

МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
ФГБОУ ВО «БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
ХИМИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ

Актуализировано:  
на заседании кафедры  
протокол от № 9 «09» 06. 2017г.  
Зав. кафедрой Галипов Р.Ф.

Согласовано:  
Председатель УМК химического факультета  
Г.Г. Гарифуллина /Гарифуллина Г.Г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

дисциплина Спектроскопические методы исследования биоорганических соединений

Базовая часть Б1.Б.26.07

**программа специалитета**

Направление подготовки (специальность)  
04.05.01 «Фундаментальная и прикладная химия»

Направленность (профиль) подготовки  
Биоорганическая химия

Квалификация  
Химик. Преподаватель химии

Разработчик (составитель) Доцент, к.х.н. (должность, ученая степень, ученое звание)	<u>А.Х. Фаттахов</u> /Фаттахов А.Х. (подпись, Фамилия И.О.)
---	--

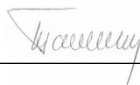
Для приема 2015 года

Уфа 2017 г.

Составитель: Фаттахов А.Х.

Рабочая программа дисциплины актуализирована на заседании кафедры протокол от № 9 «09» 06. 2017г

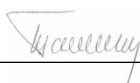
Заведующий кафедрой



/ Талипов Р.Ф.

Дополнения и изменения, внесенные в рабочую программу дисциплины (обновлены перечень основной и дополнительной литературы и лицензионное программное обеспечение, необходимое для освоения дисциплины), приняты на заседании кафедры органической и биоорганической химии, протокол № 8 от 01.04.2019 г.

Заведующий кафедрой



/ Талипов Р.Ф.

### Список документов и материалов

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

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

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

Результаты обучения		Формируемая компетенция (с указанием кода)	Примечание
Знания	Знать: теоретические основы базовых химических дисциплин	ОПК-1 способностью воспринимать, развивать и использовать теоретические основы традиционных и новых разделов химии при решении профессиональных задач	
	Знать стандартные методы получения, идентификации и исследования свойств веществ и материалов, правила обработки и оформления результатов работы, нормы ТБ	ОПК-2 владением навыками химического эксперимента, синтетическими и аналитическими методами получения и исследования химических веществ и реакций	
	Знать основные характеристики и свойства компонентов химических производств; типы и степень воздействия химических предприятий на окружающую среду; правила работы на оборудовании и техники безопасности	ОПК-6 владением нормами техники безопасности и умение реализовать их в лабораторных и технологических условиях	
	Знать оборудование и программы предназначенные для проведения синтеза и исследование различных ФХ свойств веществ.	ПК- 2 владением навыками использования современной аппаратуры при проведении научных исследований	
	Знать основные понятия и законы химии	ПК- 3 владением системой фундаментальных химических понятий и методологических аспектов химии, формами и методами научного познания	
	Знать основные законы химии и смежных наук	ПК- 4 способностью применять основные естественнонаучные законы при обсуждении полученных результатов	
	Знать методы анализа веществ, составляющих живую материю	ПСК -1 понимает принципы и основные признаки живой материи	
	Знать: методы анализа природных соединений и биомолекул	ПСК -2 знать основные типы биомолекул, их строение и функции в живых организмах	
Умения	Уметь выполнять стандартные действия (классификация веществ,	ОПК-1 способностью воспринимать, развивать и	

	составление схем процессов, систематизация данных и т.п.) с учетом основных понятий и общих закономерностей, формулируемых в рамках базовых химических дисциплин Уметь решать типовые учебные задачи по основным (базовым) химическим дисциплинам	использовать теоретические основы традиционных и новых разделов химии при решении профессиональных задач	
	Уметь: проводить простые химические опыты по предлагаемым методикам	ОПК-2 владением навыками химического эксперимента, синтетическими и аналитическими методами получения и исследования химических веществ и реакций	
	Уметь использовать технические средства для измерения основных параметров технологического процесса	ОПК-6 владением нормами техники безопасности и умение реализовать их в лабораторных и технологических условиях	
	Уметь проводить эксперимент на научном оборудовании, проводить обработку результатов и измерений с использованием специализированных компьютерных программ	ПК- 2 владением навыками использования современной аппаратуры при проведении научных исследований	
	Уметь Применять основные законы химии	ПК- 3 владением системой фундаментальных химических понятий и методологических аспектов химии, формами и методами научного познания	
	Уметь применять основные естественнонаучные законы и закономерности развития химической науки при анализе полученных результатов	ПК- 4 способностью применять основные естественнонаучные законы при обсуждении полученных результатов	
	Уметь применять знания общих и специфических свойств живой материи при решении профессиональных задач	ПСК -1 понимает принципы и основные признаки живой материи	
	Уметь: применять знания общих и специфических свойств природных соединений и биомолекул при решении профессиональных задач	ПСК -2 знать основные типы биомолекул, их строение и функции в живых организмах	
Владения (навыки / опыт деятельности)	Владеть: навыками работы с учебной литературой по основным химическим дисциплинам	ОПК-1 способностью воспринимать, развивать и использовать теоретические основы традиционных и новых разделов химии при решении профессиональных задач	
	Владеть базовыми навыками проведения химического эксперимента и оформления его	ОПК-2 владением навыками химического эксперимента,	

результатов	синтетическими и аналитическими методами получения и исследования химических веществ и реакций	
Владеть навыками работы на химическом оборудовании, принципами расчёта технологических режимов	ОПК-6 владением нормами техники безопасности и умение реализовать их в лабораторных и технологических условиях	
Владеть основами пробоподготовки для проведения различных физико-химических анализов Владеть начальными навыками работы со специализированным научным оборудованием	ПК- 2 владением навыками использования современной аппаратуры при проведении научных исследований	
Владеть системой фундаментальных понятий химии.	ПК- 3 владением системой фундаментальных химических понятий и методологических аспектов химии, формами и методами научного познания	
Владеть основными методами анализа и обработки полученных результатов	ПК- 4 способностью применять основные естественнонаучные законы при обсуждении полученных результатов	
Владеть навыками использования теоретических основ об основных веществах, составляющих живую материю	ПСК -1 понимает принципы и основные признаки живой материи	
Владеть: навыками использования теоретических основ о биомолекулах	ПСК -2знать основные типы биомолекул, их строение и функции в живых организмах	

## **2. Место дисциплины в структуре образовательной программы**

Дисциплина «Спектроскопические методы исследования биоорганических соединений» относится к базовой части.

