

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

ХИМИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ

Утверждено:  
на заседании кафедры ВМС и ОХТ  
протокол от «7» апреля 2020 г. № 6

Согласовано:  
Председатель УМК факультета /института

Зав. кафедрой



Кулиш Е.И.



Гарифуллина Г.Г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

дисциплина **Спектральные методы анализа 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>	 /Чернова В.В. (подпись, Фамилия И.О.)
--	--

Для приема: 2020 г.

Уфа 2020 г.

Составитель / составители: Чернова В.В.

Рабочая программа дисциплины утверждена на заседании кафедры ВМС и ОХТ протокол от «7» апреля 2020 г. № 6

## Список документов и материалов

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы 4
2. Цель и 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	ПК-7.1 Знать физические свойства материалов и веществ	Знать: физические свойства материалов и веществ

	учетом их физических и химических свойств		
		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
		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 «Спектральные методы анализа полимеров» относится к части дисциплин по выбору.

Дисциплина изучается на 4 курсе в 8 семестре.

**Цель:** расширение знаний в теоретических основах методов оптической спектроскопии (ИК, УФ, КР) и последних достижениях в области спектроскопии полимеров (Фурье-ИК спектроскопия, спектроскопия полимерных оптических волокон и т.д.), в использовании спектральных методов при качественном и количественном анализе полимеров (химический состав, конформационный и конфигурационный состав, степень кристалличности, и др.), применение методов спектроскопии при решении аналитических, химических, структурных и технологических задач в области физики, химии и технологии полимеров.

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 результатов работы,	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 работе с ними,

нормы ТБ				требования к оформлению результатов эксперимента, но допускает отдельные неточности	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 научных исследований	Владеть: базовыми навыками использования современной аппаратуры при проведении научных исследований	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 исследований	Владеет базовыми навыками использования современной аппаратуры при проведении научных исследований



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 в 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 химических	Способен правильно работать с химическими соединениями на основании полного представления об их химических

				соединений	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 doskonaльные навыки работы с химическими реактивами. Стремится 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	Владет 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, письменный ответ, реферат</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</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</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</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</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</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	Владеть: базовыми навыками	<i>Индивидуальный,</i>

навыками использования современной аппаратуры при проведении научных исследований	использования современной аппаратуры при проведении научных исследований	<i>групповой опрос, отчет по ЛР</i>
ПК-7.1 Знать физические свойства материалов и веществ	Знать: физические свойства материалов и веществ	<i>Индивидуальный, групповой опрос, отчет по ЛР</i>
ПК-7.2.Знать химические свойства материалов и веществ	Знать: химические свойства материалов и веществ	<i>Индивидуальный, групповой опрос, отчет по ЛР</i>
ПК-7.3 Уметь планировать работу с химическими веществами	Уметь: планировать работу с химическими веществами	<i>Индивидуальный, групповой опрос, отчет по ЛР</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</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

#### **Темы рефератов**

по дисциплине *Спектральные методы анализа полимеров*

1. Современное состояние спектральных методов исследования полимеров.
2. УФ-спектроскопия. Введение. Основные положения. Приборы: спектрометры, детекторы. Приготовление образцов: растворы, пленки, таблетки. Пиролиз. Применение к анализу. Качественный анализ. Количественный анализ. ПЗ Решение задач, расшифровка спектров
3. ИК-спектроскопия. Введение. Основные положения. Приборы: источники инфракрасного света, монохроматоры, детекторы, фотометры. Приготовление образцов: пленки, растворы, пасты (суспензии), таблетки, пиролиз. Качественное применение. Количественное применение: применение закона Ламберта, применение закона Беера. Поляризованное инфракрасное излучение. Спектры комбинационного рассеяния ПЗ Решение задач, расшифровка спектров
4. ЯМР- спектроскопия. Введение. Ядерный магнитный резонанс (ЯМР). Принципы ЯМР. Релаксационная спектроскопия (ЯМР низкого разрешения). Релаксационная спектроскопия полимеров. ЯМР высокого разрешения. ЯМР высокого разрешения. ПЗ Решение задач, расшифровка спектров
5. Рентгеновская спектроскопия. Введение. Теоретические основы. Кристаллография. Дифракция рентгеновских лучей. Рентгенографические измерения. Кристаллические

вещества. Волокнистые и аморфные вещества. Некоторые вопросы, связанные с исследованием полимеров. Кристалличность полимеров. Установление структуры кристаллов. Смеси кристаллических и аморфных областей. Ориентация кристаллитов в полимерах. Рассеяние рентгеновских лучей под малыми углами. ПЗ Решение задач  
6. ЭПР-спектроскопия. Электронный парамагнитный резонанс (ЭПР). Принципы. Методика измерений. ЭПР атомов и малых свободных радикалов. ЭПР полимеров. ПЗ Решение задач, расшифровка спектров

7. Масс-спектрометрия. Введение. Основные положения. Масс-спектрометр с разделением по времени пролета. Измерение продуктов пиролиза полимеров Раздельный пиролиз. Пиролиз внутри масс-спектрометра. Масс-спектры сложных молекул. Масс-спектры пиролизованных полимеров. Масс-спектры дейтерированных полимеров. Радиолиз, фотолиз, окисление ПЗ Решение задач, расшифровка масс-спектров.

