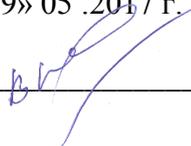


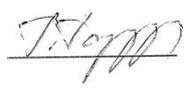
МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

ХИМИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ

Актуализировано :
на заседании кафедры Аналитической химии
протокол от «_29» 05 .2017 г. №_18

Согласовано:
Председатель УМК химического факультета

Зав. кафедрой  /Майстренко В.Н.

 /Гарифуллина Г.Г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

дисциплина **Масс – спектрометрия. Хромато-масс-спектрометрии**

Базовая часть. Дисциплина специализации. Б 1. Б. 27.01

программа специалитета

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

Направленность (профиль) подготовки
Аналитическая химия

Квалификация
Химик. Преподаватель химии

| | |
|---|---|
| Разработчик (составитель) Доцент, к.х.н. (должность, ученая степень, ученое звание) |  /Валинурова Э.Р. (подпись, Фамилия И.О.) |
|---|---|

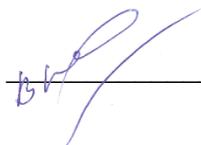
Дата приема 2014 г.

Уфа 2017 г.

Составитель / составители: Валинурова Э.Р.

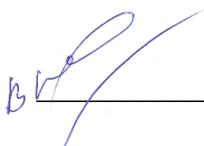
Рабочая программа дисциплины актуализирована на заседании кафедры аналитической химии протокол от «29» мая 2017 г. № 18.

Заведующий кафедрой

 / Майстренко В.Н.

Дополнения и изменения, внесенные в рабочую программу дисциплины (обновлены перечень основной и дополнительной литературы и лицензионное программное обеспечение, необходимое для освоения дисциплины), утверждены на заседании аналитической химии протокол № 18 от «21» мая 2018 г.

Заведующий кафедрой

 / Майстренко В.Н./

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 аналитической химии, протокол № 24 от «20» мая 2019 г.

Заведующий кафедрой

 / Майстренко В.Н.

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 | |
| 4.3. <i>Рейтинг-план дисциплины (при необходимости)</i> | |
| 5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины | |
| 5.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины | |
| 5.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и программного обеспечения, необходимых для освоения дисциплины | |
| 6. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине | |

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

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

| Результаты обучения ¹ | | Формируемая компетенция (с указанием кода) | Примечание |
|----------------------------------|--|---|---|
| Знания | 1. Знать теоретические основы базовых химических дисциплин | ОПК-1 - Способность воспринимать, развивать и исполнять теоретические основы традиционных и новых разделов химии при решении профессиональных задач | Владеть: навыками работы с учебной литературой по основным химическим дисциплинам |
| | 2. Знать классификацию органических и неорганических соединений, химические свойства, методы получения, применение. | | |
| | 3. Знать методы исследования структуры органических соединений | | |
| | 4. Знать методы аналитической химии | | |
| | 5. разделы физической химии | | |
| Умения | 1. 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 | | |
| | 2. Умеет классифицировать вещества, составлять структурные и пространственные формулы основных классов органических и неорганических соединений, называть вещества в соответствии с номенклатурой ИЮПАК | | |
| | 3. Умеет интерпретировать результаты относительно простых химических процессов с использованием общих представлений и закономерностей, изучаемых в | | |

¹ Должны соответствовать картам компетенций.

| | | | |
|---------------------------------------|--|---|--|
| | <p>рамках базовых химических дисциплин</p> <p>4. Умеет составлять схемы процессов с использованием знаний основных химических дисциплин, но допускает отдельные неточности при формулировке условий осуществления таких процессов.</p> <p>5. Умеет прогнозировать результаты несложных последовательностей химических реакций с учетом общих закономерностей процессов, изучаемых в рамках основных химических дисциплин.</p> | | |
| Владения (навыки / опыт деятельности) | <p>1. Владеть навыками работы с учебной литературой по основным химическим дисциплинам</p> <p>2. Владеет навыками поиска учебной литературы, в т.ч., с использованием электронных ресурсов</p> <p>2. Владеет навыками воспроизведения освоенного учебного материала по основным химическим дисциплинам</p> <p>4. Владеет навыками самостоятельного изучения отдельных разделов учебной литературы по основным химическим дисциплинам и обсуждения освоенного материала</p> <p>5. Владеет навыками критического анализа учебной информации по основным разделам химии, формулировки выводов и участия в дискуссии по учебным вопросам</p> | | |
| Знания | <p>1. Знать методы получения, идентификации и исследования свойств веществ (материалов)</p> <p>2. Знать стандартные методы обработки результатов эксперимента</p> | <p>ОПК-2 - Владение навыками химического эксперимента, синтетическими и аналитическими методами получения и исследования</p> | |
| | <p>3. Знать структуру и свойства органических соединений</p> <p>4. Знать методики</p> | | |

| | | | |
|----------|---|------------------------------|--|
| | расшифровки спектров органических соединений | химических веществ и реакций | |
| Умения | 1. Способность проводить экспериментальные работы разного уровня сложности и обрабатывать полученные результаты | | |
| | 2. Умеет выбирать методы диагностики веществ и материалов, проводить стандартные измерения | | |
| | 3. Уметь обрабатывать результаты эксперимента | | |
| Владение | 1. Владеть базовыми навыками проведения химического эксперимента и оформления его результатов | | |
| | 2. Владеет навыками синтеза, идентификации и изучения свойств отдельных классов веществ (материалов), правильного протоколирования опытов | | |
| | 3. Владеет навыками получения общей научно-технической информации в сети Интернет | | |
| | 4. Владеет навыками синтеза, идентификации и изучения свойств веществ и материалов, правильного протоколирования опытов при наличии шаблона | | |

| | | | |
|--------|---|--|--|
| Знания | <p>Знать: основные характеристики и свойства компонентов химических производств; типы и степень воздействия химических предприятий на окружающую среду; правила работы на оборудовании и техники безопасности.</p> | <p>ОПК-6 - Владение нормами техники безопасности и умение реализовать их в лабораторных и технологических условиях</p> | |
| | <p>2. Знать токсичные свойства органических веществ, предельно допустимые нормы в объектах окружающей среды</p> | | |
| | <p>основные принципы организации химического производства, регламент и технические средства, необходимые для контроля и управления технологическим процессом.</p> | | |
| Уметь | <p>Уметь: использовать технические средства для измерения основных параметров технологического процесса.</p> | | |
| | <p>2. Уметь использовать технические средства</p> | | |

| | | | |
|---------|--|--|--|
| | измерения в работе | | |
| | 3.Разбираться в технологии процесса | | |
| Владеть | 1. владеть нормами техники безопасности и умение реализовать их в лабораторных и технологических условиях | | |
| | 2.Владеет навыками применения средств индивидуальной безопасности при работе в химлаборатории | | |
| Знать | 1. Знать: возможные ошибки при сборе, обработке, хранении и передачи информации и способы их устранения | ПК- 2 Владение навыками использования современной аппаратуры при проведении научных исследований | |
| | 2.2.Знать: принципы работы научного оборудования, применяемого в ходе НИР. | | |
| Уметь | 1. Уметь: проводить обработку результатов исследования, используя специальное программное обеспечение | | |
| | 2. Уметь: подбирать критерии обработки результатов; уметь работать с различными базами данных | | |
| Владеть | 1. Владеть: методиками проведения физико-химического анализа различных веществ | ПК-3 владением системой фундаментальных химических понятий и методологических аспектов химии, формами и методами научного познания | |
| | 2. Владеть навыками работы в специализированных компьютерных программах по обработке результатов и информации получаемых в ходе НИР. | | |
| Знать | 1.Знать основные законы химии | | |
| | 2.Знать закономерности протекания химических реакций | | |
| Уметь | 1. Уметь: Применять основные законы химии | | |
| | 2.Уметь: обрабатывать результаты эксперимента | | |
| Владеть | 1. Владеть: Системой фундаментальных понятий химии. | | |
| | 2.Владеть в полном объеме навыками многостадийного | | |