Дисциплина изучается на 5 курсе в 9 семестре.

Цели изучения дисциплины: познание студентами физических и теоретических основ спектральных методов (ИК-, КР-, УФ-, ЯМР- и масс-спектроскопий) и использование этих методов для установления строения и структуры полученных органических соединений, изучения кинетики и механизма реакций, а также познание современных методов расчета теоретических спектров с использованием современных технологий и сравнение их с полученными спектрами.

Для освоения данной дисциплины требуются самые высокие знания, умения и навыки, приобретённые в результате освоения всех предшествующих дисциплин, особенно таких, как органическая химия, стереохимия, физическая химия, математика, информатика, физика, общая химия, неорганическая химия, аналитическая химия, иностранный язык.

## **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

ОПК-1 способностью воспринимать, развивать и использовать теоретические основы традиционных и новых разделов химии при решении профессиональных задач

Этап (уровень) освоения компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Не зачтено	Зачтено
Первый этап (уровень)	Знать: теоретические основы базовых химических дисциплин	Затрудняется в определении базовых понятий и формулировке основных законов химии	Имеет четкое, целостное представление о содержании основных химических курсов и общих закономерностях химических процессов, изучаемых в рамках основных химических дисциплин
Второй этап (уровень)	Уметь выполнять стандартные действия (классификация веществ, составление схем процессов, систематизация данных и т.п.) с учетом основных понятий и общих закономерностей, формулируемых в рамках базовых химических дисциплин Уметь решать типовые учебные задачи по основным (базовым) химическим дисциплинам	Умеет классифицировать вещества, составлять структурные и пространственные формулы основных классов органических и неорганических соединений, называть вещества в соответствии с номенклатурой ИЮПАК Умеет решать типовые задачи из базовых курсов химии, но допускает отдельные ошибки	Умеет прогнозировать результаты несложных последовательностей химических реакций с учетом общих закономерностей процессов, изучаемых в рамках основных химических дисциплин Умеет решать задачи повышенной сложности из базовых курсов
Третий этап (уровень)	Владеть: навыками работы с учебной литературой по основным химическим дисциплинам	Владеет навыками поиска учебной литературы, в т.ч., с использованием электронных ресурсов	Владеет навыками критического анализа учебной информации по основным разделам химии, формулировки выводов и участия в дискуссии по учебным вопросам

ОПК-2 владением навыками химического эксперимента, синтетическими и аналитическими методами получения и исследования химических веществ и реакций

Этап (уровень) освоения компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Не зачтено	Зачтено
Первый этап (уровень)	Знать: стандартные методы получения, идентификации и исследования свойств	Затрудняется в выборе метода получения, идентификации и исследования свойств	Знает стандартные методы получения, идентификации и исследования свойств различных групп веществ и материалов;



	исследования свойств веществ и материалов, правила обработки и оформления результатов работы, нормы ТБ	указанного вещества, не знает требований к оформлению результатов эксперимента и норм ТБ	правила техники безопасности при работе с ними, основные требования к оформлению результатов эксперимента
Второй этап (уровень)	Уметь: проводить простые химические опыты по предлагаемым методикам	Умеет проводить простой анализ и одностадийный синтез по готовой методике без оформления протокола опытов	Умеет выполнять демонстративные опыты по химии; одно- и двухстадийный синтез по предлагаемой методике с выходом целевого продукта согласно заявленному в методике; проводить комплексный анализ и исследование свойств полученных веществ и материалов. Умеет оформлять результаты эксперимента в соответствии с заявленными требованиями
Третий этап (уровень)	Владеть базовыми навыками проведения химического эксперимента и оформления его результатов	Владеет навыками синтеза, идентификации и изучения свойств отдельных веществ	Владеет навыками синтеза, идентификации и изучения свойств веществ и материалов, правильного протоколирования опытов

**ОПК-6 Знанием норм техники безопасности и умением реализовать их в лабораторных и технологических условиях**

Этап (уровень) освоения компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Не зачтено	Зачтено
Первый этап (уровень)	Знать: Основные характеристики и свойства компонентов химических производств; типы и степень воздействия химических предприятий на окружающую среду; правила работы на оборудовании и техники безопасности	Не знает основные характеристики и свойства компонентов химических производств; типы и степень воздействия химических предприятий на окружающую среду; правила работы на оборудовании и техники безопасности	Знает принципы определения экологической безопасности производств, методы предотвращения возможных аварий
Второй этап (уровень)	Уметь: использовать технические средства для измерения основных параметров технологического процесса	Не умеет использовать технические средства для измерения основных параметров технологического процесса	Умеет определять риски; предвидеть последствия аварии, возникающие в результате отказа работы аппаратуры
Третий этап (уровень)	Владеть: навыками работы на химическом оборудовании, принципами расчёта технологических режимов	Не владеет навыками работы на химическом оборудовании, принципами расчёта технологических режимов	Владеет методами расчета рисков химических производств. Принципами диагностики химико-технологической системы

**ПК-2 владением навыками использования современной аппаратуры при проведении научных исследований**

Этап (уровень) освоения компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Не зачтено	Зачтено
Первый этап (уровень)	Знать: оборудование и программы предназначенные для проведения синтеза и исследование различных ФХ свойств веществ.	Не знает оборудование и программы предназначенные для проведения синтеза и исследование различных ФХ свойств веществ.	Самостоятельно подключает компоненты приборов. Имеет представления о нормальном и критическом режимах их функционирования. Способен диагностировать простые ошибки приборов и программ управления
Второй этап (уровень)	Уметь: проводить эксперимент на научном оборудовании, проводить обработку результатов и измерений с использованием специализированных компьютерных программ.	Не умеет проводить эксперимент на научном оборудовании, проводить обработку результатов и измерений с использованием специализированных компьютерных программ.	Самостоятельно осуществляет все этапы эксперимент на научном оборудовании, проводит обработку результатов и измерений с использованием специализированных компьютерных программ.
Третий этап (уровень)	Владеть основами пробоподготовки для проведения различных физико-химических анализов Владеть начальными навыками работы со специализированным научным оборудованием	Затрудняется в подготовке проб и объектов для последующего исследования. Затрудняется в порядке включения и выключения прибора, снятии показаний измерений	Самостоятельно способен осуществить полный цикл пробоподготовки Способен к проведению полного цикла работ на специализированном научном оборудовании при проведении экспериментов невысокой сложности