8. Флуоресценция. Введение. Основные положения. Источники ультрафиолетового излучения. Детекторы флуоресценции. Применение к анализу Различение полимеров и добавок. Различение текстильных волокон. Натуральный и синтетические каучуки. Добавки в вулканизатах. Определение молекулярного веса. ПЗ Решение задач

**Критерии оценки (в баллах):**

- 11-15 баллов выставляется студенту, если студент полностью раскрыл тему реферата, даны развернутые ответы на все пункты содержания реферата, продемонстрировано знание терминологии, основных моментов, умение применять теоретические знания при выполнении практических заданий. Заключение (выводы) раскрывают суть работы. Список литературы не менее 15 источников;

- 6-10 баллов выставляется студенту, если студент имеет небольшие неточности в раскрытии темы реферата, даны полные ответы не на все пункты содержания реферата, продемонстрировано знание терминологии, основных моментов, умение применять теоретические знания при выполнении практических заданий. Заключение (выводы) раскрывают суть работы. Список литературы не менее 10 источников;

- 1-5 баллов выставляется студенту, если студент неполностью раскрыл тему реферата, даны неполные ответы не на все пункты содержания реферата, продемонстрировано знание терминологии, основных моментов, умение применять теоретические знания при выполнении практических заданий. Заключение (выводы) не полностью раскрывают суть работы. Список литературы не менее 5 источников;

- 0 баллов выставляется студенту, если студент не полностью раскрыл тему реферата, не даны развернутые ответы на большинство пунктов содержания реферата, не продемонстрировано знание терминологии, основных моментов, умение применять теоретические знания при выполнении практических заданий. Заключение (выводы) не раскрывают суть исследования. Список литературы менее 5 источников.

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

**Вопросы для группового и индивидуального опроса**  
по дисциплине Спектральные методы анализа полимеров

Тема 1. УФ-спектроскопия.

1. Физические основы метода: электронные состояния молекул, классификация электронных переходов в молекулах, правила отбора.
2. Взаимосвязь электронных спектров и структуры органических молекул: хромофоры и ауксохромы, сопряжение хромофоров, неспецифическое и специфическое влияние растворителей, батохромный и гипсохромный сдвиги, гипсохромный и гиперхромный эффекты, классификация полос поглощения в электронных спектрах.
3. Избирательное поглощение важнейших ауксохромных и хромофорных групп: насыщенные гетероатомные ауксохромы, карбонильный хромофор, диеновый хромофор, еноновый хромофор, бензольный хромофор, правила Вудворда-Физера.
4. Принцип работы УФ спектрофотометра.
5. Условия измерения УФ спектров.
6. Примеры структурного анализа ненасыщенных органических соединений по спектру поглощения в ближней области УФ спектра. Применение для исследования полимеров.

#### Тема 2. ИК-спектроскопия.

1. Физические основы метода: частота и интенсивность поглощения в колебательных спектрах двухатомных молекул, основные колебания многоатомных молекул.
2. Взаимосвязь инфракрасных спектров и структуры органических молекул: валентные и деформационные колебания, характеристичность колебаний и ее физические причины, факторы, вызывающие сдвиг полос поглощения и изменение их интенсивности. Характеристическое поглощение важнейших структурных фрагментов и функциональных групп органических соединений: C–C, C=C, C≡C, C<sub>аром</sub>–C<sub>аром</sub>, C<sub>sp3</sub>–H, C<sub>sp2</sub>–H, C<sub>sp</sub>–H, C–O, C–N, O–H, N–H, S–H, C=O, CHO, COOH, COOR, COHal, NO<sub>2</sub>, C≡N.
3. Структурные области ИК спектра. Принципы отнесения полос поглощения.
4. Последовательность проведения структурного анализа.
5. Количественная ИК спектроскопия.
6. Принцип работы ИК спектрофотометра. Условия измерения ИК спектров. Применение для исследования полимеров.