| | | | |
|---------|--|--|--|
| | синтеза, основными методами диагностики веществ (материалов) и методами обработки результатов эксперимента | | |
| Знать | Знать: основные законы химии и смежных наук | ПК-4 способность применять основные естественнонаучные законы при обсуждении полученных результатов | |
| Уметь | Уметь: применять основные естественнонаучные законы и закономерности развития химической науки при анализе полученных результатов | | |
| Владеть | Владеть: основными методами анализа и обработки полученных результатов | | |
| Знать | Знать основы аналитической химии и метрологического анализа | ПСК-1 понимает роль химического анализа, знает место аналитической химии в системе наук, владеет метрологическими основами анализа | |
| Уметь | Уметь анализировать результаты химического анализа и выполнять статистическую обработку экспериментальных данных | | |
| Владеть | Владеть навыками проведения статистических расчетов результатов химического анализа с привлечение современных компьютерных программ | | |
| Знать | Знать ПСК-2 знает существо реакций и процессов, используемых в аналитической химии, принципы и области использования основных методов химического анализа (химических, физических) | ПСК-2 знает существо реакций и процессов, используемых в аналитической химии, принципы и области использования основных методов химического анализа (химических, физических) | |
| Уметь | Уметь объяснить существо реакций и процессов, используемых в аналитической химии, принципы и области использования основных методов химического анализа (химических, физических) | | |
| Владеть | Владеть навыками проведения реакций и процессов, используемых в аналитической химии | | |

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина *Масс спектрометрия. Хромато-масс-спектрометрия.* относится к обязательной дисциплине Базовая часть, дисциплина специализации. Б 1. Б. 27.01 Дисциплина изучается на 5_ курсе(ах) в 9_ семестре(ах).

Целью изучения дисциплины является усвоение студентами 5 курса основ хромато-масс-спектрометрии для использования полученных знаний в качественном и количественном анализе смесей органических веществ.

Для освоения дисциплины необходимы компетенции, сформированные в рамках изучения следующих дисциплин: органическая химия, хроматография. Знание основ органической химии позволит студенту понять правила распределения электронной плотности по углеродному скелету органических веществ с различными функциональными группами. Знания, приобретенные в результате изучения хроматографии позволят студенту понять схему разделения органических веществ при хроматографировании в зависимости от выбранных условий.

В результате изучения учебной дисциплины **студент должен:**

Знать: теоретические основы газовой и жидкостной хроматографии, закономерности фрагментации органических соединений при ионизации их электронным ударом. Основы пробоподготовки различных проб для хромато-масс-спектрометрического анализа

Уметь: определять качественные и количественные параметры хроматографических зон соединений при ГЖХ и ВЭЖХ анализах, расшифровывать масс-спектры органических соединений. Уметь правильно отбирать, консервировать и готовить пробы различных объектов к хроматографическому и хромато-масс-спектрометрическому анализу.

Владеть: навыками использования современного аналитического оборудования и навыками работы на хроматографах, хромато-масс-спектрометре

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) | Критерии оценивания результатов обучения | | | |
|-------------------------------------|---|---|--|--|--|
| | | 2 («Не удовлетворительно») | 3 («Удовлетворительно») | 4 («Хорошо») | 5 (отлично) |
| Первый этап (уровень) | Знать: теоретические основы традиционных и новых разделов химии и способы их использования при решении конкретных химических и материаловедческих задач | Имеет фрагментарные представления о закономерностях протекания химических процессов с участием определенной группы веществ и возможности их использования при решении конкретных практических задач | Имеет общее представление о закономерностях протекания химических процессов, может сформулировать их для определенной группы веществ и привести примеры использования этих закономерностей при решении конкретных практических задач | Знает закономерности протекания химических процессов с участием веществ различной природы, но допускает отдельные неточности при их формулировке и оценке условий применимости этих закономерностей при решении конкретных химических и материаловедческих задач | Знает закономерности протекания химических процессов с участием веществ различной природы, способы их применения при решении практических задач в области фундаментальной и прикладной химии |
| | Уметь: применять знания общих и специфических закономерностей различных областей химической науки при решении профессиональных задач | Может перечислить общие подходы к решению поставленной задачи, но затрудняется в выборе конкретных методов | Умеет выбирать необходимые методы химического и физико-химического анализа сложных объектов | Умеет использовать теоретические модели для обоснования реакционной способности соединений различной природы и оптимизации условий получения заданных веществ и материалов | Умеет планировать работу и интерпретировать полученные результаты с привлечением теоретических представлений базовых химических дисциплин |
| | приобретение навыков использования теоретических основ традиционных и новых разделов химии при решении задач профессиональной сферы деятельности | Владеет общими представлениями о возможности практического использования теоретических основ химии, но не в состоянии их конкретизировать применительно | Владеет общими представлениями о возможности практического применения теоретических основ химии, но допускает неточности при их использовании применительно к поставленной задаче | Владеет навыками применения теоретических основ химии при решении реальных практических задач в отдельно взятой области химии и материаловедения | Владеет навыками применения теоретических основ химии при планировании работ в профессиональной сфере деятельности и грамотной интерпретации полученных результатов |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | к поставленной задаче | | | |
| Код и формулировка компетенции ОПК-2 <i>владение навыками химического эксперимента, синтетическими и аналитическими методами получения и исследования химических веществ и реакций</i> | | | | | |
| Первый этап (уровень) | Знать: стандартные методы получения, идентификации и исследования свойств веществ и материалов, правила обработки и оформления результатов работы, нормы ТБ | Затрудняется в выборе метода получения, идентификации и исследования свойств указанного вещества, не знает требований к оформлению результатов эксперимента и норм ТБ | Имеет общее представление о методах получения, идентификации и исследования свойств отдельных классов веществ, правилах безопасного обращения с ними и способах представления результатов эксперимента | Знает стандартные методы получения, идентификации и исследования свойств различных групп веществ и материалов; правила ТБ при работе с ними, основные требования к оформлению результатов эксперимента, но допускает отдельные неточности | Знает стандартные методы получения, идентификации и исследования свойств различных групп веществ и материалов; правила техники безопасности при работе с ними, основные требования к оформлению результатов эксперимента |
| | Уметь: проводить простые химические опыты по предлагаемым методикам | Умеет проводить простой анализ и одностадийный синтез по готовой методике без оформления протокола опытов | Умеет проводить одно- и двухстадийный синтез по предлагаемой методике с выходом целевого продукта менее 50% от заявленного в методике; анализ полученного вещества одним из стандартных методов. Допускает отдельные ошибки при оформлении протокола эксперимента | Умеет проводить одно- и двухстадийный синтез по предлагаемой методике с выходом целевого продукта более 50% от заявленного; идентификацию и исследование свойств полученных веществ и материалов. Умеет оформлять результаты эксперимента с небольшим количеством замечаний | 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 |
| | Владеть базовыми навыками проведения химического эксперимента и оформления его результатов | Владеет навыками синтеза, идентификации и изучения свойств отдельных веществ | Владеет базовыми навыками синтеза, идентификации и изучения свойств несложных веществ | Владеет базовыми навыками синтеза, идентификации и изучения свойств отдельных классов веществ (материалов), правильного протоколирования опытов | Владеет навыками синтеза, идентификации и изучения свойств веществ и материалов, правильного протоколирования опытов |