ПК-3 пониманием основных закономерностей развития химической науки, владением системой фундаментальных химических понятий и методологических аспектов химии, формами и методами научного познания

Этап (уровень) освоения компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Не зачтено	Зачтено
Первый этап (уровень)	Знать: Основные понятия и законы химии	Не знает основные понятия и законы химии	Сформированное и систематизированное представление о химической науке
Второй этап (уровень)	Уметь: Применять основные законы химии	Не умеет применять основные законы химии	Сформированное умение решать стандартные задачи на применение фундаментальных химических понятий и законов
Третий этап (уровень)	Владеть: Системой фундаментальных понятий химии.	Не владеет системой фундаментальных понятий химии.	Успешное и <b>системное</b> владение системой фундаментальных химических понятий

ПК-4 способностью применять основные естественнонаучные законы при обсуждении полученных результатов

Этап (уровень) освоения компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Не зачтено	Зачтено
		Не зачтено	Зачтено

Первый этап (уровень)	Знать: основные законы химии и смежных наук	Не знает основные законы химии и смежных наук	Полные и системные знания о естественнонаучных законах и закономерностях развития химической науки
Второй этап (уровень)	Уметь: применять основные естественнонаучные законы и закономерности развития химической науки при анализе полученных результатов	Не умеет применять основные естественнонаучные законы и закономерности развития химической науки при анализе полученных результатов	Сформированное умение решать типичные задачи, связанные с применением естественнонаучных законов и закономерностей развития химической науки при анализе полученных результатов
Третий этап (уровень)	Владеть: основными методами анализа и обработки полученных результатов	Не владеет основными методами анализа и обработки полученных результатов	Успешное и системное владение навыками применения основных естественнонаучных законов и закономерностей развития химической науки при анализе полученных результатов

ПСК – 1 понимает принципы и основные признаки живой материи

Этап (уровень) освоения компетенции и	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Не зачтено	Зачтено
Первый этап (уровень)	Знать: методы анализа веществ, составляющих живую материю	Не владеет методами анализа веществ, составляющих живую материю	Уверенно и самостоятельно владеет методами анализа веществ, составляющих живую материю
Второй этап (уровень)	Уметь: применять знания общих и специфических свойств живой материи при решении профессиональных задач	Не умеет планировать работу и интерпретировать полученные результаты с привлечением теоретических представлений о принципах живой материи	Умеет планировать работу и интерпретировать полученные результаты с привлечением теоретических представлений о принципах живой материи
Третий этап (уровень)	Владеть: навыками использования теоретических основ об основных веществах, составляющих живую материю	Не владеет навыками применения теоретических основ об основных веществах, составляющих живую материю при планировании работ в профессиональной сфере деятельности и грамотной интерпретации полученных	Владеет навыками применения теоретических основ об основных веществах, составляющих живую материю при планировании работ в профессиональной сфере деятельности и грамотной интерпретации полученных результатов

		результатов	
<b>ПСК-2</b> знать основные типы биомолекул, их строение и функции в живых организмах			
Этап (уровень) освоения компетенции и	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Не зачтено	Зачтено
Первый этап (уровень)	Знать: методы анализа природных соединений и биомолекул	Не владеет методами анализа природных соединений и биомолекул	Уверенно и самостоятельно владеет методами анализа природных соединений и биомолекул
Второй этап (уровень)	Уметь: применять знания общих и специфических свойств природных соединений и биомолекул при решении профессиональных задач	Не умеет применять знания общих и специфических свойств природных соединений и биомолекул при решении профессиональных задач	Умеет применять знания общих и специфических свойств природных соединений и биомолекул при решении профессиональных задач
Третий этап (уровень)	Владеть: навыками использования теоретических основ о биомолекулах	Не владеет навыками использования теоретических основ о биомолекулах	Владеет навыками использования теоретических основ о биомолекулах

Критериями оценивания являются баллы, которые выставляются преподавателем за виды деятельности (оценочные средства) по итогам изучения модулей (разделов дисциплины), перечисленных в рейтинг-плане дисциплины (текущий контроль – максимум 50 баллов; рубежный контроль – максимум 50 баллов, поощрительные баллы – максимум 10).

Шкалы оценивания:

зачтено – от 60 до 110 рейтинговых баллов (включая 10 поощрительных баллов),  
не зачтено – от 0 до 59 рейтинговых баллов).

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

Этапы освоения	Результаты обучения	Компетенция	Оценочные средства
----------------	---------------------	-------------	--------------------

Знания	Знать: теоретические основы базовых химических дисциплин	ОПК-1 способностью воспринимать, развивать и использовать теоретические основы традиционных и новых разделов химии при решении профессиональных задач	Индивидуальный, групповой опрос коллоквиум, ситуационные задачи, тест
	Знать стандартные методы получения, идентификации и исследования свойств веществ и материалов, правила обработки и оформления результатов работы, нормы ТБ	ОПК-2 владением навыками химического эксперимента, синтетическими и аналитическими методами получения и исследования химических веществ и реакций	Индивидуальный, групповой опрос коллоквиум, ситуационные задачи, тест
	Знать основные характеристики и свойства компонентов химических производств; типы и степень воздействия химических предприятий на окружающую среду; правила работы на оборудовании и техники безопасности	ОПК-6 владением нормами техники безопасности и умение реализовать их в лабораторных и технологических условиях	Индивидуальный, групповой опрос коллоквиум, ситуационные задачи, тест
	Знать оборудование и программы предназначенные для проведения синтеза и исследование различных ФХ свойств веществ.	ПК- 2 владением навыками использования современной аппаратуры при проведении научных исследований	Индивидуальный, групповой опрос коллоквиум, ситуационные задачи, тест
	Знать основные понятия и законы химии	ПК- 3 владением системой фундаментальных химических понятий и методологических аспектов химии, формами и методами научного познания	Индивидуальный, групповой опрос коллоквиум, ситуационные задачи, тест
	Знать основные законы химии и смежных наук	ПК- 4 способностью применять основные естественнонаучные законы при обсуждении полученных результатов	Индивидуальный, групповой опрос коллоквиум, ситуационные задачи, тест
	Знать методы анализа веществ, составляющих живую материю	ПСК -1 понимает принципы и основные признаки живой материи	Индивидуальный, групповой опрос коллоквиум, ситуационные задачи, тест
	Знать: методы анализа природных соединений	ПСК -2 знать основные типы биомолекул, их строение и функции в живых организмах	Индивидуальный, групповой опрос коллоквиум,