#### Тема 3. ЯМР- спектроскопия.

1. Физические основы метода: магнитные свойства ядер, основное уравнение ядерного магнитного резонанса, взаимодействия магнитных моментов ядер (тонкая и сверхтонкая структура сигналов ядер).
2. Принцип работы ЯМР спектрометра.
3. Спектроскопия углеродного магнитного резонанса: шкала химических сдвигов ядер <sup>13</sup>C, их характеристичность, закономерности в изменении значений химических сдвигов, константы спин-спинового взаимодействия J<sub>C–H</sub>, полное и частичное подавление спин-спинового взаимодействия ядер <sup>13</sup>C и протонов. Ядерный эффект Оверхаузера.
4. Понятие о спектроскопии ядерного магнитного резонанса динамических систем (обменные процессы). Двумерная спектроскопия ЯМР.
5. Примеры структурного анализа органических соединений по спектрам ПМР и ЯМР <sup>13</sup>C.
6. Применение для исследования полимеров.

#### Тема 4. ЭПР-спектроскопия

1. Электронный парамагнитный резонанс (ЭПР). Принципы.
2. Методика измерений.
3. ЭПР атомов и малых свободных радикалов.
4. ЭПР полимеров. Основные положения.
5. Примеры применения метода для исследования полимеров.

## Тема 5. Масс-спектрометрия.

1. Физические основы метода: принцип работы масс-спектрометра, его разрешающая сила, образование масс-спектра, основное уравнение масс-спектрометрии, типы регистрируемых ионов (молекулярные, осколочные, метастабильные, многозарядные).

2. Определение молекулярной брутто-формулы по масс-спектру: метод точного измерения масс молекулярных ионов, метод измерения интенсивностей пиков ионов, изотопных молекулярному иону.

3. Качественные теории масс-спектрометрии органических соединений: теория локализации заряда, теория устойчивости продуктов фрагментации. Масс-спектрометрические правила: азотное, “четно-электронное”, затрудненный разрыв связей, прилежащих к ненасыщенным системам.

4. Основные направления фрагментации органических соединений под электронным ударом (углеводородов и их галогенпроизводных, спиртов, фенолов, простых эфиров, альдегидов, кетонов, аминов, карбоновых кислот и их производных).

5. Понятие о методе химической ионизации и хроматомасс-спектрометрии.

6. Примеры применения метода для исследования полимеров.

### *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 незначительные 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 Спектральные методы анализа 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.

### **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 Спектральные методы анализа полимеров**

**Тема** Рубежный контроль

#### **Вариант 1**

Задание 1. Масс-спектрометрия. Основные положения .

Задание 2. ЭПР-спектроскопия. Основные положения. Примеры применения метода для исследования полимеров.

Задание 3 УФ-спектроскопия. Основные положения. Примеры применения метода для исследования полимеров.

#### **Вариант 2.**

Задание 1. Масс-спектрометрия. Основные положения .

Задание 2. ИК-спектроскопия. Основные положения. Примеры применения метода для исследования полимеров.

Задание 3. ЯМР-спектроскопия. Основные положения. Примеры применения метода для исследования полимеров.

***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

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

**Вопросы к экзамену**

1. Современное состояние спектральных методов исследования полимеров.
2. УФ-спектроскопия. Основные положения.
3. Приборы УФ-спектроскопии: спектрометры, детекторы.
4. Подготовка образцов для УФ-спектроскопии: растворы, пленки, таблетки.
5. Применение УФ-спектроскопии к качественному анализу.
6. Применение УФ-спектроскопии к количественному анализу.
7. ИК-спектроскопия. Основные положения.
8. Приборы ИК-спектроскопии: источники инфракрасного света, монохроматоры, детекторы, фотометры.
9. Подготовка образцов для ИК-спектроскопии: пленки, растворы, пасты (суспензии), таблетки, пиролиз.
10. Качественное применение ИК-спектроскопии.
11. Количественное применение ИК-спектроскопии: применение закона Ламберта, применение закона Беера.
12. Поляризованное инфракрасное излучение. Спектры комбинационного рассеяния
13. ЯМР- спектроскопия. Ядерный магнитный резонанс (ЯМР). Принципы ЯМР.
14. Релаксационная спектроскопия (ЯМР низкого разрешения).
15. Релаксационная спектроскопия полимеров.
16. ЯМР высокого разрешения. ЯМР высокого разрешения.
17. Рентгеновская спектроскопия. Теоретические основы.
18. Кристаллография. Дифракция рентгеновских лучей.
19. Рентгенографические измерения. Кристаллические вещества. Волокнистые и аморфные вещества. Некоторые вопросы, связанные с исследованием полимеров. Кристалличность полимеров.
20. Установление структуры кристаллов. Смеси кристаллических и аморфных областей. Ориентация кристаллитов в полимерах.

