

МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
ФГБОУ ВО «БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
ХИМИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ  
КАФЕДРА ВЫСОКОМОЛЕКУЛЯРНЫХ СОЕДИНЕНИЙ И ОБЩЕЙ ХИМИЧЕСКОЙ  
ТЕХНОЛОГИИ

ХИМИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ

Утверждено:  
на заседании кафедры ВМС и ОХТ  
протокол от «25» января 2022 г. № 5

Согласовано:  
Председатель УМК факультета /института

Зав. кафедрой



Кулиш Е.И.



Гарифуллина Г.Г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**


дисциплина **Современные методы исследования полимеров**

Дисциплина по выбору  
**программа бакалавриата**

Направление подготовки (специальность)  
04.03.01 «Химия»

Направленность (профиль) подготовки  
Высокомолекулярные соединения

Квалификация  
Бакалавр

Разработчик (составитель) <u>Доцент, к.х.н., доцент</u>	 <u>Чернова В.В.</u>
--	---

Для приема: 2022 г.

Уфа 2022 г.

Составитель / составители: Чернова В.В.

Рабочая программа дисциплины утверждена на заседании кафедры ВМС и ОХТ протокол от «25» января 2022 г. № 5

Заведующий кафедрой



/ Кулиш Е.И.

## Список документов и материалов

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы 4
2. Место дисциплины в структуре образовательной программы 6
3. Содержание рабочей программы (объем дисциплины, типы и виды учебных занятий, учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся) 6
4. Фонд оценочных средств по дисциплине 7
  - 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 7
  - 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 18
  - 4.3. *Рейтинг-план дисциплины (при необходимости)* 21
5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины 28
  - 5.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины 28
  - 5.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и программного обеспечения, необходимых для освоения дисциплины 28
6. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине 29

**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:

Категория (группа) компетенций (при наличии ОПК)	Формируемая компетенция (с указанием кода)	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине
	ПК-1. Способностью выполнять стандартные операции по предлагаемым методикам	ПК-1.1. Знать основные методы синтеза и анализа химических веществ, принципа работы стандартных лабораторных приборов	Знать: основные методы синтеза и анализа химических веществ, принципа работы стандартных лабораторных приборов
		ПК-1.2. Уметь выполнять основные операции выполняемые при синтезе и анализе химических соединений	Уметь: выполнять основные операции выполняемые при синтезе и анализе химических соединений
		ПК-1.3. Владеть навыками выполнения стандартных операций по предлагаемым методикам	Владеть: навыками выполнения стандартных операций по предлагаемым методикам
	ПК-2. Владением базовыми навыками использования современной аппаратуры при проведении научных исследований	ПК-2.1. Знать стандартные методы применения современной аппаратуры при проведении научных исследований, идентификации и исследования свойств веществ и материалов, правила обработки и оформления результатов работы, нормы ТБ	Знать: стандартные методы применения современной аппаратуры при проведении научных исследований, идентификации и исследования свойств веществ и материалов, правила обработки и оформления результатов работы, нормы ТБ
		ПК-2.2. Уметь проводить химические эксперименты с использованием современной аппаратуры	Уметь: проводить химические эксперименты с использованием современной аппаратуры
		ПК-2.3. Владеть базовыми навыками использования современной аппаратуры при проведении научных исследований	Владеть: базовыми навыками использования современной аппаратуры при проведении научных исследований
	ПК-7. Владением методами безопасного обращения с химическими материалами с учетом их физических и	ПК-7.1 Знать физические свойства материалов и веществ	Знать: физические свойства материалов и веществ
		ПК-7.2. Знать химические свойства материалов и веществ	Знать: химические свойства материалов и веществ
		ПК-7.3 Уметь планировать работу с химическими веществами	Уметь: планировать работу с химическими веществами
		ПК-7.4. Уметь: работать с предложенными химическими реактивами	Уметь: работать с предложенными химическими реактивами

	химических свойств	ПК-7.5. Владеть представлениями о природе химического вещества и физических свойств последнего	Владеть: представлениями о природе химического вещества и физических свойств последнего
		ПК-7.6. Владеть принципами адекватной работы с химическими веществами	Владеть: принципами адекватной работы с химическими веществами

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

Дисциплина «Современные методы исследований полимеров» относится к *вариативной* части. Дисциплина изучается на 4 курсе в 8 семестр. Формой контроля является Экзамен в 8 семестре.

**Цели дисциплины.** Курс имеет целью ознакомить студентов с современными методами анализа полимеров. Особенностью университетского курса дисциплины «Современные методы исследования полимеров» является активное использование и углубление тех знаний, которые студенты приобретают при изучении предшествующих курсов, включая многие разделы общей химической технологии, физики, химической термодинамики, химической кинетики и катализа, коллоидной химии, химии неорганических, органических и высокомолекулярных соединений. Рассмотрены методы определения молекулярной массы полимеров (вискозиметрия, осмометрия, анализ концевых групп, эбулиоскопия, криоскопия и др.), подробно рассматриваются различные методы фракционирования полимеров, а также методы исследования состава и строения молекул.

Для освоения дисциплины необходимы компетенции, сформированные в рамках изучения следующих дисциплин:

- Неорганическая химия
- Аналитическая химия
- Органическая химия
- Физическая химия

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

Содержание рабочей программы представлено в Приложении № 1.

#### 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 **ПК-1** Способностью выполнять стандартные операции по предлагаемым методикам

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения			
		2 («Неудовлетворительно»)	3 («Удовлетворительно»)	4 («Хорошо»)	5 («Отлично»)
<b>ПК-1.1.</b> Знать основные методы синтеза и анализа химических веществ, принципа работы стандартных лабораторных приборов	Знать: основные методы синтеза и анализа химических веществ, принципа работы стандартных лабораторных приборов	Фрагментарные представления о методах работы в лаборатории	Неполные представления о основных приемах и методах работы в лаборатории	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы представления о методах синтеза и анализа химических веществ, принципа работы стандартных лабораторных приборов	Сформированные систематические знания о методах синтеза и анализа химических веществ, принципа работы стандартных лабораторных приборов
<b>ПК-1.2.</b> Уметь выполнять основные операции, выполняемые при синтезе и анализе химических соединений	Уметь: выполнять основные операции, выполняемые при синтезе и анализе химических соединений	Фрагментарное умение выполнять стандартные операции по предлагаемым методикам	В целом успешное, но не систематическое умение выполнять стандартные операции по предлагаемым методикам	В целом успешное умение выполнять стандартные операции по предлагаемым методикам, но отдельные операции вызывают затруднения	Успешное и систематическое умение выполнять стандартные лабораторные операции