	и биомолекул		ситуационные задачи, тест
Умения	<p>Уметь выполнять стандартные действия (классификация веществ, составление схем процессов, систематизация данных и т.п.) с учетом основных понятий и общих закономерностей, формулируемых в рамках базовых химических дисциплин</p> <p>Уметь решать типовые учебные задачи по основным (базовым) химическим дисциплинам</p>	ОПК-1 способностью воспринимать, развивать и использовать теоретические основы традиционных и новых разделов химии при решении профессиональных задач	Индивидуальный, групповой опрос коллоквиум, ситуационные задачи, тест
	Уметь: проводить простые химические опыты по предлагаемым методикам	ОПК-2 владением навыками химического эксперимента, синтетическими и аналитическими методами получения и исследования химических веществ и реакций	Индивидуальный, групповой опрос коллоквиум, ситуационные задачи, тест
	Уметь использовать технические средства для измерения основных параметров технологического процесса	ОПК-6 владением нормами техники безопасности и умение реализовать их в лабораторных и технологических условиях	Индивидуальный, групповой опрос коллоквиум, ситуационные задачи, тест
	Уметь проводить эксперимент на научном оборудовании, проводить обработку результатов и измерений с использованием специализированных компьютерных программ	ПК- 2 владением навыками использования современной аппаратуры при проведении научных исследований	Индивидуальный, групповой опрос коллоквиум, ситуационные задачи, тест
	Уметь Применять основные законы химии	ПК- 3 владением системой фундаментальных химических понятий и методологических аспектов химии, формами и методами научного познания	Индивидуальный, групповой опрос коллоквиум, ситуационные задачи, тест
	Уметь применять основные естественнонаучные законы и закономерности	ПК- 4 способностью применять основные естественнонаучные законы при обсуждении полученных результатов	Индивидуальный, групповой опрос коллоквиум, ситуационные задачи, тест

	развития химической науки при анализе полученных результатов		
	Уметь применять знания общих и специфических свойств живой материи при решении профессиональных задач	ПСК -1 понимает принципы и основные признаки живой материи	Индивидуальный, групповой опрос коллоквиум, ситуационные задачи, тест
	Уметь: применять знания общих и специфических свойств природных соединений и биомолекул при решении профессиональных задач	ПСК -2 знать основные типы биомолекул, их строение и функции в живых организмах	Индивидуальный, групповой опрос коллоквиум, ситуационные задачи, тест
Владения (навыки / опыт деятельности)	Владеть: навыками работы с учебной литературой по основным химическим дисциплинам	ОПК-1 способностью воспринимать, развивать и использовать теоретические основы традиционных и новых разделов химии при решении профессиональных задач	Индивидуальный, групповой опрос коллоквиум, ситуационные задачи, тест
	Владеть базовыми навыками проведения химического эксперимента и оформления его результатов	ОПК-2 владением навыками химического эксперимента, синтетическими и аналитическими методами получения и исследования химических веществ и реакций	Индивидуальный, групповой опрос коллоквиум, ситуационные задачи, тест
	Владеть навыками работы на химическом оборудовании, принципами расчёта технологических режимов	ОПК-6 владением нормами техники безопасности и умение реализовать их в лабораторных и технологических условиях	Индивидуальный, групповой опрос коллоквиум, ситуационные задачи, тест
	Владеть основами пробоподготовки для проведения различных физико-химических анализов Владеть начальными навыками работы со специализированным научным оборудованием	ПК- 2 владением навыками использования современной аппаратуры при проведении научных исследований	Индивидуальный, групповой опрос коллоквиум, ситуационные задачи, тест
	Владеть системой фундаментальных понятий химии.	ПК- 3 владением системой фундаментальных химических понятий и методологических аспектов химии, формами и	Индивидуальный, групповой опрос коллоквиум, ситуационные

		методами научного познания	задачи, тест
	Владеть основными методами анализа и обработки полученных результатов	ПК- 4 способностью применять основные естественнонаучные законы при обсуждении полученных результатов	Индивидуальный, групповой опрос коллоквиум, ситуационные задачи, тест
	Владеть навыками использования теоретических основ об основных веществах, составляющих живую материю	ПСК -1 понимает принципы и основные признаки живой материи	Индивидуальный, групповой опрос коллоквиум, ситуационные задачи, тест
	Владеть: навыками использования теоретических основ о биомолекулах	ПСК -2 знать основные типы биомолекул, их строение и функции в живых организмах	Индивидуальный, групповой опрос коллоквиум, ситуационные задачи, тест

#### 4.3. *Рейтинг-план дисциплины*

Рейтинг–план дисциплины представлен в приложении 2.

##### **Зачет**

Перевод оценки из 100-балльной в систему зачет/незачет производится следующим образом:

- зачтено– от 60 до 110 баллов (включая 10 поощрительных баллов);
- не зачтено– от 0 до 59 баллов.

**Индивидуальный опрос** проводится после изучения новой темы с целью выяснения наиболее сложных вопросов, степени усвоения информации.

**Групповой опрос** проводится после изучения новой темы с целью выяснения наиболее сложных вопросов, степени усвоения информации, поддержания внимания слушающей аудитории.