21. Рассеяние рентгеновских лучей под малыми углами.
22. ЭПР-спектроскопия. Электронный парамагнитный резонанс (ЭПР). Принципы. Методика измерений.
23. ЭПР атомов и малых свободных радикалов. ЭПР полимеров.
24. Масс-спектрометрия. Основные положения.
25. Масс-спектрометр с разделением по времени пролета. Измерение продуктов пиролиза полимеров Раздельный пиролиз. Пиролиз внутри масс-спектрометра.
26. Масс-спектры сложных молекул. Масс-спектры пиролизованных полимеров. Масс-спектры дейтерированных полимеров.
27. Радиолиз, фотолиз, окисление.
28. Флуоресценция. Основные положения.
29. Источники ультрафиолетового излучения. Детекторы флуоресценции.
30. Применение к флуоресценции к анализу. Различение полимеров и добавок. Различение текстильных волокон. Натуральный и синтетические каучуки. Добавки в вулканизатах.
31. Определение молекулярного веса методом флуоресценции.

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

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №1  
 по дисциплине **Спектральные методы анализа полимеров**  
 Направление 04.03.01 «Химия»  
 Профиль Высокомолекулярные соединения

1. ЭПР атомов и малых свободных радикалов. ЭПР полимеров.
2. Масс-спектрометрия. Введение. Основные положения/
3. Определение молекулярного веса методом флуоресценции.

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;

- **0-8 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.

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

**Основная литература:**

1. Семчиков, Юрий Денисович. Высокомолекулярные соединения : учебник для вузов / Ю. Д. Семчиков .— М. : Академия, 2003 (либо 2005).— 368 с. : ил. — (Высшее образование) .— Допущ. М-вом образования РФ в качестве учебника для студ. вузов, обучающихся по спец. "Химия" .— ISBN 5769514329 :
2. Кулиш, Е.И. Реологические методы исследования [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Е.И. Кулиш ; Башкирский государственный университет .— Уфа : РИЦ БашГУ, 2016 .— Электрон. версия печ. публикации .— Доступ возможен через Электронную библиотеку БашГУ .— <URL:[https://elib.bashedu.ru/dl/corp/Kulish\\_Reologicheskie\\_metody\\_issledovaniya\\_up\\_2016.pdf](https://elib.bashedu.ru/dl/corp/Kulish_Reologicheskie_metody_issledovaniya_up_2016.pdf)>.

**Дополнительная литература:**

1. Коваленко, Петр Никитич. Физико-химические методы анализа. Практическое руководство. / П.Н. Коваленко, К.Н. Багдасаров ; под ред. А.Г. Бергмана .— / 2-е изд., испр. и доп. — Ростов н/Д : Изд. Рост. ун-та, 1966 .— 386 с
2. Кузяков, Юрий Яковлевич. Методы спектрального анализа : Учебное пособие для хим. спец. ун-в / Ю.Я. Кузяков, К.А. Семенов, Н.Б. Зоров .— М. : МГУ, 1990 .— 212 с. : ил. — Библиогр.: с.209-210 .— ISBN 5-211-00408-6.
3. Рабек, Я. Экспериментальные методы в химии полимеров / Я. Рабек ; под ред. В. В. Коршака; пер. с англ. Я. С. Выгодского .— М. : Мир, Ч.1 .— 1981 .— 384 с.
4. Рабек, Я. Экспериментальные методы в химии полимеров / Я. Рабек ; под ред. В. В. Коршака; пер. с англ. Я. С. Выгодского .— М. : Мир, Ч.2 .— 1983 .— 480 с. : илл. — Библиогр.:

**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 - elibrary.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. Microsoft Office Standard 2013 Russian. Договор № 114 от 12.11.2014 г. Лицензии бессрочные
9. Linux OpenSUSE 12.3 (x84\_64) GNU General Public License.

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

<p><b>Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы</b></p>	<p><b>Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы</b></p>	<p><b>Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа</b></p>
<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)3, 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>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>Лаборатория № 220</b> 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> 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> 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> 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> Научный и учебный фонд, научная периодика, ПК (моноблок) - 6 шт, неограниченный доступ к ЭБС и БД; количество посадочных мест – 30.</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><b>Читальный зал № 7</b> 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> 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 Babuplast 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), специализ. оборуд. для получения</p>	

	<p>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 Спектральные методы анализа полимеров на 8 семестр