| ОПК-6 <i>Знание норм техники безопасности и умением реализовать их в лабораторных и технологических условиях</i> | | | | | |
|---|---|--|--|---|---|
| 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. | Затрудняется в знании основные характеристики и свойства компонентов химических производств; типы и степень воздействия химических предприятий на окружающую среду; правила работы на оборудовании и техники безопасности. | Имеет общее представление о основные характеристики и свойства компонентов химических производств; типы и степень воздействия химических предприятий на окружающую среду; правила работы на оборудовании и техники безопасности. | Знает основные принципы организации химического производства, регламент технические средства, необходимые для контроля управления технологическим процессом. | Знает принципы определения экологической безопасности производств, методы предотвращения возможных аварий |
| | Уметь: использовать технические средства измерения основных параметров технологического процесса. | Умеет использовать простейшие технические средства для измерения ряда параметров технологического процесса, но допускает грубые ошибки | Умеет использовать основные технические средства для измерения ряда параметров технологического процесса, но допускает небольшие неточности | Умеет выбирать технические средства технологии учета безопасности их применения. | Умеет определять риски, предвидеть последствия с авариями, возникающие в результате отказа аппаратуры. |
| | Владеть навыками работы на химическом оборудовании, принципами расчёта технологических режимов | Владеет простейшими навыками работы на химическом оборудовании, принципами расчёта технологических режимов, но допускает ошибки | Владеет базовыми навыками работы на химическом оборудовании, принципами расчёта технологических режимов и допускает небольшие неточности | Владеет методами выбора рациональных технологических схем производства и методами утилизации отходов производства. | Владеет методами расчета рисков химических производств, принципами диагностики химико-технологической системы. |
| Код и формулировка компетенции | | | | | |
| ПК-2 <i>Владение навыками использования современной аппаратуры при проведении научных исследований</i> | | | | | |
| Первый этап (уровень) | Знать: оборудование и программы предназначенные для проведения синтеза и исследование различных ФХ свойств веществ. | Затрудняется в определении и назначении компонентов прибора и программ. | Самостоятельно определяет компоненты приборов Имеет представления о нормальном режиме их функционирования при проведении | Самостоятельно определяет компоненты приборов. Имеет представления о нормальном режиме их функционирования. Применяет | Самостоятельно подключает компоненты приборов. Имеет представления о нормальном и критическом режимах их функционирования |

| | | | | | |
|--|--|--|---|---|--|
| | | | отдельных операций | компьютерные программы для управления прибором | я. Способен диагностировать простые ошибки приборов и программ управления |
| | Уметь: проводить эксперимент на научном оборудовании, проводить обработку результатов и измерений с использованием специализированных компьютерных программ. | Затрудняется в проведении эксперимента на научном оборудовании использовании специализированных программ | Проводит отдельные операции в ходе эксперимента на научном оборудовании без обработки результатов измерений в специализированных компьютерных программах. | Проводит отдельные операции в ходе эксперимента на научном оборудовании без обработки результатов измерений в специализированных компьютерных программах. | Самостоятельно осуществляет все этапы эксперимент на научном оборудовании, проводит обработку результатов и измерений с использованием специализированных компьютерных программ. |
| | <u>Владеть:</u> начальными навыками работы со специализированным научным оборудованием | Затрудняется в порядке включения и выключения прибора, снятии показаний измерений | Проводит измерения, не способен изменять параметры прибора. | Самостоятельно готовит прибор к запуску, контролирует и изменяет параметры прибора в ходе эксперимента. | Способен к проведению полного цикла работ на специализированном научном оборудовании при проведении экспериментов невысокой сложности |

Код и формулировка компетенции

ПК-3 Владением системой фундаментальных химических понятий и методологических аспектов химии, формами и методами научного познания

| | | | | | |
|-----------------------|--|--|---|---|--|
| Первый этап (уровень) | Знать: основные законы химии | Фрагментарное владение системой фундаментальных химических понятий | В целом успешное, но не системное владение системой фундаментальных химических понятий | В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы или сопровождающееся отдельными ошибками владение системой фундаментальных химических понятий | Успешное и системное владение системой фундаментальных химических понятий |
| | Уметь: Применять основные законы химии | Частично освоенное умение решать стандартные задачи на применение фундаментальных химических понятий и законов | В целом успешно, но не системное умение решать стандартные задачи на применение фундаментальных химических понятий и законов | В целом успешное, но содержащие отдельные пробелы умение решать стандартные задачи на применение фундаментальных химических понятий и законов | Сформированное умение решать стандартные задачи на применение фундаментальных химических понятий и законов |
| | Владеть: Системой фундаментальных понятий химии. | Знания носят фрагментарный характер | Владеет некоторыми знаниями и навыками | Владеет хорошими знаниями | В полном объеме владеет знаниями и умениями в области химии |

| | | | | | |
|--|---|--|---|--|---|
| | | | | | |
| ПК-4 <i>Способность применять основные естественнонаучные законы при обсуждении полученных результатов</i> | | | | | |
| | Знать: основные законы химии и смежных наук | Имеет представление о основных химических законах | Знает некоторые понятия и законы химии и смежных наук | Знание о естественнонаучных законах и закономерностях развития химической науки в целом полные, но содержат некоторые пробелы. | Полные и системные знания о естественнонаучных законах и закономерностях развития химической науки |
| | Уметь: применять основные естественнонаучные законы и закономерности развития химической науки при анализе полученных результатов | Частично освоенное умение применять естественнонаучные законы | В целом успешно, но не системное умение решать типичные задачи, связанные с обработкой и анализом полученных результатов | В целом успешное, но содержащие отдельные пробелы умение решать типичные задачи, связанные с обработкой и анализом полученных результатов | Сформированное умение решать типичные задачи, связанные с применением естественнонаучных законов и закономерностей развития химической науки при анализе полученных результатов |
| | Владеть: основными методами анализа и обработки полученных результатов | Фрагментарное владение навыками анализа и обработки результатов | В целом успешное, но не системное владение навыками анализа и обработки результатов | В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы или сопровождающееся отдельными ошибками владение навыками анализа и обработки результатов | Успешное и системное владение навыками применения основных естественнонаучных законов и закономерностей развития химической науки при анализе полученных результатов |
| ПСК-1 <i>Понимает роль химического анализа, знает место аналитической химии в системе наук, владеет метрологическими основами анализа</i> | | | | | |
| | Знать основы аналитической химии и метрологического анализа | Имеет некоторые представление об аналитической химии, но не знает фундаментальных законов. Не знает основ метрологии | Знает некоторые разделы аналитической химии, но не имеет хороших знаний основ метрологического анализа | Знает хорошо основы аналитической химии. Владеет метрологическими основами химического анализа. Но допускает неточности в расчетах и ответах | Отлично разбирается во всех разделах аналитической химии. Отлично владеет метрологическим и основами химического анализа. |
| | Уметь анализировать результаты химического | Не знает как объяснить экспериментально | Может спланировать химический эксперимент, но | Может спланировать химический анализ, произвести метрологические | Отлично умеет спланировать химический анализ, |

| | | | | | |
|--|---|---|---|--|--|
| | анализа и выполнять статистическую обработку экспериментальных данных | полученные результаты и провести расчеты | при расчетах допускает ошибки | расчеты, но допускает небольшие ошибки | произвести сложные расчеты |
| | Владеть навыками проведения статистических расчетов результатов химического анализа с привлечение современных компьютерных программ | Может провести самые простые расчеты. Допускает грубые ошибки | Может провести расчеты, но допускает серьезные ошибки | Может провести расчеты при обработке результатов химического анализа, владеет хорошо современными программами, но допускает небольшие ошибки | Отлично владеет знаниями метрологических основ, компьютерными технологиями обчета и навыками их применения при обработке результатов химического анализа |

ПСК-2 *Знает существо реакций и процессов, используемых в аналитической химии, принципы и области использования основных методов химического анализа (химических, физических)*

| | | | | | |
|--|--|---|---|---|---|
| | Знать существо реакций и процессов, используемых в аналитической химии, принципы и области использования основных методов химического анализа (химических, физических) | Имеет некоторые представления | Имеет знания в основных разделах аналитической химии, но не знает принципов химических, физических и физико-химических методов анализа. | Хорошо знает основы аналитической химии во всех ее разделах. Знает методы анализа – химические, физические, физико-химические. Но допускает ошибки в ответах | Отлично разбирается во всех разделах химии. Отлично разбирается во всех методах анализа |
| | Уметь объяснить существо реакций и процессов, используемых в аналитической химии, принципы и области использования основных методов химического анализа (химических, физических) | Имеет некоторые представления | Может объяснить существо реакций и процессов, используемых в аналитической химии, но не умеет объяснить принципы и области использования основных методов химического анализа | Может объяснить существо реакций и процессов, используемых в аналитической химии, принципы и области использования основных методов химического анализа (химических, физических) Однако допускает незначительные ошибки | Отлично интерпретирует существо реакций и процессов, используемых в аналитической химии, принципы и области использования основных методов химического анализа (химических, физических) |
| | Владеть навыками проведения реакций и процессов, используемых в аналитической химии | Владеет навыками проведения некоторых реакций | Имеет навыки проведения реакций и процессов, используемых в аналитической химии, но не может интерпретировать полученные результаты | Имеет хорошие навыки проведения реакций и процессов, используемых в аналитической химии. Может объяснить полученные результаты | Отлично владеет навыками по проведению реакций и процессов, используемых в аналитической химии. Использует различные методы анализа, отлично интерпретирует полученные результаты |

Шкалы оценивания:

(для экзамена:

от 45 до 59 баллов – «удовлетворительно»;

от 60 до 79 баллов – «хорошо»;

от 80 баллов – «отлично».

