полимеров. Деформация полимеров в высокоэластическом состоянии. Теории, объясняющие высокоэластическое состояние полимеров	2		3	10	1, 2, 3	Доклад	Коллоквиум, доклад
9.	Вязко-текучее состояние полимеров. Течение полимеров. Деформация	2		2	10	1, 2, 3	Доклад	Коллоквиум, доклад

полимеров в вязкотекучем состоянии. Переработка полимеров в промышленности								
Надмолекулярная структура полимеров. Аморфные и кристаллические полимеры. Организация макромолекул в аморфном состоянии. Особенности кристаллизации полимеров. Зависимость свойств полимеров от надмолекулярной структуры полимеров. Методы оценки степени кристаллизации полимеров. Способы управления надмолекулярной структурой полимеров	2		2	10	1, 2, 3	Доклад	Коллоквиум, доклад	
Растворы полимеров. Закономерности растворения полимеров.	2		2	10	1, 2, 3	Доклад	Коллоквиум, доклад	

Деформация растворов полимеров. Связь между свойствами растворов полимеров и природой высокомолекулярных соединений.								
Синтез полимеров. Полимеризация и поликонденсация мономеров. Основные положения свободно-радикальной и ионной полимеризации, а также поликонденсации.	2		2	12,8	1, 2, 3	Доклад	Коллоквиум, доклад	
<b>Всего часов:</b>	24		32	122,8				



## Рейтинг – план дисциплины

## «Полимерные материалы»

(название дисциплины согласно рабочему учебному плану)

специальность 22.03.01 – Материаловедение и технология материаловкурс 4 , семестр 8

Виды учебной деятельности студентов	Балл за конкретное задание	Число заданий за семестр	Баллы	
			Минимальный	Максимальный
<b>Модуль 1. Высокомолекулярные соединения</b>				
<b>Текущий контроль</b>				
1. Работа студента на лабораторных занятиях	0 - 10	2	0	20
<b>Рубежный контроль</b>				
1. Коллоквиум	0 - 10	1	0	10
<b>Модуль 2. Свойства полимерных материалов</b>				
<b>Текущий контроль</b>				
1. Работа студента на лабораторных занятиях	0 - 10	2	0	20
<b>Рубежный контроль</b>				
1. Коллоквиум	0 - 10	2	0	40
<b>Поощрительные баллы</b>				
1. Студенческая олимпиада			0	5
2. Публикация статей			0	5
<b>Посещаемость (баллы вычитаются из общей суммы набранных баллов)</b>				
1. Посещение лекционных занятий			<b>0</b>	<b>-6</b>
2. Посещение практических (семинарских, лабораторных занятий)			<b>0</b>	<b>-10</b>
Экзамен			<b>0</b>	<b>30</b>
<b>Всего</b>			<b>0</b>	<b>110</b>