очная

форма обучения

<b>Вид работы</b>	<b>Объем дисциплины</b>
Общая трудоемкость дисциплины (ЗЕТ / часов)	4/144
Учебных часов на контактную работу с преподавателем:	113,2
лекций	48
практических/ семинарских	32
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)	5
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.)
		Всего	ЛК	ПР/СЕМ	ЛР	СР			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1.	Современное состояние спектральных методов исследования полимеров.	5	4			1	Осн. лит-ра 1-2 Доп. лит-ра 1-4	Более подробное изучение пройденной темы по основной и дополнительной литературе	<i>Индивидуальный, групповой опрос, реферат, письменная работа</i>
2.	УФ-спектроскопия. Основные положения. Применение для исследования полимеров. ПЗ Решение задач, расшифровка спектров	5	4			1	Осн. лит-ра 1-2 Доп. лит-ра 1-4	Более подробное изучение пройденной темы по основной и дополнительной литературе	<i>Индивидуальный, групповой опрос, реферат, письменная работа</i>
3.	ИК-спектроскопия. Основные положения. Применение для исследования полимеров. Определение степени кристалличности	5	4			1	Осн. лит-ра 1-2 Доп. лит-ра 1-4	Более подробное изучение пройденной темы по основной и дополнительной	<i>Индивидуальный, групповой опрос, реферат, письменная работа</i>

	полимеров. ПЗ Решение задач, расшифровка спектров							литературе	
4.	ЯМР- спектроскопия. Основные положения. Области применения метода для исследования полимеров.  ПЗ Решение задач, расшифровка спектров	5	4			1	Осн. лит-ра 1-2 Доп. лит-ра 1-4	Более подробное изучение пройденной темы по основной и дополнительной литературе	<i>Индивидуальный, групповой опрос, реферат, письменная работа</i>
5.	Рентгеновская спектроскопия. Основные положения. Примеры применения метода для исследования полимеров. Определение степени кристалличности полимеров. ПЗ Решение задач	5	4			1	Осн. лит-ра 1-2 Доп. лит-ра 1-4	Более подробное изучение пройденной темы по основной и дополнительной литературе	<i>Индивидуальный, групповой опрос, реферат, письменная работа</i>
6.	ЭПР-спектроскопия Основные положения. Примеры применения метода для исследования полимеров. ПЗ Решение задач, расшифровка спектров	4	4				Осн. лит-ра 1-2 Доп. лит-ра 1-4		<i>Индивидуальный, групповой опрос, реферат, письменная работа</i>
7.	Масс-спектрометрия. Основные положения.	4	4				Осн. лит-ра 1-2 Доп. лит-ра 1-4		<i>Индивидуальный, групповой опрос,</i>

	Примеры применения метода для исследования полимеров. ПЗ Решение задач, расшифровка масс-спектров.								<i>реферат, письменная работа</i>
8.	Флуоресценция. Основные положения. Примеры применения метода для исследования полимеров. ПЗ Решение задач	4	4				Осн. лит-ра 1-2 Доп. лит-ра 1-4		<i>Индивидуальный, групповой опрос, реферат, письменная работа</i>
9	УФ-спектроскопия. Основные положения. Применение для исследования полимеров.	16	4	6	6		Осн. лит-ра 1-2 Доп. лит-ра 1-4		<i>Индивидуальный, групповой опрос, Отчет по ЛР</i>
10	ИК-спектроскопия. Основные положения. Применение для исследования полимеров. Определение степени кристалличности полимеров.	16	4	6	6		Осн. лит-ра 1-2 Доп. лит-ра 1-4		<i>Индивидуальный, групповой опрос, Отчет по ЛР</i>
11	ЯМР- спектроскопия. Основные положения. Области применения метода для исследования полимеров.	16	4	6	6		Осн. лит-ра 1-2 Доп. лит-ра 1-4		<i>Индивидуальный, групповой опрос, Отчет по ЛР</i>

12	ЭПР-спектроскопия Основные положения. Примеры применения метода для исследования полимеров.	14	2	6	6		Осн. лит-ра 1-2  Доп. лит-ра 1-4		<i>Индивидуальный, групповой опрос, Отчет по ЛР</i>
13	Масс-спектрометрия. Основные положения. Примеры применения метода для исследования полимеров.	18	2	8	8		Осн. лит-ра 1-2  Доп. лит-ра 1-4		<i>Индивидуальный, групповой опрос, Отчет по ЛР Письменный ответ</i>
	Всего	117	48	32	32	5			

**Рейтинг план дисциплины**

Спектральные методы анализа полимеров

Направление 04.03.01 Химия

профиль 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)	4	2	0	8
<b>Рубежный контроль</b>				
1. Реферат	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	2	0	8
2. Домашние задания (Оформление лабораторной работы)	4	3	0	12
<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