<b>ПК-1.3.</b> Владеть навыками выполнения стандартных операций по предлагаемым методикам	Владеть: навыками выполнения стандартных операций по предлагаемым методикам	Фрагментарное владение навыками работы на стандартном оборудовании	Владение навыками работы на стандартном оборудовании	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы владение навыками выполнения стандартных операций по предлагаемым методикам	Успешное и систематическое владение навыками выполнения стандартных операций по предлагаемым методикам
---	---	--	--	---	--

Код и формулировка компетенции **ПК-2.** Владением базовыми навыками использования современной аппаратуры при проведении научных исследований

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения			
		2 («Неудовлетворительно»)	3 («Удовлетворительно»)	4 («Хорошо»)	5 («Отлично»)
<b>ПК-2.1.</b> Знать стандартные методы применения современной аппаратуры при проведении научных исследований, идентификации и исследования свойств веществ и материалов, правила обработки и оформления	Знать: стандартные методы применения современной аппаратуры при проведении научных исследований, идентификации и исследования свойств веществ и материалов, правила обработки и оформления результатов работы, нормы ТБ	Затрудняется в выборе метода применения современной аппаратуры при проведении научных исследований, идентификации и исследования свойств указанного вещества, не знает требований к оформлению результатов эксперимента и норм ТБ, но допускает ошибки	Имеет общее представление о методах применения современной аппаратуры при изучении свойств отдельных классов веществ, правилах безопасного обращения с ними и способах представления результатов эксперимента	Знает стандартные методы применения современной аппаратуры при проведении научных исследований и исследования свойств различных групп веществ и материалов; правила ТБ при работе с ними, основные	Знает стандартные методы применения современной аппаратуры при проведении научных исследований, идентификации и исследования свойств различных групп веществ и материалов; правила техники безопасности при

результатов работы, нормы ТБ				требования к оформлению результатов эксперимента, но допускает отдельные неточности	работе с ними, основные требования к оформлению результатов эксперимента
<b>ПК-2.2.</b> Уметь проводить химические эксперименты с использованием современной аппаратуры	Уметь: проводить химические эксперименты с использованием современной аппаратуры	Умеет проводить некоторые химические эксперименты с использованием современной аппаратуры, но допускает ошибки	Умеет проводить химические эксперименты с использованием современной аппаратуры, но допускает отдельные ошибки	Умеет проводить химические эксперименты с использованием современной аппаратуры; осуществляет идентификацию и исследование свойств полученных веществ и материалов. Умеет оформлять результаты эксперимента с небольшим количеством замечаний	Умеет выполнять демонстративные опыты по химии с использованием современной аппаратуры; проводить комплексный анализ и исследование свойств полученных веществ и материалов. Умеет оформлять результаты эксперимента в соответствии с заявленными требованиями
<b>ПК-2.3.</b> Владеть базовыми навыками использования современной аппаратуры при проведении	Владеть: базовыми навыками использования современной аппаратуры при проведении	Владеет некоторыми навыками использования современной аппаратуры при проведении научных исследований, но допускает ошибки	Владеет базовыми навыками использования современной аппаратуры при проведении научных исследований	Владеет базовыми навыками использования современной аппаратуры при проведении научных	Владеет базовыми навыками использования современной аппаратуры при проведении научных



научных исследований	научных исследований			исследований, идентификации и изучения свойств отдельных классов веществ (материалов), правильного протоколирования опытов	исследований, идентификации и изучения свойств веществ и материалов, правильного протоколирования опытов
----------------------	----------------------	--	--	--	--

Код и формулировка компетенции **ПК-7**. Владением методами безопасного обращения с химическими материалами с учетом их физических и химических свойств

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения			
		2 («Неудовлетворительно»)	3 («Удовлетворительно»)	4 («Хорошо»)	5 («Отлично»)
<b>ПК-7.1</b> Знать физические свойства материалов и веществ	Знать: физические свойства материалов и веществ	Не знает физические свойства материалов и веществ	Испытывает определенные сложности в формулировке основных физических свойств химических соединений	Имеет правильное представление физических свойствах химических соединений	Способен правильно работать с химическими соединениями на основании полного представления об их физических свойствах
<b>ПК-7.2.</b> Знать химические свойства материалов и веществ	Знать: химические свойства материалов и веществ	Не знает химические свойства материалов и веществ	Испытывает определенные сложности в формулировке основных химических свойств химических соединений	В целом имеет правильное представление о возможности химических превращений	Способен правильно работать с химическими соединениями на основании полного представления об

				химических соединений	их химических свойствах
<b>ПК-7.3</b> Уметь планировать работу с химическими веществами	Уметь: планировать работу с химическими веществами	Стремится выполнять работу с реагентами в лаборатории качественно, но результаты невоспроизводимы	Понимает важность в постановке опыта, но не пытается контролировать ход работы	Имеет доскональные навыки работы с химическими реактивами. Стремиться к соблюдению порядка выполняемых манипуляций с веществами	Способен показать, каким образом природа химических соединений влияет на ход экспериментальной работы и сходимость результатов
<b>ПК-7.4.</b> Уметь: работать с предложенными химическими реактивами	Уметь: работать с предложенными химическими реактивами	Не способен к пониманию и оценке природы представленного соединения	Испытывает определенные трудности в составлении оценки природы представленного соединения при работе с ними	Имеет достаточные знания о природе имеющихся химических соединений и материалов для работы с последними	Обладает углубленными знаниями о природе химических соединений и материалов для работы с последними
<b>ПК-7.5.</b> Владеть представлениями о природе химического вещества и физических свойств последнего	Владеть: представлениями о природе химического вещества и физических свойств последнего	Не способен грамотно определить принадлежность вещества к тому или иному классу опасности. Незнание физических свойств вещества	Испытывает определенные затруднения при отнесении определенного химического соединения к известному классу опасности	Владеет начальными навыками при работе с химическими веществами. Имеет четкое представление о классе опасности и физических свойствах последнего	Способен грамотно работать с химическими веществами различной природы. Имеет четкие представления о природе химического вещества

<b>ПК-7.6.</b> Владеть принципами адекватной работы с химическими веществами	Владеть: принципами адекватной работы с химическими веществами	Не способен грамотно и безопасно работать с представленными химическими реактивами	Испытывает сложности при работе с представленными химическими реактивами	Владеет ограниченным набором принципов при работе с представленными химическими реактивами	Показывает уверенное владение при работе с представленными химическими реактивами
--	--	--	--	--	---

Критериями оценивания являются баллы, которые выставляются преподавателем за виды деятельности (оценочные средства) по итогам изучения модулей (разделов дисциплины), перечисленных в рейтинг-плане дисциплины (для экзамена: текущий контроль – максимум 40 баллов; рубежный контроль – максимум 30 баллов, поощрительные баллы – максимум 10).