##### **Критерии оценки (в баллах) индивидуального и группового опроса:**

- 0 баллов выставляется студенту, если студент не имеет представления об обсуждаемом вопросе;
- 1 балл выставляется студенту, если студент имеет фрагментарные представления об обсуждаемом вопросе;
- 2 балла выставляется студенту, если студент имеет неполные представления об обсуждаемом вопросе;
- 3 балла выставляется студенту, если студент имеет сформированные, но содержащие существенные пробелы представления об обсуждаемом вопросе;
- 4 балла выставляется студенту, если студент имеет сформированные, но содержащие отдельные пробелы представления об обсуждаемом вопросе;
- 5 баллов выставляется студенту, если студент имеет сформированные систематические представления об обсуждаемом вопросе.

##### **Вопросы для индивидуального и группового опроса**

Занятие № 1

1. Выбор оптимальных условий съемки и наиболее распространенные недостатки ИК-спектров.



2. Важнейшие характеристики полосы поглощения в области основных частот колебаний биоорганических молекул.

3. Проведение структурного анализа по ИК-спектрам.

Занятие № 2

4. Спектры комбинационного рассеяния (КР) света. Условия съемки и формы записи ИК-спектров.

5. Исследование спектров КР для структурного анализа.

Занятие № 3

6. Электронные спектры. Спектры поглощения в ультрафиолетовом и видимом областях (УФ-спектры). Условия получения и способы изображения электронных спектров.

7. Структура биоорганических молекул и электронные хромофоры и ауксохромы.

8. Краткая характеристика избирательного поглощения различных структурных элементов органических молекул.

9. Исследование электронных спектров для определения строения биоорганических молекул.

Занятие № 4

10. Спектры ПМР. Химический сдвиг и его измерение.

11. Число сигналов. Эквивалентные и неэквивалентные протоны. Площадь пика и определение числа протонов.

12. Расщепление сигналов. Спин-спиновое взаимодействие. Зависимость спин-спинового взаимодействия от структуры.

13. Связь химического сдвига и КССВ со строением молекул: влияние электронной плотности на соседних атомах углерода, влияние индуцированных магнитных моментов соседних атомов и групп.

14. Эффект кольцевого тока в циклически сопряженных  $\pi$ -системах.

15. Химические сдвиги под влиянием водородной связи, влияние ван-дер-ваальсовых взаимодействий. Эффект растворителя.

16. Эмпирические константы заместителей. Магнитная анизотропия циклопропанового кольца.

17. Геминальные и вицинальные КССВ.

18. Дальние КССВ. Спин-спиновое взаимодействие через пространство.

19. Классификация спиновых систем. Спектры I и II-го порядка. АВ- и АВХ- спектры.

20. Общие принципы анализа спектров более сложных спиновых систем.

21. Релаксационные эффекты. Продольные и поперечные релаксации.

22. Динамические эффекты в спектрах ЯМР.

23. Измерение константы скорости первого порядка методом интегрирования.

24. Внутренняя динамика органических молекул: заторможенное внутреннее вращение, инверсия конфигурации, цикла, валентная таутомерия.

25. Двойной резонанс. Применение ЯМДР для установления строения органических молекул.

26. Спектроскопия ядерного магнитного резонанса парамагнитных веществ. ПСДР (шифт-реагент).

Занятие № 5

27. Спектроскопия ЯМР  $^{13}\text{C}$ . Химический сдвиг.

28. Спин-спиновое взаимодействие  $^{13}\text{C}$ .

29. Влияние хиральности на спектры ЯМР.

30. Экспериментальный аспект спектроскопии ЯМР. Приготовление образца и ампулы. Внутренние и внешние стандарты. Влияние растворителя. Измерение спектров при различных температурах.

Занятие № 6

31. Масс-спектрометрия. Выбор оптимальных условий записи масс-спектров.

32. Основные закономерности фрагментации органических молекул при электронном ударе.
33. Интерпретация масс-спектров при структурном анализе.
34. Анализ области молекулярного иона.
35. Определение гомологических серий и альтернативных брутто-формул.
36. Анализ массовых чисел осколочных фрагментов.

**Коллоквиум** проводится после изучения раздела дисциплины с целью комплексной оценки полученных знаний по разделу.

#### **Критерии оценки (в баллах) коллоквиумов**

- 0 баллов выставляется студенту, если студент не имеет представления об обсуждаемом разделе дисциплины;
- 5 баллов выставляется студенту, если студент имеет фрагментарные представления об обсуждаемом разделе дисциплины;
- 10 баллов выставляется студенту, если студент имеет неполные представления об обсуждаемом разделе дисциплины;
- 15 баллов выставляется студенту, если студент имеет сформированные, но содержащие существенные пробелы представления об обсуждаемом разделе дисциплины;
- 20 баллов выставляется студенту, если студент имеет сформированные систематические представления об обсуждаемом разделе дисциплины.

#### **Коллоквиум 1**

##### **Вопросы к коллоквиуму 1**

##### **Электронная УФ спектроскопия**

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

##### **Колебательная ИК спектроскопия**

Физические основы метода: частота и интенсивность поглощения в колебательных спектрах двухатомных молекул, основные колебания многоатомных молекул. 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, CONaI, NO<sub>2</sub>, C≡N. Структурные области ИК спектра. Принципы отнесения полос поглощения. Последовательность проведения структурного анализа. Количественная ИК спектроскопия. Принцип работы ИК спектрофотометра. Условия измерения ИК спектров. Примеры структурного анализа органических соединений по ИК спектру (область 4000 – 650 см<sup>-1</sup>).