для зачета:

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 |
|---------------------|--|--|-----------------------------|
| 1-й этап Знания | 1. Студент знает аппаратное оформление методов хроматографии и хромато-масс-спектрометрии | Код и формулировка компетенции ОПК-1 <i>способностью воспринимать, развивать и использовать теоретические основы традиционных и новых разделов химии при решении профессиональных задач</i> | Тесты |
| | 2. Студент знает теорию электронного удара в масс-спектрометрии и и мягкие методы ионизации органических веществ | | |
| | 3. Знает правила фрагментации некоторых классов органических соединений при электронно-ударной ионизации | | |
| 1-й этап Умения | 1. Умеет правильно интерпретировать масс-спектры, извлекать из них информацию для определения структуры органических веществ. | ОПК-2 <i>владение навыками химического эксперимента, синтетическими и аналитическими методами получения и исследования химических веществ и реакций</i> | Контрольные работы |
| | 2. Умеет определять общую формулу вещества по масс-спектру. Определять содержание галогенов и др. гетероатомов по сигналам изотопных ионов | | Тесты |
| 1-й этап Владеть | 1. Владеет навыками работы на газовом хроматографе. И хромато- | ОПК-6 <i>Знание норм техники безопасности и умением реализовать</i> | Устный опрос Коллоквиумы |

| | | | |
|----------|---|--|--|
| навыками | масс-спектрометрии | их в лабораторных и технологических условиях | |
| | <p>2. Владеет навыками проведения структурного анализа органического вещества по полному масс-спектру</p> <p>3. Владеет хорошими навыками работы с научной литературой, связанной с изучением структуры органических соединений</p> | | |
| | | | |

К оценочным средствам можно отнести: Индивидуальный, групповой опрос; тестирование; письменные ответы на вопросы; устный опрос (вопросы для самоконтроля); лабораторные работы; контрольные работы; собеседование; доклад; сообщение; задача; практическое задание; реферат; тесты; коллоквиум; отчет (по практикам, научно-исследовательской работе студентов и т.п.); научный доклад по теме НИРС; кейс-задача; комплексное практическое задание, проект; творческие задания (выступления, презентации, подготовка кроссворда и пр.); эссе; статья; ситуационные задачи и тесты; круглый стол; диспут; дискуссия; мозговой штурм; деловые, ролевые игры; рабочая тетрадь; тренинги; компьютерные симуляции, тренажеры; задания с использованием интерактивной доски и т.д.

Далее, для очной и заочной форм обучения бакалавров/специалистов критерии оценивания и, при необходимости, оценочные средства описываются отдельно (с учетом наличия/отсутствия модульно–рейтинговой системы оценок, контрольных работ для заочников и т.п.).

Виды самостоятельной работы:

- изучение основной и дополнительной литературы в целях самоподготовки;
- конспектирование материалов научной и учебной литературы по указанию преподавателя;
- решение тестов по заданию преподавателя;
- подготовка к занятиям, проводимым в интерактивной форме;
- подготовка к ролевой игре;
- написание реферата по заданию преподавателя.

Формы текущего контроля:

- собеседование;
- коллоквиум;
- проверка заданий в рабочей тетради;
- проверка конспектов;
- тестирование.

Форма рубежного контроля – письменные контрольные работы

Формы промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины – Экзамен.

Текущий контроль представляет собой проверку усвоения учебного материала, регулярно осуществляемую на протяжении семестра. Он осуществляется систематически, что обусловлено требованием постоянного и непрерывного мониторинга качества обучения, а также необходимостью балльно-рейтинговой оценки успеваемости обучающегося. При подобном контроле осуществляется проверка не компетенции в целом, а отдельных ее элементы (знания, умения, навыки).

Рубежный контроль осуществляется в конце 1-го и 2-го модулей, выделяемых в рамках освоения дисциплины. Он позволяет проверить отдельные компетенции или совокупности взаимосвязанных компетенций.

Промежуточный контроль осуществляется в конце семестра и завершает изучение дисциплины. Подобный контроль помогает оценить более крупные совокупности знаний и умений, а также формирование определенных общекультурных и профессиональных компетенций. Совокупность приобретенных студентом общекультурных и профессиональных компетенций оценивается во время итогового контроля.

Устный опрос (УО) имеет большое значение в оценке процесса формирования компетенций в процессе освоения учебной дисциплины. Воспитательная функция УО имеет ряд важных аспектов: нравственный (честная сдача), дисциплинирующий (систематизация материала при ответе), дидактический (лучшее запоминание материала при интеллектуальной концентрации), эмоциональный (радость от успешного прохождения собеседования) и др. Обучающая функция УО состоит в выявлении деталей, которые по каким-то причинам оказались недостаточно осмысленными в ходе учебных занятий и при подготовке к зачёту или экзамену. УО обладает также мотивирующей функцией: правильно организованные собеседование, коллоквиум, зачёт могут стимулировать учебную деятельность студента, его участие в научной работе.

В ходе собеседования (УО-1) осуществляется специальная беседа преподавателя со студентом на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, рассчитанная на выяснение объема знаний студента по определенному разделу, теме, проблеме и т.п.

Коллоквиум (УО-2) может служить формой не только проверки, но и повышения знаний студентов. На коллоквиумах обсуждаются отдельные части, разделы, темы, вопросы изучаемого курса, а также рефераты, подготовленные обучающимися.

При оценке знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения дисциплины, большое значение придается письменной работе (ПР).

Тест (ПР-1) является простейшей формой контроля, направленной на проверку владения терминологическим аппаратом, современными информационными технологиями и конкретными знаниями в области фундаментальных и прикладных дисциплин. Тест состоит из небольшого количества элементарных задач; может предоставлять возможность выбора из перечня ответов; занимает часть учебного занятия (10-30 минут); правильные решения разбираются на том же или следующем занятии; частота тестирования – 1 раз на протяжении изучения каждого модуля, выделяемого в рамках освоения дисциплины.

Контрольная работа (ПР-2) является более сложной формой проверки. Контрольная работа состоит из небольшого количества средних по трудности вопросов, задач или заданий, требующих поиска обоснованного ответа. Контрольная работа может занимать часть или полное учебное занятие с разбором правильных решений на следующем занятии. Рекомендуемая частота проведения – не менее одной при каждой текущей аттестации.