Шкалы оценивания:

от 45 до 59 баллов – «удовлетворительно»;

от 60 до 79 баллов – «хорошо»;

от 80 баллов – «отлично».

**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**

<b>Код и наименование индикатора достижения компетенции</b>	<b>Результаты обучения по дисциплине</b>	<b>Оценочные средства</b>
ПК-1.1. Знать основные методы синтеза и анализа химических веществ, принципа работы стандартных лабораторных приборов	Знать: основные методы синтеза и анализа химических веществ, принципа работы стандартных лабораторных приборов	<i>Индивидуальный, групповой опрос, отчет по ЛР, Письменная работа, решение задач, тест</i>
ПК-1.2. Уметь выполнять основные операции выполняемые при синтезе и анализе химических соединений	Уметь: выполнять основные операции выполняемые при синтезе и анализе химических соединений	<i>Индивидуальный, групповой опрос, отчет по ЛР, Письменная работа, решение задач, тест</i>
ПК-1.3. Владеть навыками выполнения стандартных операций по предлагаемым методикам	Владеть: навыками выполнения стандартных операций по предлагаемым методикам	<i>Индивидуальный, групповой опрос, отчет по ЛР, решение задач</i>
ПК-2.1. Знать стандартные методы применения современной аппаратуры при проведении научных исследований, идентификации и исследования свойств веществ и материалов, правила обработки и оформления результатов работы, нормы ТБ	Знать: стандартные методы применения современной аппаратуры при проведении научных исследований, идентификации и исследования свойств веществ и материалов, правила обработки и оформления результатов работы, нормы ТБ	<i>Индивидуальный, групповой опрос, отчет по ЛР, Письменная работа, решение задач, тест</i>
ПК-2.2. Уметь проводить химические эксперименты с использованием современной аппаратуры	Уметь: проводить химические эксперименты с использованием современной аппаратуры	<i>Индивидуальный, групповой опрос, отчет по ЛР, решение задач</i>
ПК-2.3. Владеть базовыми навыками использования современной аппаратуры при проведении научных исследований	Владеть: базовыми навыками использования современной аппаратуры при проведении научных исследований	<i>Индивидуальный, групповой опрос, отчет по ЛР, решение задач</i>
ПК-2.1. Знать стандартные методы применения современной аппаратуры при проведении научных исследований, идентификации и исследования свойств веществ и материалов, правила обработки и оформления результатов работы, нормы ТБ	Знать: стандартные методы применения современной аппаратуры при проведении научных исследований, идентификации и исследования свойств веществ и материалов, правила обработки и оформления результатов работы, нормы ТБ	<i>Индивидуальный, групповой опрос, отчет по ЛР, Письменная работа, решение задач, тест</i>

ПК-2.2. Уметь проводить химические эксперименты с использованием современной аппаратуры	Уметь: проводить химические эксперименты с использованием современной аппаратуры	<i>Индивидуальный, групповой опрос, отчет по ЛР</i>
ПК-2.3. Владеть базовыми навыками использования современной аппаратуры при проведении научных исследований	Владеть: базовыми навыками использования современной аппаратуры при проведении научных исследований	<i>Индивидуальный, групповой опрос, отчет по ЛР, Письменная работа, решение задач, тест</i>
ПК-7.1 Знать физические свойства материалов и веществ	Знать: физические свойства материалов и веществ	<i>Индивидуальный, групповой опрос, отчет по ЛР, Письменная работа, решение задач, тест</i>
ПК-7.2.Знать химические свойства материалов и веществ	Знать: химические свойства материалов и веществ	<i>Индивидуальный, групповой опрос, отчет по ЛР, Письменная работа, решение задач, тест</i>
ПК-7.3 Уметь планировать работу с химическими веществами	Уметь: планировать работу с химическими веществами	<i>Индивидуальный, групповой опрос, отчет по ЛР, решение задач</i>
ПК-7.4.Уметь: работать с предложенными химическими реактивами	Уметь: работать с предложенными химическими реактивами	<i>Индивидуальный, групповой опрос, отчет по ЛР</i>
ПК-7.5.Владеть представлениями о природе химического вещества и физических свойств последнего	Владеть: представлениями о природе химического вещества и физических свойств последнего	<i>Индивидуальный, групповой опрос, отчет по ЛР, Письменная работа, решение задач, тест</i>
ПК-7.6.Владеть принципами адекватной работы с химическими веществами	Владеть: принципами адекватной работы с химическими веществами	<i>Индивидуальный, групповой опрос, отчет по ЛР</i>

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

Рейтинг–план дисциплины представлен в приложении 2.

МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
ФГБОУ ВО «БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
ХИМИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ  
КАФЕДРА ВЫСОКОМОЛЕКУЛЯРНЫХ СОЕДИНЕНИЙ И ОБЩЕЙ ХИМИЧЕСКОЙ  
ТЕХНОЛОГИИ

**Задачи для самостоятельного решения**

*Примеры решения типовых задач.*

*Эбулиоскопия*

**Задача.** При полимеризации стирола в среде четыреххлористого углерода в присутствии пероксида бензоила образуется полимер - полистирол, характеризующийся небольшой молекулярной массой. После осаждения его из реакционной среды и очистки было проведено определение молекулярной массы эбулиоскопическом методом в бензоле.

Рассчитать среднюю молекулярную массу и степень полимеризации полистирола, если температура кипения бензольного раствора полимера с концентрацией 0,4 г на 1000 г растворителя выше температуры кипения чистого растворителя на 0,0003 град.

*Решение.* Значение эбулиоскопической константы бензола  $K_3$  — 2,61 рассчитано исходя из того, что в формуле (1.9)  $\rho b_p = 1000$  г, а величина  $g$  численно равна концентрации, выраженной в г/1000 г растворителя. Поэтому

$$\bar{M}_n = K_3 g / \Delta T_3 = 2,61 \cdot 0,4 / 0,0003 = 3500.$$

Поскольку молекулярная масса элементарного звена полистирола  $-\text{CH}_2\text{CH}(\text{C}_6\text{H}_5)-$  равна 104, то

$$P_n = 3500 / 104 = 33.$$

*Криоскопия*

**Задача.** Рассчитать молекулярную массу и степень полимеризации поликапроамида из криоскопических данных, если  $\Delta T_k$  для раствора в муравьиной кислоте составляет 0,0012 град, при концентрации полимера 0,3 г/100 см<sup>3</sup> раствора.