#### **Коллоквиум 2**

##### **Вопросы к коллоквиуму 2**

##### **Спектроскопия ядерного магнитного резонанса**

Физические основы метода: магнитные свойства ядер, основное уравнение ядерного магнитного резонанса, взаимодействия магнитных моментов ядер (тонкая и сверхтонкая

структура сигналов ядер). Выбор резонансного ядра при изучении строения органических соединений. Принцип работы ЯМР спектрометра. Анализ спектров ядерного магнитного резонанса ядер со спиновым квантовым числом  $I=1/2$ : химическая и магнитная эквивалентность ядер, номенклатура ядерных систем,  $A_2$ , AX, AB и  $A_2B$  системы, индекс связывания, спектры первого и второго порядка, основные правила анализа спектров первого порядка, расшифровка простейших спектров второго порядка, приемы упрощения сложных спектров. Спектроскопия протонного магнитного резонанса: шкала химических сдвигов протонов, их характеристичность, закономерности в изменении значений химических сдвигов; константы спин-спинового взаимодействия  $J_{H-H}$ . Двойной резонанс. Спектроскопия углеродного магнитного резонанса: шкала химических сдвигов ядер  $^{13}C$ , их характеристичность, закономерности в изменении значений химических сдвигов, константы спин-спинового взаимодействия  $J_{C-H}$ , полное и частичное подавление спин-спинового взаимодействия ядер  $^{13}C$  и протонов. Ядерный эффект Оверхаузера. Понятие о спектроскопии ядерного магнитного резонанса динамических систем (обменные процессы). Двумерная спектроскопия ЯМР. Примеры структурного анализа органических соединений по спектрам ПМР и ЯМР  $^{13}C$ . Константы спин-спинового взаимодействия  $J_{C-H}$ , полное и частичное подавление спин-спинового взаимодействия ядер  $^{13}C$  и протонов. Ядерный эффект Оверхаузера. Понятие о спектроскопии ядерного магнитного резонанса динамических систем (обменные процессы). Двумерная спектроскопия ЯМР. Примеры структурного анализа органических соединений по спектрам ПМР и ЯМР  $^{13}C$ .

### **Масс-спектрометрия**

Физические основы метода: принцип работы масс-спектрометра, его разрешающая сила, образование масс-спектра, основное уравнение масс-спектрометрии, типы регистрируемых ионов (молекулярные, осколочные, метастабильные, многозарядные). Определение молекулярной брутто-формулы по масс-спектру: метод точного измерения масс молекулярных ионов, метод измерения интенсивностей пиков ионов, изотопных молекулярному иону. 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. Основные типы реакций распада органических соединений под электронным ударом: простой разрыв связей ( $\alpha$ -разрыв, бензильный и аллильный разрывы), ретро-реакция Дильса-Альдера, перегруппировка Мак-Лафферти, скелетные перегруппировки, ониевые реакции. Термические реакции в масс-спектрометре. Установление строения органических соединений: метод функциональных групп, метод характеристических значений  $m/z$ . Основные направления фрагментации органических соединений под электронным ударом (углеводородов и их галогенпроизводных, спиртов, фенолов, простых эфиров, альдегидов, кетонов, аминов, карбоновых кислот и их производных). Понятие о методе химической ионизации и хроматомасс-спектрометрии. Примеры структурного анализа органических соединений по масс-спектру низкого разрешения.

**Спектрометрическая идентификация органических соединений (совместное использование масс-спектрометрии, УФ, ИК, ПМР и ЯМР  $^{13}C$  спектроскопии)**

Особенности структурного анализа органических соединений при совместном использовании спектральных методов. Алгоритм структурного анализа. Примеры решения задач структурного анализа, имеющих различную степень сложности

**Ситуационные задачи** применяются для оценки умения применять полученные задания на практике

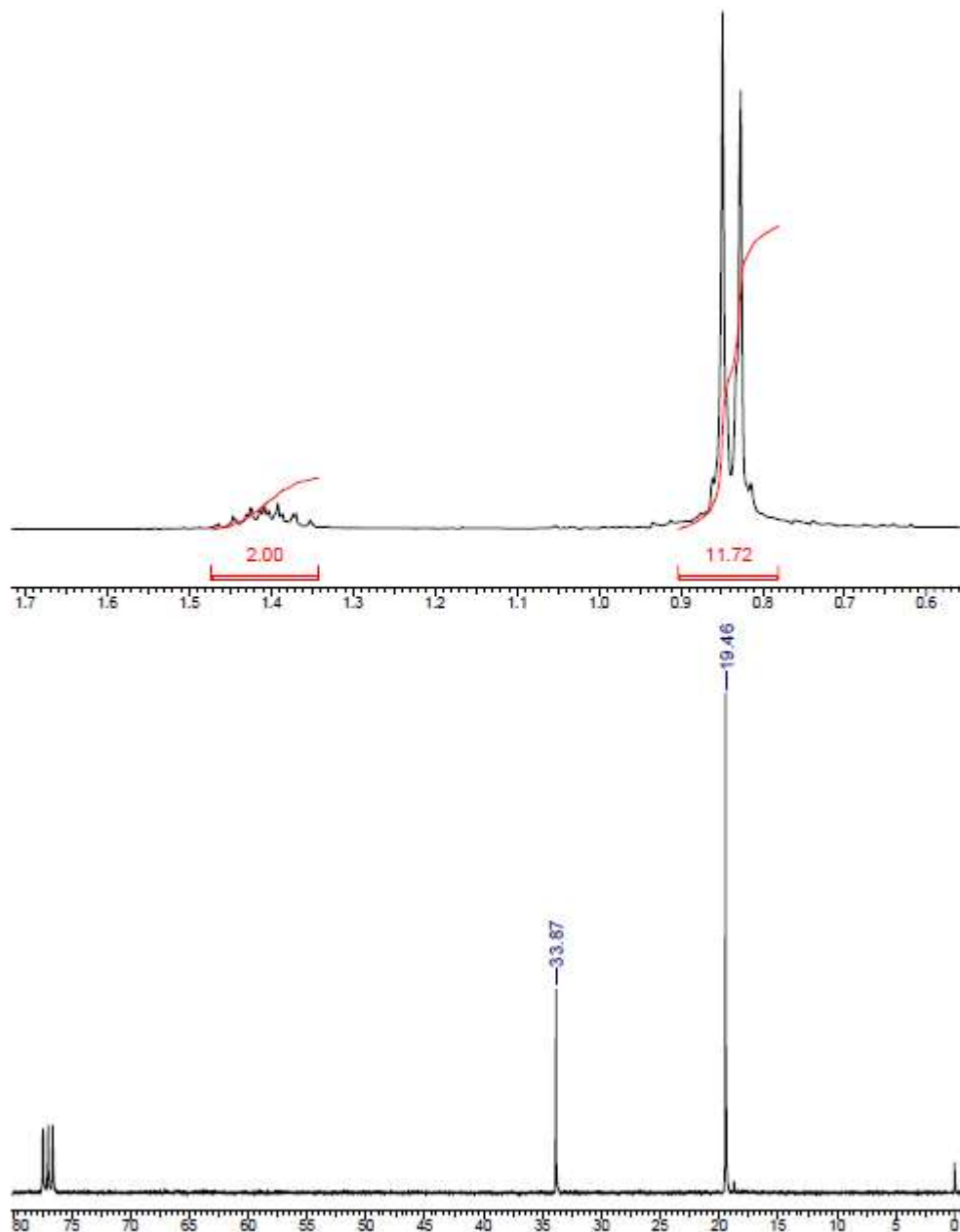
**Критерии оценки (в баллах) ситуационных задач**