Вопросы и задания для самоконтроля знаний студентов при подготовке к занятиям

1. Характеристика основных блоков хромато-масс-спектрометра.
2. Хроматограф. Типы колонок для ХМС анализа. Требования к неподвижной жидкой фазе. Типы неподвижных жидких фаз.
3. Газ-носитель для ХМС-анализа. Характеристика современных хромато-масс-спектрометров.
4. Классификация интерфейсов, их устройство, принцип действия, достоинства и недостатки.
5. Масс-анализаторы: магнитный, квадрупольный, времяпролетный. Схемы, принцип работы, достоинства, недостатки.
6. Основные правила фрагментации органических соединений в ХМС.
7. Источник ионов и способы ионизации, ионизация электронным ударом и химическая ионизация.
8. Предварительная обработка и оптимизация получения спектрограмм.
9. Групповая идентификация органических соединений с помощью гомологических серий.
10. Классификация органических соединений по спектрам ионных серий.
11. Хроматографические параметры удерживания. Логарифмические, арифметические, молекулярные индексы удерживания.
12. Общая характеристика масс-спектра и анализ области молекулярного иона.
13. Схемы фрагментации гетероциклических соединений при электронноударной ионизации
14. Распад галоген- и азотсодержащих органических соединений при электронном ударе.
15. Распад кислородсодержащих органических соединений при электронном ударе.
16. Фрагментация серусодержащих органических соединений при ЭУ ионизации

17. Количественный анализ в ХМС. Метод внутреннего и внешнего стандартов.
 18. Получение производных или химическая модификация органических соединений для ХМС-анализа.
 19. Использование ЭВМ для обработки данных масс- и хромато-масс-спектральных данных.
 20. Качественный анализ. Библиотечный поиск: прямой и обратный. Характеристика экспертных и интерпретирующих программ.
 21. Использование сигналов изотопных пиков для определения брутто-формулы органического соединения.
 22. Анализ следовых количеств органических веществ в ХМС. Масс-фрагментография.
 23. Типы ионов в хромато-масс-спектрометрии. Примеры образования перегруппировочных ионов.
 24. Парофазный анализ и микротвердофазное концентрирование как методы пробоподготовки в ХМС.
- 6.2. Вопросы к итоговому контролю
1. Составные части хромато-масс-спектрометра, их функции и назначение.
 2. Масс-анализаторы: магнитный, квадрупольный. Схемы, принцип работы, достоинства и недостатки.
 3. Классификация интерфейсов, их устройство, принцип действия.
 4. Источник ионов и способы ионизации. Ионизация ЭУ и химическая ионизация, их достоинства и недостатки.
 5. Основные требования к газу-носителю, неподвижной жидкой фазе в ХМС. Характеристика современных хромато- масс- спектрометров
 6. Использование ЭВМ для обработки данных масс-и хромато-масс-спектрометрии
 7. Химическая ионизация органических соединений. Достоинства и недостатки. Методы повышения селективности химической ионизации.
 8. Общая характеристика спектра и анализ области пика молекулярного иона
 9. Химическая модификация органических соединений для хромато-масс-спектрометрического анализа
 10. Групповая идентификация органических соединений с помощью гомологических серий.
 11. Классификация органических соединений по спектрам ионных серий.
 12. Основные представления о закономерностях фрагментации органических соединений при ЭУ. Перегруппировочные процессы.
 13. Перегруппировка Мак-Лафферти в кислородсодержащих и ароматических органических соединениях
 14. Логарифмические, арифметические и молекулярные индексы удерживания, использование параметров удерживания при ХМС-анализе.
 15. Определение брутто-формулы органических соединений по масс-спектрам.
 16. Предварительная обработка и оптимизация условий получения спектрограмм
 17. Анализ следовых количеств органического вещества в ХМС. Масс-фрагментография.
 18. Особенности пробоподготовки и анализа загрязнений воды и почвы.
 19. Определение молекулярной массы по масс-спектру. Азотное правило.

20. Парофазный анализ . Сущность метода, область применения.
21. Схема времяпролетного масс-анализатора. Принцип работы, достоинства, применение
22. Требования к неподвижной жидкой фазе, характеристика основных видов хроматографических колонок в ХМС.
23. Основные типы ионов в хромато-масс-спектрометрии. Примеры образования главных осколочных и перегруппировочных ионов в ХМС.
24. Количественный анализ в хромато-масс-спектрометрии.
Выбор характеристических ионов для кислородсодержащих органических соединений
25. Ионный источник масс-спектрометра. Требования к ионному источнику. Основное предназначение ионного источника. Принцип его работы
26. Количественный анализ в ХМС. Типы внутренних стандартов
27. Основные реакции дериватизации органических соединений для повышения эффективности ХМС-анализа

Вопросы к экзамену по курсу «Масс – спектрометрия. Хромато-масс-спектрометрия»

1. Составные части хромато-масс-спектрометра, их функции и назначение.
2. Масс-анализаторы: магнитный, квадрупольный. Схемы, принцип работы, достоинства и недостатки.
3. Классификация интерфейсов, их устройство, принцип действия.
4. Источник ионов и способы ионизации. Ионизация ЭУ и химическая ионизация, их достоинства и недостатки.
5. Основные требования к газу-носителю, неподвижной жидкой фазе в х ГЖХ, ХМС.
6. Общая характеристика спектра и анализ области пика молекулярного иона
7. Химическая модификация органических соединений для хромато-масс-спектрометрического анализа
8. Основные представления о закономерностях фрагментации органических соединений при ЭУ. Перегруппировочные процессы.
9. Перегруппировка Мак-Лафферти в кислородсодержащих и ароматических органических соединениях
10. Параметры удерживания: расстояние удерживания, время удерживания, исправленный, относительный, удельный удерживаемый объем хроматографируемых соединений.
11. Логарифмические индексы удерживания, использование параметров удерживания при ХМС-анализе.
12. Определение брутто-формулы органических соединений по масс-спектрам.
13. Анализ следовых количеств органического вещества в ХМС. Селективное ионное детектирование. Масс-фрагментография.
14. Особенности пробоподготовки и анализа загрязнений воды и почвы.
15. Определение молекулярной массы по масс-спектру. Азотное правило.
16. Парофазный анализ . Сущность метода, область применения.
17. Схема времяпролетного масс-анализатора. Принцип работы, достоинства, применение
18. Требования к неподвижной жидкой фазе в ГЖХ и ХМС, характеристика основных видов хроматографических колонок в ХМС.
19. Основные типы ионов в хромато-масс-спектрометрии. Примеры образования главных осколочных и перегруппировочных ионов в ХМС.
20. Количественный анализ в хромато-масс-спектрометрии.
Выбор характеристических ионов для кислородсодержащих органических соединений

21. Ионный источник масс-спектрометра. Требования к ионному источнику. Основное предназначение ионного источника. Принцип его работы
22. Количественный анализ в ХМС. Типы внутренних стандартов
23. Основные реакции дериватизации органических соединений для повышения эффективности ХМС-анализа

Пример экзаменационного билета

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Башкирский государственный университет»

Экзамен по специальному курсу 201__ 201__ уч.год, 9 семестр

Дисциплина «*Масс – спектрометрия. Хромато-масс-спектрометрия*»

Билет № 1

1. Классификация масс-анализаторов в ХМС. Принцип работы. Достоинства. Недостатки.
2. Перегруппировочные процессы в кислородсодержащих органических соединениях. Образование характеристических потерь и главных перегруппировочных осколков.
3. Определите брутто-формулу соединения, в масс-спектре которого максимален пик молекулярного иона с m/z 110, а пики $M+1$ и $M+2$ имеют интенсивности 7,5 и 4,6% соответственно.

Зав.кафедрой аналитической химии

В.Н. Майстренко

При оценке знаний студента по дисциплине используется балльно-рейтинговая система.