*Решение.* Молекулярная масса элементарного звена поликапроамида  $-\text{NH}(\text{CH}_2)_5\text{CO}-$  равна 113. Значение  $K_k = 2,77$ . Так как  $K_k$  рассчитана на 1000 г растворителя, то при плотности муравьиной кислоты 1,22 г/см<sup>3</sup> 0,3 г полимера содержится в 122 г раствора или в 121,7 г растворителя. Отсюда содержание полимера  $g$  в г/1000 г растворителя составит

$$g = 0,3 \cdot 1000 / 121,7 = 2,46.$$

Рассчитываем молекулярную массу  $\bar{M}_n$  и степень полимеризации  $P_n$ :

$$\bar{M}_n = K_3 g / \Delta T_k = 2,77 \cdot 2,46 / 0,0012 = 5680; P_n = 5680 / 113 = 50.$$

*Осмометрия*

**Задача.** Рассчитать среднечисленную молекулярную массу и степень полимеризации поли- $\alpha$ -метилстирола, если при измерении осмотического давления при температуру 25°C для его растворов в толуоле получены следующие данные:

$C \cdot 10^2$ , г/см<sup>3</sup> ..... 0,30 0,50 0,78 0,98

$\Delta h$ , мм ..... 0,98 1,65 2,83 3,75

Плотность толуола  $\rho = 0,8623$  г/см .

*Решение.* Если плотность раствора практически равна плотности растворителя, то можно вычислить осмотическое давление  $\pi_0$  по формуле  $\pi_0 = (\Delta h \cdot \rho / 1033,3) \cdot 10^5 / 101300$ , а затем отношение  $\pi_0 / C$ , принимая во внимание, что  $C$  выражена в г/см<sup>3</sup>:

$\pi \cdot 10^3$ , атм ..... 0,80 1,38 2,36 3,13

$\pi_0 / C$  ..... 0,27 0,28 0,30 0,32

Аналитическое решение зависимости  $\pi_0 / C$  от  $C$  выражается уравнением прямой линии зависимости  $\pi_0 / C = 0,24 + 8,062C$ , в соответствии с которым  $0,24 = RT / \bar{M}_n$

$T$  - температура, К,  $R$  - универсальная газовая постоянная (8,314 Дж/(град·моль)=82,06 см<sup>3</sup>·атм/(град·моль)

$$\bar{M}_n = 82,06(273 + 25) / 0,24 = 102000; \quad \sim \text{CH}_2 - \underset{\text{C}_6\text{H}_5}{\text{C}}(\text{CH}_3) \sim; \quad M_0 = 118$$

$$P_n = 102000 / 118 = 860.$$

**Вариант 1**

1. Рассчитать молекулярную массу деструктированного препарата ацетата целлюлозы из эбулиоскопических данных его растворов в ацетоне, если  $\Delta T_{\text{э}} = 1,5 \cdot 10^{-4}$  град. при  $C = 0,1$  г/100 см<sup>3</sup>.
  2. Вычислить молекулярную массу и степень полимеризации полиакрилонитрила из криоскопических данных для его раствора в этиленкарбонате, если при  $C = 5$  г/дм<sup>3</sup>  $\Delta T_k = 1,2 \cdot 10^{-3}$  град.
  3. Рассчитать молекулярную массу и степень полимеризации поливинилового спирта, если при измерении осмотического давления для его растворов в воде при 25°C получены следующие данные:
- |                                 |      |      |      |      |
|---------------------------------|------|------|------|------|
| $C, \text{ г/см}^3$             | 0,01 | 0,02 | 0,05 | 0,10 |
| $\pi_0 \cdot 10^3, \text{ атм}$ | 0,5  | 1,0  | 2,3  | 5,2  |

**Критерии оценки (в баллах):**

- 3 балла выставляется студенту, если *правильно решил все задачи;*
- 2 балла выставляется студенту, если *правильно решил 2 задачи;*
- 1 балл выставляется студенту, если *правильно решил 1 задачу;*
- 0 баллов выставляется студенту, если *задачи решены неправильно.*

**Пример комплекта заданий для контрольной работы**

МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
ФГБОУ ВО «БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
ХИМИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ  
КАФЕДРА ВЫСОКОМОЛЕКУЛЯРНЫХ СОЕДИНЕНИЙ И ОБЩЕЙ ХИМИЧЕСКОЙ  
ТЕХНОЛОГИИ

**Комплект заданий для письменного ответа  
по дисциплине *Современные методы исследования полимеров***

**Тема Рубежный контроль 1.**

**Вариант 1.**

Задание 1. Объясните методику фракционирования методом гель-проникающей хроматографии.

Задание 2. Опишите термомеханическую кривую аморфного полимера, при каких температурах происходят переходы из одного состояния в другое.

Задание 3. Термогравиметрический метод анализа полимеров.

**Вариант 2.**

Задание 1. Объясните методику фракционирования методом дробного осаждения.

Задание 2. Объясните природу вынужденной эластичности.

Задание 3. Дифференциально-термический метод анализа полимеров.

**Тема Рубежный контроль 2.**

**Вариант 1**

Задание 1. Какие методы преимущественно используют для исследования кинетических закономерностей в процессе деструкции и деполимеризации ВМС? Опишите эти методы.

Задание 2. Вискозиметрический метод определения молекулярной массы полимеров.

Основные положения. Принципы работы.

Задание 3 Как используя данные ИК-спектрометрических исследований доказать строение полимера?

**Вариант 2.**

Задание 1. Какие методы можно использовать для изучения кинетики полимеризации, сополимеризации? На чем они основаны?

Задание 2. Интегральные, дифференциальные и среднечисленные кривые ММР (построить).  
Задание 3. На чем основан метод светорассеяния в исследовании полимеров ? Возможности метода.

**Критерии оценки (в баллах):**

- 11-15 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;

- 6-10 баллов выставляется студенту, если студент раскрыл в основном теоретические вопросы, однако допущены неточности в определении основных понятий. При выполнении практической части работы допущены несущественные ошибки;

- 1-5 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 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.

МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
ФГБОУ ВО «БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
ХИМИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ  
КАФЕДРА ВЫСОКОМОЛЕКУЛЯРНЫХ СОЕДИНЕНИЙ И ОБЩЕЙ ХИМИЧЕСКОЙ  
ТЕХНОЛОГИИ

**Вопросы для группового и индивидуального опроса  
по дисциплине  
по дисциплине Современные методы исследования полимеров**

Тема 1. «Определение молекулярной массы полимеров»

1. Почему полимеры характеризуют средним значением молекулярной массы?
2. Как определяют среднечисловую молекулярную массу?
3. Как определяют средневзвешенную молекулярную массу?
4. Зачем нужно определять молекулярную массу полимера?
5. Почему каждый метод определения молекулярной массы дает свое значение?
6. Какими параметрами характеризуют молекулярную массу полимера?
7. Сформулируйте основной закон Ньютона.
8. Каковы пределы применимости уравнение Марка-Хаувинка-Флори?