- 0 баллов выставляется студенту, если студент не приступил к решению ситуационной задачи;

- 5 баллов выставляется студенту, если студент выполнил ситуационную задачу частично;
- 10 баллов выставляется студенту, если студент выполнил ситуационную задачу полностью;

### Пример ситуационной задачи

Соединение  $C_6H_{14}$  имеет спектры, приведенные ниже. Установите его структуру.



### Комплект тестов

**Тестирование** применяется для оценки умения применять полученные задания на практике.

**Критерии оценки (в баллах):**

- 10 баллов выставляется студенту, если в результате тестирования набрано от 21 до 25 тестовых баллов;
- 8 баллов выставляется студенту, если в результате тестирования набрано от 16 до 20 тестовых баллов;
- 6 баллов выставляется студенту, если в результате тестирования набрано от 11 до 15 тестовых баллов;

- 4 баллов выставляется студенту, если в результате тестирования набрано от 6 до 10 тестовых баллов;
- 2 баллов выставляется студенту, если в результате тестирования набрано от 1 до 5 тестовых баллов;
- 0 баллов выставляется студенту, если в результате тестирования набрано 0 тестовых баллов;

Пример тестового задания

1. Укажите единицу измерения спин-спинового взаимодействия
  - А. м.д.
  - Б. кДж-моль
  - В. Тs
  - Г. см<sup>-1</sup>

## Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

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

#### Основная литература:

1. Устынюк, Ю.А. Лекции по спектроскопии ядерного магнитного резонанса / Ю.А. Устынюк. - Москва : Техносфера, 2016. - Ч. 1. Вводный курс. - 292 с. : ил., табл., схем. - (Мир химии). - Библиогр. в кн.. - ISBN 978-5-94836-410-0 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=444862>
2. Зайнуллин, Р.А. Применение спектроскопии в органической химии [Электронный ресурс]: учеб. пособие / Р.А. Зайнуллин, О.С. Куковинец, Р.В. Кунакова; АН РБ, Отделение химии. — Уфа: Гилем, 2007. — Электрон. версия печ. публикации. — <URL:[https://elib.bashedu.ru/dl/read/Zaynullin R.A. Kukovinec O.S. Kunakova R.V.Primenenie spektroskopii v organicheskoy himii. -Ufa Gilem, 2007.pdf](https://elib.bashedu.ru/dl/read/Zaynullin_R.A._Kukovinec_O.S._Kunakova_R.V.Primenenie_spektroskopii_v_organicheskoy_himii._Ufa_Gilem,_2007.pdf)>.

#### Дополнительная литература:

3. Х. Гюнтер. Введение в курс спектроскопии ЯМР. М.: «Мир» 1984. 480 с.
4. А. Гордон, Р. Форд Спутник химика. Физико-химические свойства, методики, библиография. М.: «Мир», 1978.
5. Ширяева, Р.Н. Физические методы анализа [Электронный ресурс]: учеб.пособие / Р.Н. Ширяева, Э.Р. Валинурова, А.В. Сидельников. — Уфа: РИЦ БашГУ, 2016. — Электрон.версия печ. публикации. — <URL:[https://elib.bashedu.ru/dl/local/Shirjaeva\\_Valinurova\\_Sidelnikov\\_Fizicheskie metody analiza up 2016.pdf](https://elib.bashedu.ru/dl/local/Shirjaeva_Valinurova_Sidelnikov_Fizicheskie_metody_analiza_up_2016.pdf)>.
6. Казицына, Лидия Александровна. Применение УФ-, ИК-и ЯМР-и масс-спектроскопии в органической химии : учеб. пособие для хим. спец. / Л. А. Казицына, Н. Б. Куплетская .— Изд. 2-е, перераб. и доп. — М. : МГУ, 1979

### 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. Kaspersky Endpoint Security для бизнеса - Стандартный. Договор №31806820398 от 17.09.2018 г. Срок действия лицензии до 25.09.2019
10. Linux OpenSUSE 12.3 (x84\_64) GNU General Public License
11. Система централизованного тестирования БашГУ (Moodle). Универсальная общественная лицензия GNU