Перевод оценки из 100-балльной в четырех балльную производится следующим образом:

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

Критерии оценки (в баллах):

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

- **17-24 баллов** выставляется студенту, если студент раскрыл в основном теоретические вопросы, однако допущены неточности в определении основных понятий. При ответе на

дополнительные вопросы допущены небольшие неточности. При выполнении практической части работы допущены несущественные ошибки;

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

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

Вопросы для семинаров

Занятие № 1. Характеристика основных сигналов масс-спектра

1. Молекулярный, дочерний ионы
2. Сигналы изотопных ионов. Использование их при определении общей формулы вещества
3. Решение задач

Занятие № 2. Основные правила в масс-спектрометрии

1. Правило Ственсона-Одье
2. Азотное правило
3. Решение задач

Занятие № 3. Правила фрагментации органических соединений

1. Правила фрагментации спиртов
2. Правила фрагментации сложных и простых эфиров
3. Решение задач

Занятие № 4. Механизмы распадов и перегруппировочных процессов при электронно-ударной ионизации азот- и кислород-органических соединений

1. Механизм распада эфиров (простых и сложных), кетонов, аминов, карбоновых кислот
2. Перегруппировочные процессы при образовании характеристических потерь
3. Решение задач

Занятие № 4. Перегруппировки в органических соединениях при ЭУ ионизации

1. Перегруппировка Мак-Лафферти в органических соединениях при ЭУ
2. Использование характеристических ионов масс-спектра для структурного анализа
3. Решение задач

Критерии оценки работы студента на семинаре (в баллах)

- 2 балла выставляется студенту, если он верно отвечает на поставленный вопрос;
- 1 баллов выставляется студенту, если ..отвечает верно, но допускает незначительные ошибки;
- 0 баллов выставляется студенту, если не знает материала занятия.;

Задачи для самостоятельного решения

1. Определите брутто-формулу соединения, в масс-спектре которого максимален пик молекулярного иона с m/z 110, а пики $M+1$ и $M+2$ имеют интенсивности 7,5 и 4,6% соответственно.
2. Интенсивности изотопных пиков с m/z 141 и 142 равны 8,5 и 4,7% от интенсивности пика с m/z 140. Установите брутто-формулу соединения.
3. Определите брутто-формулу соединения, если интенсивности линий в масс-спектре с m/z 202, 204, 206 относятся как 1:2:1 и интенсивность пика $M+1$ составляет 3%.
4. Какие возможные брутто-формулы можно предложить для соединения, имеющего максимальный в спектре пик молекулярного иона с m/z 124, если интенсивность пика с m/z 125 равна $8,4 \pm 0,4\%$? Пик с m/z 126 малоинтенсивен.
5. По пикам M^+ , $M+1$, $M+2$ с массами ионов 182, 183, 184 и интенсивностями 18%, 2,2%, 6% определить брутто-формулу соединения.

6. Что можно сказать об элементном составе вещества, если относительные интенсивности пиков ионов m/z 78, 77 и 76 равны соответственно 8,8, 2,7 и 100 %?
7. В масс-спектре соединения интенсивности пиков ионов m/z 62, 63 и 64 равны соответственно 56,0, 1,28 и 0,24%. Установите его брутто-формулу.
8. Определите элементный состав соединения с молекулярной массой 137, если интенсивности сигналов с m/z 137 и 138 равны 76% и 6,2% соответственно.
9. Определите элементный состав M^+ по интенсивности изотопных пиков:
 а) 108 (100), 109 (7,7), 110 (0,4);
 б) 79 (100), 80 (5,9), 81 (0,1);
 в) 98 (100), 99 (6,3), 100 (4,5);
 г) 85 (100), 86 (4,5), 87 (4,4).
10. Может ли ион с максимальной массой быть молекулярным и обусловить образование следующей серии фрагментов:
 а) 162, 161, 115, 105;
 б) 124, 123, 111, 109, 107, 106;
 в) 179, 178, 161, 150, 136;
 г) 58, 57, 43, 29, 15;
 д) 100, 85, 71, 70, 69, 57;
 е) 100, 82, 78, 77?
11. Может ли ион с максимальной массой быть молекулярным и обусловить образование следующей серии фрагментов:
 а) $C_{10}H_{12}N$, $C_{10}H_{11}N$, C_9H_9N , C_8H_7N ;
 б) C_7H_7ClO , C_7H_6ClO , C_6H_6Cl , C_7H_7O ;
 в) C_8H_{12} , C_8H_{11} , C_7H_9 , C_6H_{12} , C_6H_7 ;
 г) C_4H_8 , C_4H_6 , C_3H_5 , C_3H_4 , C_2H_5 , C_2H_4 ;
 д) $C_{13}H_{15}NO_2$, $C_{13}H_{14}NO_2$, $C_{12}H_{12}NO_2$, $C_9H_6NO_2$, $C_{13}H_{15}NO$?
12. Рассчитайте интенсивности изотопных пиков молекулярного иона для следующих соединений: а) CH_3Br , б) $CHCl_3$, в) CCl_4 , г) CH_2ClBr .

Задания для контрольной работы

Описание контрольной работы:

Письменная контрольная работа №1. Схемы распада азот-, серо- и галогенсодержащих органических соединений.)

Письменная контрольная работа №2. Схемы распада углеводородов и кислородсодержащих органических соединений.

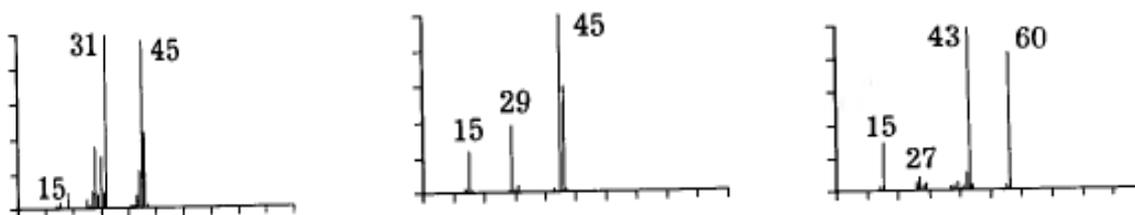
Пример 1 варианта контрольной работы:

1. Определите строение органического соединения по данным масс-спектра: m/z 88 (2,5), 87 (1,5), 74 (4), 73 (31), 70 (2), 61 (5), 60 (100), 55 (9), 45 (17), 44 (4), 43 (20), 42

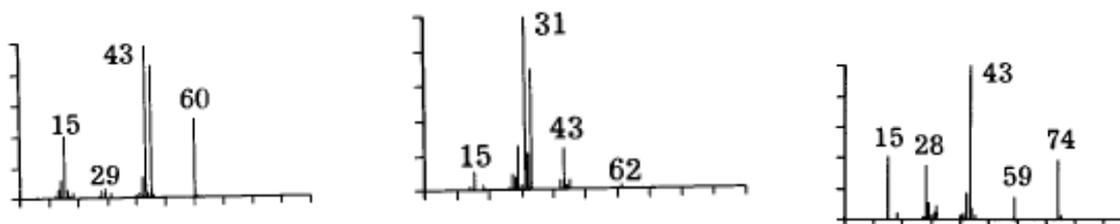
- (22), 41 (23), 40 (2), 39 (13), 38 (3), 29 (14).
- Определите структуру вещества по данным масс-спектра (m/z): 176 (50), 148 (25), 131 (100), 103 (65), 77 (48), 51 (38).
 - Определите элементный состав соединения с молекулярной массой 137, если интенсивности сигналов с m/z 137 и 138 равны 76% и 6,2% соответственно.

Пример 2 варианта контрольной работы:

1. Определите строение органического соединения по масс-спектру:



- Распишите основные реакции распада и перегруппировок в этилацетате, пропилбензоле, валерьяновой кислоте
- Расшифруйте масспектры соединений, полученных при электроно-ударной ионизации:



Описание методики оценивания контрольной работы студента:

Критерии оценки (в баллах)

- 5 баллов выставляется студенту, если задание выполнено полностью, без ошибок.
- 4 балла выставляется студенту, если задание выполнено, но есть незначительные ошибки ..
- 3 балла выставляется студенту, если выполнено задание наполовину.
- 2 балла выставляется студенту, если студент решил одну задачу
- 1 балл выставляется студенту, если студент сделал правильную попытку решить задачи
- 0 баллов выставляется студенту, если задание не выполнено.