Тема 2. «Полидисперсности фракционирование полимеров»

1. Что такое полидисперсность полимера? Чем она обусловлена?
2. Как определяется полидисперсность полимера?
3. Зачем нужно определять полидисперсность полимера?
4. Что понимают под фракционированием полимеров? Зачем нужно фракционировать полимеры?
5. Объясните по существу методику фракционирования методом дробного осаждения.
6. Объясните по существу методику фракционирования методом дробного растворения.



7. Объясните по существу методику фракционирования методом гель-проникающей хроматографии.
8. Каким методом удобнее всего пользоваться при определении молекулярной массы выделенных фракций?
9. В чем заключается метод дробного осаждения полимера?
10. Какие требования предъявляются к осадителю и растворителю?
11. Какие способы проведения дробного осаждения Вы знаете?
12. Для каких целей используется метод дробного осаждения?
13. Для чего нужно проводить выделения полистирола из реакционной массы?
14. Какими показателями характеризуют высокомолекулярные соединения?

### Тема 3. «Свойства полимеров»

1. В каких физических состояниях могут существовать полимеры? Охарактеризуйте каждое состояние по степени упорядоченности и уровню молекулярной подвижности.
2. Какие полимеры способны кристаллизоваться?
3. Изобразите термомеханическую кривую аморфного полимера и покажите, при каких температурах происходят переходы из одного состояния в другое.
4. Как влияет химическое строение полимера на температуру стеклования? Объясните природу вынужденной эластичности. Что такое температура хрупкости?
5. Как влияет молекулярная масса полимера на температуру стеклования?
6. Какие реагенты применяют при вулканизации каучуков?
7. Какую структуру полимера называют трехмерной?
8. С какой целью в каучуки вводят антиоксиданты?
9. Приведите примеры механохимической деструкции.
10. Методы определения реологических свойств полимерных материалов. Измерение вязкости.
11. Испытания на горючесть твердых пластмасс.
12. Методы определения механических свойств полимеров.
13. Методы неразрушающих испытаний полимеров.
14. Методы определения электрических свойств полимеров.
15. Современные методы идентификации полимеров
16. Методы определения оптических свойств полимеров.
17. Методы испытаний пенопластов.
18. Методы аналитических испытаний полимеров.
19. Методы определения термических свойств полимеров.
20. Гель – проникающая хроматография как метод измерения вязкости полимеров.
21. Климатические испытания пластмасс.

#### *Критерии оценки (в баллах):*

- 4 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;
- 3 баллов выставляется студенту, если студент раскрыл в основном теоретические вопросы, однако допущены неточности в определении основных понятий. При выполнении практической части работы допущены несущественные ошибки;
- 1-2 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 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.

МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
ФГБОУ ВО «БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
ХИМИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ  
КАФЕДРА ВЫСОКОМОЛЕКУЛЯРНЫХ СОЕДИНЕНИЙ И ОБЩЕЙ ХИМИЧЕСКОЙ  
ТЕХНОЛОГИИ

**План оформления лабораторной работы**  
по дисциплине **Современные методы исследования полимеров**

Название лабораторной работы (ЛР)  
Цели проведения лабораторной работы  
Описание хода проведения работы  
Обработка экспериментальных данных  
Построение необходимых графиков (при условии их необходимости)  
Выводы.

*Критерии оценки (в баллах):*

- 4 балла выставляется студенту, если студент оформил ЛР в полном соответствии с представленным планом, получены правильные экспериментальные данные, выводы обоснованы;
- 3 балла выставляется студенту, если студент оформил ЛР в полном соответствии с представленным планом, получены экспериментальные данные с незначительными ошибками, выводы обоснованы;
- 1-2 балла выставляется студенту, если оформление ЛР в не полном соответствии с представленным планом, получены экспериментальные данные с незначительными ошибками, при написании выводов допущены незначительные ошибки;
- 0 баллов выставляется студенту, если оформление ЛР не в соответствии с представленным планом, получены экспериментальные данные с значительными ошибками, при написании выводов допущены значительные ошибки, обнаруживается отсутствие навыков применения теоретических знаний при выполнении практических заданий.

МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
ФГБОУ ВО «БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
ХИМИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ  
КАФЕДРА ВЫСОКОМОЛЕКУЛЯРНЫХ СОЕДИНЕНИЙ И ОБЩЕЙ ХИМИЧЕСКОЙ  
ТЕХНОЛОГИИ

Экзаменационный билет состоит из 3 теоретических вопросов. Вопросы для подготовки к экзамену приведены ниже.

**Вопросы к экзамену**

1. Перечислите методы определения молекулярных масс полимеров.

2. Как, используя данные УФ-спектроскопии, доказать строение полимера.
3. Какие методы преимущественно используют для исследования кинетических закономерностей в процессе деструкции и деполимеризации ВМС ?
4. Какие надежные методы исследования структуры полимера Вы можете предложить? На чем они основаны ?
5. Какие способы усреднения молекулярной массы полимеры Вы знаете ?
6. В каких целях при исследовании полимера используется метод концевых групп ? Какие методы приготовления образцов полимеров для спектральных исследований Вы знаете ?
7. Типы детекторов для хроматографов. Селективные детекторы.
8. В чем заключается суть метода определения ММ полимеров методом гельпроникающей хроматографии ?
9. Какие методы можно использовать для изучения кинетики полимеризации, сополимеризации ? На чем они основаны ?
10. В каких целях используют пиролитическую газовую хроматографию ?
11. Полярографический метод в исследовании полимеров.
12. В чем принципиальное различие разделения полимера по узким фракциям методом фракционирования дробным осаждением и гель проникающей хроматографией ?
13. На чем основаны преимущества УФ-спектрометрических методов исследования ВМС перед ИК-спектрометрическими ?
14. Принципиальная схема хроматографа.
15. Вискозиметрический метод определения молекулярной массы полимеров.
16. Приведите экспресс метод для определения молекулярно-массового распределения полимера.
17. Какая связь существует между осмотическим давлением растворов ВМС и молекулярной массой полимера ?
18. Как используя данные ИК-спектрометрических исследований доказать строение полимера ?
19. Методы количественных расчетов в хроматографии.
20. Интегральные, дифференциальные и среднечисленные кривые ММР (построить).
21. На чем основано определение молекулярно-массовых характеристик полярографическим методом ?
22. В чем отличие газовой хроматографии от газожидкостной хроматографии ?
23. На чем основан метод светорассеяния в исследовании полимеров ? Возможности метода.
24. Какие методы определения молекулярной массы полимера относятся к абсолютным, а какие к относительным ?
25. На чем основан вискозиметрический метод определения молекулярной массы полимера?
26. На чем основан метод измерения тепловых эффектов конденсации растворов полимеров при определении молекулярной массы полимера ?
27. Какие исследования в области ВМС можно проводить с помощью газо-жидкостной хроматографии ?
28. В чем принципиальное различие разделения полимера по узким фракциям методом фракционирования дробным осаждением и гель проникающей хроматографией ?