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

<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).</p> <p><b>2.Учебные аудитории для проведения занятий семинарского типа:</b> лаборатория № 228 (химфак корпус)</p> <p><b>3. Учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций, учебная аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации:</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>4. Помещение для самостоятельной работы:</b> зал доступа к электронной информации Библиотеки, читальный зал №1 (главный корпус), читальный зал №2 (физмат-корпус учебное), читальный зал №4 (учебный корпус биофака), читальный зал № 5 (гуманитарный корпус), читальный зал №6 (корпус института права), читальный зал № 7 (гуманитарный корпус), аудитория № 217 (химфак корпус)</p> <p><b>5. Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования:</b> аудитория № 217 (химфак корпус)</p>	<p align="center"><b>Аудитория № 405</b></p> <p>Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, доска, мультимедиа-проектор Mitsubishi XD3200U, экран с электроприводом 300*400см Spectra Classic</p> <p align="center"><b>Аудитория № 311</b></p> <p>Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, доска, проектор Mitsubishi XD 600U, экран с электроприводом Projecta 183*240см Matte white</p> <p align="center"><b>Аудитория № 310</b></p> <p>Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, доска, мультимедиа-проектор Mitsubishi EW230ST, экран настенный Classic Norma 244*183</p> <p align="center"><b>Аудитория № 305</b></p> <p>Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, доска, мультимедиа-проектор Mitsubishi EW230ST, экран настенный Classic Norma 244*183</p> <p align="center"><b>Лаборатория № 228</b></p> <p>Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, мультимедиа-проектор Acer, экран с электроприводом 300*400см Classic</p> <p align="center"><b>Аудитория № 001</b></p> <p>Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, доска</p> <p align="center"><b>Аудитория № 002</b></p> <p>Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, доска</p> <p align="center"><b>Аудитория № 006</b></p> <p>Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, доска</p> <p align="center"><b>Аудитория № 007</b></p> <p>Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, доска</p> <p align="center"><b>Аудитория № 008</b></p> <p>Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, доска Зал доступа к электронной информации Библиотеки ПК (моноблок) – 8 шт., подключенных к сети Интернет, неограниченный доступ к электронным БД и ЭБС; количество посадочных мест – 8.</p> <p align="center"><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 align="center"><b>Читальный зал №2</b></p> <p>Научный и учебный фонд, научная</p>	<p>1. Windows 8 Russian. Windows Professional 8 Russian Upgrade. Договор № 104 от 17.06.2013 г. Лицензиибессрочные</p> <p>2. MicrosoftOfficeStandard 2013 Russian. Договор № 114 от 12.11.2014 г. Лицензии бессрочные</p> <p>3. KasperskyEndpointSecurity для бизнеса - Стандартный. Договор №31806820398 от 17.09.2018 г. Срок действия лицензии до 25.09.2019</p>
---	--	---

периодика, неограниченный доступ к ЭБС и БД; количество посадочных мест – 50.

**Читальный зал №4**

Научный и учебный фонд, научная периодика, неограниченный доступ к ЭБС и БД; количество посадочных мест – 60.

**Читальный зал №5**

Научный и учебный фонд, научная периодика, ПК (моноблок) - 3 шт, неограниченный доступ к ЭБС и БД; количество посадочных мест – 27.

**Читальный зал №6**

Научный и учебный фонд, научная периодика, ПК (моноблок) - 6 шт, неограниченный доступ к ЭБС и БД; количество посадочных мест – 30.

**Читальный зал №7**

Научный и учебный фонд, научная периодика, ПК (моноблок) - 5 шт, неограниченный доступ к ЭБС и БД; количество посадочных мест – 18.

**Аудитория № 217**

Учебная мебель, генератор водорода, насос вакуумный, весы лабораторные ONAUSPA-214 С, аналого-цифровой преобразователь АЦП-2, ионизатор воды ДВ-10UV, комплекс хроматографический газовый «Кристалл-5000», компрессор, магнитная мешалка 3-х секционная с подогревом ULABUS-3110, магнитная мешалка MS-H280-Pro, автоматический поляриметр AtagoAP-300, Ноутбук ASUS количество посадочных мест – 10



Приложение № 1

МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
ФГБОУ ВО «БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
ХИМИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ

**СОДЕРЖАНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ**

дисциплины Спектроскопические методы исследования биоорганических соединений  
на 9 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:	74,2
лекций	28
практических/ семинарских	-
лабораторных	46
других (групповая, индивидуальная консультация и иные виды учебной деятельности, предусматривающие работу обучающихся с преподавателем)(ФКР)	0,2
Учебных часов на самостоятельную работу обучающихся (СР)	69,8
Учебных часов на подготовку к экзамену/зачету/дифференцированному зачету (Контроль)	-

Форма(ы) контроля:  
зачет 9 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 самостоятел ьной работе студентов	Форма текущего контроля успеваемости (коллоквиумы, контрольные работы, компьютерные тесты и т.п.)
		ЛК	ПР/СЕМ	ЛР	СРС			
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1.	Инфракрасные спектры	4	-	6	10	[1-7]	1-10 [6]	Индивидуальный, групповой опрос
2.	Спектры комбинационного рассеивания	4	-	6	10	[1-7]	11-20 [6]	Индивидуальный, групповой опрос
3.	Электронные (УФ -)- спектры.	4	-	6	10	[1-7]	21-35 [6]	Индивидуальный, групповой опрос, коллоквиум
4.	Спектры протонного магнитного резонанса (ПМР )-спектры	8	-	12	14	[1-7], [9-14]	40-55 [6]	Индивидуальный, групповой опрос, ситуационные задачи
5	Спектры ядерного магнитного резонанса (ЯМР) <sup>13</sup> C.	4	-	10	14	[1-13]	56-60 [6]	Индивидуальный, групповой опрос, ситуационные задачи
6	Масс-спектрометрия.	4	-	6	11,8	[1-7]	61-70 [6]	Индивидуальный, групповой опрос, ситуационные задачи
	<b>Всего часов:</b>	28		46	69,8			

**РЕЙТИНГ-ПЛАН ДИСЦИПЛИНЫ**Спектроскопические методы исследования биоорганических соединений

Специальность 04.05.01 «Фундаментальная и прикладная химия»

курс 5, семестр 9

Виды учебной деятельности студентов	Балл за конкретное задание	Число заданий за семестр	Баллы	
			минимальный	максимальный
<b>Модуль 1</b>				
<b>Текущий контроль</b>				
1. Индивидуальный опрос	5	2	0	10
2. Групповой опрос	5	2	0	10
<b>Рубежный контроль</b>				
Коллоквиум	20	1	0	20
<b>Модуль 2</b>				
<b>Текущий контроль</b>				
1. Индивидуальный опрос	5	2	0	10
2. Групповой опрос	5	2	0	10
3. Ситуационные задачи	10	1	0	10
<b>Рубежный контроль</b>				
Коллоквиум	20	1	0	20
Тест	10	1	0	10
<b>Поощрительные баллы</b>				
1. Студенческая олимпиада	5	1	0	5
2. Публикация статей	5	1	0	5
<b>Посещаемость (баллы вычитаются из общей суммы набранных баллов)</b>				
1. Посещение лекционных занятий			0	-6
2. Посещение практических (семинарских, лабораторных занятий)			0	-10
<b>Итоговый контроль</b>				
зачет			0	0