и т.д. (Аналогично описываются все остальные оценочные средства)

Тестовый промежуточный контроль

Тестовые задания по дисциплине

- 1) Какое явление лежит в основе масс-спектрометрии ?
А. Электронные переходы

- Б. Изменения состояния спинов атомных ядер
В. Диссоциация молекул
Г. Изменение колебательно-вращательных уровней молекулы
- 2) Процесс разделения соединений смеси в хромато-масс-спектрометре происходит в:
А. Ионном источнике
Б. Хроматографической колонке
В. Масс-анализаторе
Г. В интерфейсе
- 3) Разделение ионов согласно отношению m/z происходит в:
А. Ионном источнике
Б. Интерфейсе
В. Масс-анализаторе
Г. В хроматографической колонке
- 4) В интерфейсе происходит:
А. Разделение ионов
Б. Обогащение пробы
В. Фрагментация молекул
Г. Очистка пробы от примесей
- 5) Согласно «азотному правилу» молекула органического соединения при нечетной ее массе:
А. Содержит азот в четном числе
Б. Не содержит азот
В. Содержит азот в нечетном количестве
Г. Содержит четное число атомов азота и кислорода
- 6) Число атомов углерода в органическом веществе определяют по интенсивности изотопного иона:
А. $M+1$
Б. $M+2$
В. $M+4$
Г. $M+6$
- 7) При наличии одного атома брома в молекуле органического вещества соотношение интенсивности изотопных ионов ($M+1$) и ($M+2$) равно:
А. 3:1
Б. 1:1
В. 1:3
Г. 2:1
- 8) Характеристическая потеря с m/z , равной 18 а.е.м. характерна для:
А. Алканов
Б. Аренов
В. Спиртов
Г. Аминов
- 9) Перегруппировка Мак-Лафферти характерна для следующей пары веществ:
А. Алканы, карбоновые кислоты
Б. Арены, кетоны
В. Простые эфиры, циклоалканы

- Г. Сложные эфиры, изо-спирты
- 10) Характеристический ион с m/z 60 а.е.м. образуется при ионизации :
- А. Алкенов
 - Б. Аренов
 - В. Карбоновых кислот
 - Г. Аминов
- 11) Характеристический ион с m/z 92 а.е.м. образуется при ионизации :
- А. Алканов
 - Б. Сложных эфиров
 - В. Аренов
 - Г. Спиртов
- 12) Ониевый распад характерен для :
- А. Аминов
 - Б. Альдегидов
 - В. Карбоновых кислот
 - Г. Сложных эфиров
- 13) Заряд локализуется при ионизации ЭУ на фрагменте, имеющем меньший потенциал ионизации согласно правилу:
- А. Мак-Лафферти
 - Б. Стивенсона_ - Одье
 - В. Одье –Мартина
 - Г. Мартина Лютера
- 14) Спектр ионных серий органического вещества состоит из:
- А. 10
 - Б. 12
 - В. 14 серий
 - Г. 20
- 15) Качественный и количественный анализ в ХМС проводят по:
- А. Молекулярному иону
 - Б. Характеристическому иону
 - В. Изотопному иону
 - Г. По характеристической потере
- 16) При фрагментации каких соединений характерно образование иона тропиллия:
- А. Циклогексана
 - Б. бензола
 - В. Гептана
 - Г. Дифенила
- 17) От чего зависит устойчивость молекулярного иона
- А. От устойчивости образованного иона
 - Б. От мощности источника излучения
 - В. От концентрации исследуемого вещества
 - Г. От агрегатного состояния вещества
- 18) Легче подвергаются ионизации
- А. Ароматические соединения
 - Б. Алканы
 - В. Спирты

- Г. Карбоновые кислоты
- 19) При фрагментации каких молекул образуется нейтральная частица HCN:
- А. Амидов ароматических кислот
 Б. Нитросоединений
 В. Ароматических соединений
 Г. N- гетероциклических соединений
- 20) Одно из важнейших требований к масс-анализатору в ХМС:
- А. Дешевизна
 Б. Доступность
 В. Скорость сканирования
 Г. Легкость в эксплуатации

Описание методики оценивания контрольной работы студента:

5 баллов выставляется студенту, если задание выполнено полностью, без ошибок.

4 балла выставляется студенту, если задание выполнено, но есть незначительные ошибки

3 балла выставляется студенту, если выполнено задание наполовину.

2 балла выставляется студенту, если студент правильно ответил на 8 вопросов теста

1 балл выставляется студенту, если студент правильно ответил на 5 вопросов теста

0 баллов выставляется студенту, если задание не выполнено.

4.3. Рейтинг-план дисциплины

«Масс – спектрометрия. Хромато-масс-спектрометрия»

Направление подготовки (специальность)

04.05.01 «Фундаментальная и прикладная химия»

Направленность (профиль) подготовки

Аналитическая химия

5 курс. 9 семестр

| Виды учебной деятельности студентов | Балл за конкретное задание | Число заданий за семестр | Баллы | |
|--|----------------------------|--------------------------|-------------|--------------|
| | | | Минимальный | Максимальный |
| Модуль 1 | | | | |
| Текущий контроль | 20 | | | |
| 1. Аудиторная работа (выполнение) | 2 | 5 | 0 | 10 |
| 2. Тестовый контроль (, принципы работы масс- и хромато-масс-спектрометров ;основные правила в масс-спектрометрии) | 5 | 2 | 0 | 10 |

| | | | | |
|--|-------------|-----------|----------|-----------|
| Рубежный контроль | 15 | | | |
| 1. Письменная контрольная работа (№1 –Схемы распада азот, серу- и галогенсодержащий содержащих органических соединений.) | 5 | 1 | 0 | 5 |
| 2.Письменная контрольная работа (№1 –Схемы распада углеводов и кислородсодержащих органических соединений.) | 5 | 1 | | 5 |
| 2. Коллоквиум. | 10 | 1 | 0 | 10 |
| Модуль 2 | | | | |
| Текущий контроль | 20 | | | |
| 1. Аудиторная работа | 2 | 5 | 0 | 10 |
| 2. Тестовый контроль | 5 | 2 | 0 | 10 |
| Рубежный контроль | 15 | | | |
| 1. Письменная контрольная работа (зачётная) | 15 | 1 | 0 | 15 |
| Поощрительные баллы | | | | |
| 1. Студенческая олимпиада | 10 | | | |
| 2. Публикация статей | 10 | | | |
| 3. Работа со школьниками (кружок, конкурсы, олимпиады) | 10 | | | |
| Посещаемость (баллы вычитаются из общей суммы набранных баллов) | | | | |
| 1. Посещение лекционных занятий | -0,4 | 15 | 0 | -6 |
| Итоговый контроль | | | | |
| 2. Экзамен | 30 | 1 | 0 | 30 |

- за пропуски лекционных занятий

за 25 % пропусков вычитается 1 балл

за 50 % пропусков вычитается 4 балла

за 75 % пропусков вычитается 6 баллов

за 100 % пропусков – студент не допускается до итоговых испытаний

5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

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

Основная литература:

1. Лебедев А.Т. Масс-спектрометрия в органической химии. М.: Бином. Лаборатория знаний. 2003. 493.с.

2. Конюхов В.Ю. Хроматография. учебник (Электронный ресурс) СПб.: Лань, 2012. URL:<http://e.lanbook.com/>
3. Золотов Ю.А. Основы аналитической химии. 2 том. (электронный ресурс) М.: Высш.шк, 2010.www.bashedu.bibliotech.ru/Reader/Book/8167
4. Васильев В.П. Аналитическая химия. том 2. М.: Дрофа, 2004г. [www.biblioclub.ru/53423.Analiticheskaya khimiya](http://www.biblioclub.ru/53423.Analiticheskaya_khimiya)

Дополнительная литература:

1. Исидоров В.А., Зенкевич И.Г. Хромато-масс-спектрометрическое определение следов органических веществ в атмосфере. Л.: 1982.
2. Вигдергауз М.С. Семенченко Л.В. Езрец В.А. Качественный хроматографический анализ. М.: 1978.
3. Есиков А.Д. Масс-спектрометрический анализ природных вод. М.: 1980.
4. Другов Ю.С., Родин А.А. Газохроматографическая идентификация загрязнений воздуха, воды и почвы. Практическое руководство. С-Петербург. 1999.
5. Бейнон Дж. Масс-спектрометрия и ее применение в органической химии. М.: 1965.
6. Джерасси К., Будзикевич Ч., Вильямс Д. Интерпретация масс-спектров органических соединений М.: 1966.
7. Джонтон Р. Руководство по масс- спектрометрии для химиков-органиков М.: 1975.
8. Терентьев П.В. Масс-спектрометрия в органической химии М.: 1979
9. Иоффе Б.В., Зенкевич И.Г., Кузнецов М.А. Бернштейн И.Я. Новые физические и физико-химические методы исследования органических соединений. Л.: 1984.
10. Хмельницкий Р.А., Бродский Е.С. Хромато-масс-спектрометрия. М.: 1984.
11. Заикин В.Г., Варламов А.В., Микая А.И., Простаков Н.С. Основы масс-спектрометрии органических соединений М.: Наука. 2001.286 с.
12. Карасек Ф., Клемент Р. Введение в хромато-масс- спектрометрию. М.: Мир. 1993.
13. Валинурова Э.Р., Резник Л.Б. Методическое указание по использованию масс-спектрометрии в структурных исследованиях органических соединений. Уфа. РИЗО БашГУ. 2000.40 с

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

1. <http://anchem.ru/literature/books/03.asp>
2. <http://mass-spektrometria.ru/> Журнал всероссийского масс-спектрометрического общества
3. <http://sbiblio.com/biblio/content.aspx?dictid=126&wordid=904800> Библиотека учебной и научной литературы
4. WWW Patent searching и Free Patents Online Database — Поиск патентов;
5. www.edu.ru/modules.php

Федеральный образовательный портал

Каталог образовательных интернет-ресурсов. Нормативные документы системы образования. Государственные образовательные стандарты. Вузы, техникумы. Дистанционное обучение.