29. Исследование полимеров методом электронной микроскопии. Типы микроскопов и схема. Приготовление образцов, оттенивание. Расшифровка микрофотографий.
30. Вискозиметрический метод определения молекулярной массы полимеров.
31. Термогравиметрический и дифференциально-термический методы анализа полимеров.

МИНОБРАЗОВАНИЯ РОССИИ  
ФГБОУ ВО «БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
ХИМИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ  
КАФЕДРА ВЫСОКОМОЛЕКУЛЯРНЫХ СОЕДИНЕНИЙ И ОБЩЕЙ ХИМИЧЕСКОЙ  
ТЕХНОЛОГИИ

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №1  
по дисциплине **Современные методы исследования полимеров**  
Направление 04.03.01 «Химия»  
Направленность Высокомолекулярные соединения

1. В каких целях используют пиролизную газовую хроматографию ?
2. Интегральные, дифференциальные и среднечисленные кривые ММР (построить).
3. Термогравиметрический и дифференциально-термический методы анализа полимеров.

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ Кулиш Е.И.  
(подпись) (Ф.И.О.)

**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;

- **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;

- **9-16 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;

- **1-8 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. Студент не смог ответить ни на один дополнительный вопрос.

**Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины**  
**5.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины**

**Основная литература:**

1. Семчиков, Ю. Д. Введение в химию полимеров [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Ю. Д. Семчиков, С. Ф. Жильцов, С. Д. Зайцев .— Изд. 2-е, стер. — СПб. : Лань, 2014 .— 224 с. — (Учебники для вузов. Специальная литература) .— Доступ к тексту электронного издания возможен через Электронно-библиотечную систему издательства "Лань" .— ISBN 978-5-8114-1325-6 .—Режим доступа: [URL:http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=4036](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=4036)
2. Шах, В. Справочное руководство по испытаниям пластмасс и анализу причин их разрушения [Электронный ресурс] / В. Шах ; пер. с англ. под ред. А. Я. Малкина .— 3-е изд. — СПб. : Научные основы и технологии, 2009 .— 732 с.  
Доступ к тексту электронного издания возможен через Электронно-библиотечную систему «Университетская библиотека online» .— ISBN 978-5-91703-005-0 .— Режим доступа: [URL:http://biblioclub.ru/index.php?page=book\\_view&book\\_id=132363](http://biblioclub.ru/index.php?page=book_view&book_id=132363)

**Дополнительная литература:**

1. Кулезнев, Валерий Николаевич. Химия и физика полимеров : учеб. пособие / В. Н. Кулезнев, В. А. Шершнева .— Изд. 3-е, испр. — Санкт-Петербург ; Москва ; Краснодар : Лань, 2014 .— 368 с. — (Учебники для вузов. Специальная литература) .— Режим доступа: Доступ к электронной версии этой книги на [www.e.lanbook.com](http://www.e.lanbook.com) .— Библиогр. в конце гл. — ISBN 978-5-8114-1779-7 :

**5.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и программного обеспечения, необходимых для освоения дисциплины**

1. Электронная библиотечная система «ЭБ БашГУ» - <https://elib.bashedu.ru/>
2. Электронная библиотечная система «Университетская библиотека онлайн» - <https://biblioclub.ru/>
3. Электронная библиотечная система издательства «Лань» - <https://e.lanbook.com/>
4. Электронный каталог Библиотеки БашГУ - <http://www.bashlib.ru/catalogi/>
5. Универсальная Базы данных EastView (доступ к электронным научным журналам) - <https://dlib.eastview.com/browse>
6. Научная электронная библиотека - e-library.ru (доступ к электронным научным журналам) - [https://elibrary.ru/projects/subscription/rus\\_titles\\_open.asp](https://elibrary.ru/projects/subscription/rus_titles_open.asp)
7. Windows 8 Russian. Windows Professional 8 Russian Upgrade. Договор № 104 от 17.06.2013 г. Лицензии бессрочные
8. MicrosoftOfficeStandard 2013 Russian. Договор № 114 от 12.11.2014 г. Лицензии бессрочные
9. LinuxOpenSUSE 12.3 (x84\_64) GNUGeneralPublicLicense

**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
<p><b>1. учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа:</b> аудитория № 405 (химфак корпус), аудитория № 311 (химфак корпус), аудитория № 310 (химфак корпус), аудитория № 305 (химфак корпус), аудитория № 001 (химфак корпус), аудитория № 002 (химфак корпус), аудитория № 006 (химфак корпус), аудитория № 007 (химфак корпус), аудитория № 008 (химфак корпус).</p> <p><b>2. учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа:</b> лаборатория № 121 (химфак корпус), лаборатория № 407 (химфак корпус), лаборатория № 412 (химфак корпус).</p> <p><b>3. учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций:</b> аудитория № 405 (химфак корпус), аудитория № 311 (химфак корпус), аудитория № 310 (химфак корпус), аудитория № 305 (химфак корпус), аудитория № 001 (химфак корпус), аудитория № 002 (химфак корпус), аудитория № 006 (химфак корпус),</p>	<p><b>Аудитория № 405</b> Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, доска,ноутбук,мультимедиа-проектор Mitsubishi XD3200U, экран с электроприводом 300*400см Spectra Classic.</p> <p><b>Аудитория № 311</b> Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, доска, ноутбук,проектор Mitsubishi XD 600U, экран с электроприводом Projecta 183*240см Matte white.</p> <p><b>Аудитория № 310</b> Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, доска, ноутбук,мультимедиа-проектор Mitsubishi EW230ST, экран настенный Classic Norma 244*183.</p> <p><b>Аудитория № 305</b> Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, доска, ноутбук,мультимедиа-проектор Mitsubishi EW230ST, экран настенный Classic Norma 244*183.</p> <p><b>Аудитория № 001</b> Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, доска.</p> <p><b>Аудитория № 002</b> Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, доска.</p> <p><b>Аудитория № 006</b> Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, доска.</p> <p><b>Аудитория № 007</b> Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, доска.</p> <p><b>Аудитория № 008</b> Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, доска.</p> <p><b>Лаборатория № 121</b> Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, набор химической посуды, комплект мебели ВНР, аквадистиллятор, доска аудиторная ДА (32)З, доска классная/2002г, микроскоп, насос, РМС "Ионометрия", информационный стенд, визкозиметр d=0,54 (10 шт.), визкозиметр d=1,16 (5 шт.), периодическая система Менделеева (2шт.), стол 2-х тумб., стол 2-х тумб.,подставка-кафедра.</p> <p><b>Лаборатория № 407</b> Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, набор химической посуды, прибор, установка.</p> <p><b>Лаборатория № 412</b> Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, набор химической посуды, газометр</p> <p><b>Лаборатория № 220</b></p>	<p>1. Windows 8 Russian. Windows Professional 8 Russian Upgrade. Договор № 104 от 17.06.2013 г. Лицензии бессрочные</p> <p>2. Microsoft Office Standard 2013 Russian. Договор № 114 от 12.11.2014 г. Лицензии бессрочные</p>

<p>аудитория № 007 (химфак корпус), аудитория № 008 (химфак корпус).</p> <p><b>4. учебная аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации:</b></p> <p>аудитория № 405 (химфак корпус), аудитория № 311 (химфак корпус), аудитория № 310 (химфак корпус), аудитория № 305 (химфак корпус), аудитория № 001 (химфак корпус), аудитория № 002 (химфак корпус), аудитория № 006 (химфак корпус), аудитория № 007 (химфак корпус), аудитория № 008 (химфак корпус).</p> <p><b>5. помещения для самостоятельной работы:</b></p> <p>читальный зал № 1 (главный корпус), читальный зал № 2 (физмат корпус-учебное), читальный зал № 5 (гуманитарный корпус), читальный зал № 6 (учебный корпус), читальный зал № 7 (гуманитарный корпус), лаборатория № 111 (химфак корпус), лаборатория № 206 (химфак корпус), лаборатория № 207 (химфак корпус).</p> <p><b>6. помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования:</b></p> <p>лаборатория № 013 (химфак корпус).</p>	<p>Комплект мебели ВНР, набор химической посуды, весы ВСЛ-200/1 1А, мешалка магнитная EcoStir(1.5л,300-2000об/мин, платформа диам. 120 мм, без нагрева), РМС "Кондуктометрия" (Рабочее место студента), спектрофотометр ЮНИКО-2800, термостат жидкостный ВИС-Т-02</p> <p><b>Читальный зал № 1</b></p> <p>Научный и учебный фонд, научная периодика, ПК (моноблок) - 3 шт., неограниченный доступ к ЭБС и БД; количество посадочных мест – 76.</p> <p><b>Читальный зал №2</b></p> <p>Научный и учебный фонд, научная периодика, ПК (моноблок), подключенных к сети Интернет, – 8 шт., неограниченный доступ к ЭБС и БД; количество посадочных мест – 50.</p> <p><b>Читальный зал № 5</b></p> <p>Научный и учебный фонд, научная периодика, ПК (моноблок) - 3 шт, неограниченный доступ к ЭБС и БД; количество посадочных мест – 27.</p> <p><b>Читальный зал № 6</b></p> <p>Научный и учебный фонд, научная периодика, ПК (моноблок) - 6 шт, неограниченный доступ к ЭБС и БД; количество посадочных мест – 30.</p> <p><b>Читальный зал № 7</b></p> <p>Научный и учебный фонд, научная периодика, ПК (моноблок) - 5 шт, неограниченный доступ к ЭБС и БД; количество посадочных мест – 18.</p> <p><b>Лаборатория № 111</b></p> <p>Учебная мебель, весы ALC-150d3 (150 г, 1мг, внешняя калибровка) ACCULAB, выч/блок для управления приводом реометра крутящего момента HAAKE PolyLab OSc сист., компрессор поршневой безмасляный METABO Basic 250-24W OF, компьютер в составе: системный блок Celeron G 3900/4 GB/500GB/450W/Win7PRO по ц., система реометра крутящего момента HAAKE PolyLab OS с двухшнековым экструдером, термопластавтомат Babyplast горизонтального типа с объемом впрыска до 15см<sup>3</sup>, шкаф сушильный LOIP LF-120/300-VS1, стол лабораторный 1300x1000x1050мм, керамогранит, усил. корпус, дробилка отходов Mini Goliath, литьевая пресс-форма для пр-ва образц. для опр.проч.на разрыв, литьевая пресс-форма для пр-ва образц. для опр. ударной вязкости по Шарпи, промышленный индивидуальный охладитель, термостат для темперирования пресс-форм, шкаф электроавтоматики для подключения ТПА, щетка из мессинга для очистки прибора, щетка хоз-ая для очистки приборов, установка для пров. спец. исследований: Везерометр для комп. испытаний мат. на стойкость, установка для проведения специализированных исследований.: Портативный спектрофотометр, комплект мебели ВНР, комплект спец. об. (Автом.копер,Станок,Прибор,HV-3000-P3),</p>	
---	---	--

	<p>специализ. оборуд. для получения полимерных композитов методом экструзии.</p> <p><b>Лаборатория № 206</b></p> <p>Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, мешалка магнитная EcoStir (1.5л,300-2000об/мин,платформа диам.120мм,без нагрева), мешалка магнитная ПЭ-6110 (до 1л, с подогрев. 120С), мешалка магнитная ПЭ-6110 (до 1л, с подогрев. 120С), мешалка магнитная ПЭ-6110 (до 1л, с подогрев. 120С), мешалка магнитная с подогревом ПЭ-6110М, мешалка магнитная с подогревом ПЭ-6110М, микроскоп, многофункциональное устройство KyoceraFS-1030MFP, ноутбук HP Pavilion, проектор BenQMP612C, ноутбук HP 6820sT2370 17 WXGA, монитор 19" Samsung 931BWSFVTFT, системный блок IntelCore в комплекте, память NransTS 4G, стул ИСО/черн/ (6шт.), ноутбук ASUSK52JE 15.6"/IntelCorei3 370 M/DVD-RW/CAM/WiFi/Win7BASIC.</p> <p><b>Лаборатория № 207</b></p> <p>Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, набор химической посуды, настольная унив/испытат. машина д/провед. испытаний на растяж. AGS-5kNX, комплект спец. оборудования (Автом. копер, Станок, Прибор HV-3000-P3), специализированная испытательная машина AGS-10kNX фирмы Шимадзу для опр. физ. мех., комплект мебели ВНР, комплект специализ. оборудования для опред. плотности полим. комп. материалов (Весы A&amp;D, устр-во AD-1654, весы лабораторные)</p> <p><b>Лаборатория № 013</b></p> <p>Комплект мебели ВНР, весы GR-120 (120г*0,1мг) внутр. калибровка, с поверкой, центрифуга ОПН-8, многофункциональное устройство HPLaserJetM1536 DNFMFP (CE538A)128mb, электроплитка</p>	
--	---	--



ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

**СОДЕРЖАНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ**

дисциплины Современные методы исследования полимеров на 8 семестр

очная

форма обучения

<b>Вид работы</b>	<b>Объем дисциплины</b>
Общая трудоемкость дисциплины (ЗЕТ / часов)	2/72
Учебных часов на контактную работу с преподавателем:	43,2
лекций	18
практических/ семинарских	8
лабораторных	16
других (групповая, индивидуальная консультация и иные виды учебной деятельности, предусматривающие работу обучающихся с преподавателем) (ФКР)	1,2
Учебных часов на самостоятельную работу обучающихся (СР)	3
Учебных часов на подготовку к экзамену/зачету/дифференцированному зачету (Контроль)	25,8

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	4	5	6	7	8	9	10
1.	Общие сведения о ВМС и методах их исследования. Приборное оснащение лабораторий кафедры ВМС и ОХТ	2				Осн. лит-ра 1-2 Доп. лит-ра 1		
2.	Молекулярная масса, полидисперсность и молекулярно-массовое распределение.	2				Осн. лит-ра 1-2 Доп. лит-ра 1		
3.	Методы определения молекулярной массы. Определение среднечисловой молекулярной массы		2			Осн. лит-ра 1-2 Доп. лит-ра 1	Подготовка к тесту, решение задач, подготовка к опросу	<i>тест, решение задач, опрос</i>
4.	Методы определения молекулярной массы. Определение среднемассовой молекулярной массы		2			Осн. лит-ра 1-2 Доп. лит-ра 1	Подготовка к тесту, решение задач, подготовка к опросу	<i>тест, решение задач, опрос</i>
5.	Методы определения молекулярной массы. Метод светорассеяния		2			Осн. лит-ра 1-2 Доп. лит-ра 1	Подготовка к тесту, решение задач, подготовка к опросу	<i>тест, решение задач, опрос</i>

6.	Методы исследования структуры и состава полимеров (ЭПР, ЯМР, масс-спектроскопия, химические методы)	2	2			Осн. лит-ра 1-2 Доп. лит-ра 1	Подготовка к тесту, решение задач, подготовка к опросу	<i>тест, решение задач, опрос</i>
7.	Методы исследования структуры и состава полимеров. Метод рентгено-структурного анализа	2				Осн. лит-ра 1-2 Доп. лит-ра 1	Подготовка к тесту	<i>тест</i>
8.	Методы исследования структуры и состава полимеров. ИК-спектроскопия			2		Осн. лит-ра 1-2 Доп. лит-ра 1	Подготовка к тесту, Обработка результатов, оформление лабораторной работы к ЛР,	<i>тест</i>
9.	Методы исследования структуры и состава полимеров. УФ-спектроскопия			2		Осн. лит-ра 1-2 Доп. лит-ра 1	Подготовиться к тесту, Обработка результатов, оформление лабораторной работы к ЛР,	<i>тест</i>
10.	Методы термического анализа полимерных материалов (ДТА, ТГА)	2		4		Осн. лит-ра 1-2 Доп. лит-ра 1	Подготовка, Обработка результатов, оформление лабораторной работы к ЛР,	<i>письменная работа</i>
11.	Методы термического анализа полимерных материалов (ДСК)	2		2		Осн. лит-ра 1-2 Доп. лит-ра 1	Обработка результатов, оформление лабораторной работы к ЛР,	<i>письменная работа</i>

12	Методы термического анализа полимерных материалов (ТМА)	2		2		Осн. лит-ра 1-2 Доп. лит-ра 1	Подготовка к письменной работе, Обработка результатов, оформление лабораторной работы к ЛР	<i>письменная работа</i>
13.	Методы термического анализа полимерных материалов (ДМА)			2		Осн. лит-ра 1-2 Доп. лит-ра 1	Подготовка к письменной работе, Обработка результатов, оформление лабораторной работы к ЛР,	<i>письменная работа</i>
14.	Механические и прочностные свойства полимерных материалов и методы их определения	2		2		Осн. лит-ра 1-2 Доп. лит-ра 1	Подготовка к письменной работе, Обработка результатов, оформление лабораторной работы к ЛР	<i>письменная работа</i>
15.	Теплофизические свойства полимерных материалов и методы их определения	2			3	Осн. лит-ра 1-2 Доп. лит-ра 1	Подготовка к письменной работе.	<i>письменная работа</i>
	<b>Всего часов:</b>	18	8	16	3			

**Рейтинг план дисциплины**

Современные методы исследования полимеров

Направление 04.03.01 Химия Направленность Высокомолекулярные соединения

Виды учебной деятельности студентов	Балл за конкретное задание	Число заданий за семестр	Баллы	
			Минимальный	Максимальный
<b>Модуль 1</b>				
<b>Текущий контроль</b>				
1. Аудиторная работа (Индивидуальный и групповой опрос)	4	3	0	12
2. Домашние задания (Оформление лабораторной работы)	2	3	0	6
3. Аудиторная работа (Решение задач)	2	1	0	2
<b>Рубежный контроль</b>				
1. Тест	1	15	0	15
<b>Всего</b>				<b>35</b>
<b>Модуль 2</b>				
<b>Текущий контроль</b>				
1. Аудиторная работа (Индивидуальный и групповой опрос)	4	1	0	4
2. Домашние задания (Оформление лабораторной работы)	2	4	0	8
3. Аудиторная работа (Решение задач)	3	1	0	3
<b>Рубежный контроль</b>				
1. Письменная контрольная работа	15	1	0	15
<b>Всего</b>				<b>35</b>
<b>Поощрительные баллы</b>				
1. Студенческая олимпиада			0	5
2. Публикация статей			0	3
3. Участие в конференции			0	2
<b>Всего</b>				<b>10</b>
<b>Посещаемость (баллы вычитаются из общей суммы набранных баллов)</b>				
1. Посещение лекционных занятий			0	-6
2. Посещение лабораторных занятий			0	-10
<b>Итоговый контроль</b>				
1. Экзамен			0	30