Каталог научных ресурсов

Собрание ссылок на сайты содержащие книги и статьи по естественнонаучным дисциплинам. Разделы: математика и физика, цифровая обработка сигналов, радиотехника и электроника, биология, химия, астрономия, программирование. Основные разделы: Средства поиска научной информации в Internet; Научная литература в интернет; Нелинейная динамика; Нейронные системы; Численные методы.

DjVu БИБЛИОТЕКИ

Перечень библиотек DjVu по направлениям: естественно-научные, технические, прочие.

Allbest.ru

Роспатент - Федеральный Институт Промышленной Собственности (РОССИЙСКОЕ АГЕНТСТВО ПО ПАТЕНТАМ И ТОВАРНЫМ ЗНАКАМ)

Обеспечивает поиск информации по изобретениям, полезным моделям, товарным знакам зарегистрированным в России. Базы данных системы содержат более 1 миллиона документов. Бесплатный доступ к реферативным БД по изобретениям, Платный доступ к полнотекстовым БД по изобретениям, БД полезным моделям и БД товарных знаков."

Московское патентное бюро, содержит перечень услуг и сами нормативные документы , содержит каталог патентных ресурсов Internet, есть ссылка на : ВНИИГПЭ

International Directory of Chemical Engineering URLs содержит массу ссылок по базам данных,компаниях, конференциях,книгах и журналах и т.д. в области химических технологий.

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/catalog/>
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
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

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

| Наименование специальных* помещений и помещений для самостоятельной работы | Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы | Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа |
|---|--|--|
| <i>1</i> | <i>2</i> | <i>3</i> |
| <p>учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа: аудитория №001 (корпус химического факультета), №002 (корпус химического факультета), аудитория № 006 (корпус химического факультета), № 007 (корпус химического факультета), № 008 (корпус химического факультета), аудитория №305 (корпус химического факультета), аудитория № 310 (корпус химического факультета), № 311 (корпус химического факультета), № 405 (корпус химического факультета)</p> | <p>Аудитория №001 Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, доска</p> <p>Аудитория №002 Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, доска</p> <p>Аудитория № 006 Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, доска</p> <p>Аудитория №007 Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, доска</p> <p>Аудитория 008 Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, доска</p> <p>Аудитория №305 Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, доска, мультимедиа-проектор Mitsubishi EW230ST, экран настенный Classic Norma 244*183</p> <p>Аудитория № 310 Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, доска, мультимедиа-проектор Mitsubishi EW230ST, экран настенный Classic Norma 244*183</p> <p>Аудитория №311 Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, доска, проектор Mitsubishi XD 600U, экран с электроприводом Projecta 183*240см Matte white</p> <p>Аудитория № 405 Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, доска,</p> | <p>1.Права на программы для ЭВМ операционная система для персонального компьютера WinSL 8 RussianOLPNLAcademicEditionLegalizationGetGenuine.</p> <p>2. Права на программы для ЭВМ обновление операционной системы для персонального компьютера WindowsProfessional 8 RussianUpgradeOLPNLAcademicEdition. Договор №104 от 17.06.2013 г. Лицензии бессрочные.</p> <p>3. Программа для ЭВМ Office Standard 2013 Russian OLP NL AcademicEdition. Договор №114 от 12.11.2014 г. Лицензии бессрочные.</p> <p>4.Права на использование программного обеспечения KasperskyEndpointSecurity для бизнеса - Стандартный, продление подписки на 1 год. Договор №31806820398 от 17.09.2018 г.</p> |

| | | |
|---|--|--|
| | <p>мультимедиа-проектор Mitsubishi XD3200U, экран с электроприводом 300*400см Spectra Classic</p> | |
| <p>учебная аудитория для проведения лабораторных работ: лаборатория №109 (корпус химического факультета); лаборатория №105 (корпус химического факультета)</p> | <p>Лаборатория №109 Учебная мебель, Генератор водорода, Насос вакуумный, Весы лабораторные ONAUS PA-214 С, Аналого-цифровой преобразователь АЦП-2, Деионизатор воды ДВ-10UV, Комплекс хроматографический газовый «ХРОМОС» ГХ-1000, Компрессор, Магнитная мешалка 3-х секционная с подогревом ULAB US-3110, Магнитная мешалка MS-H280-Pro, Автоматический поляриметр Atago AP-300, Ноутбук ASUS</p> <p>Лаборатория №105 Учебная мебель, Комплекс аппаратно-программный для медицинских исследований на базе хроматографа, Шкаф вытяжной с подводом воды, Шкаф металлический для установки внутри газовых баллонов, Шкаф для хранения реактивов, Эксперт рН-метр, Калькулятор Citizen SR-270</p> | <p>1. Права на программы для ЭВМ операционная система для персонального компьютера WinSL 8 RussianOLPNLAcademicEditionLegalizationGetGenuine. 2. Права на программы для ЭВМ обновление операционной системы для персонального компьютера WindowsProfessional 8 RussianUpgradeOLPNLAcademicEdition. Договор №104 от 17.06.2013 г. Лицензии бессрочные. 3. Программа для ЭВМ Office Standard 2013 Russian OLP NL AcademicEdition. Договор №114 от 12.11.2014 г. Лицензии бессрочные.</p> <p>Права на использование программного обеспечения KasperskyEndpointSecurity для бизнеса - Стандартный, продление подписки на 1 год. Договор №31806820398 от 17.09.2018 г</p> |
| <p>учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа: аудитория №001 (корпус химического факультета), №002 (корпус химического факультета), аудитория № 006 (корпус химического факультета), № 007 (корпус химического факультета), № 008 (корпус химического факультета), аудитория №305 (корпус химического факультета), аудитория № 310 (корпус химического факультета), № 311 (корпус</p> | <p>Аудитория №001 Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, доска</p> <p>Аудитория №002 Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, доска</p> <p>Аудитория № 006 Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, доска</p> <p>Аудитория №007 Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, доска</p> <p>Аудитория 008 Учебная мебель,</p> | <p>4. Права на программы для ЭВМ операционная система для персонального компьютера WinSL 8 RussianOLPNLAcademicEditionLegalizationGetGenuine. 5. Права на программы для ЭВМ обновление операционной системы для персонального компьютера WindowsProfessional 8 RussianUpgradeOLPNLAcademicEdition. Договор №104 от 17.06.2013 г. Лицензии бессрочные. 6. Программа для ЭВМ Office Standard 2013 Russian OLP NL AcademicEdition. Договор №114 от 12.11.2014 г. Лицензии бессрочные.</p> <p>4. Права на использование программного обеспечения KasperskyEndpointSecurity для бизнеса - Стандартный, продление подписки на 1 год. Договор №31806820398 от 17.09.2018 г.</p> |

| | | |
|---|---|--|
| <p>химического факультета), № 405 (корпус химического факультета).</p> | <p>учебно-наглядные пособия, доска</p> <p>Аудитория №305 Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, доска, мультимедиа-проектор Mitsubishi EW230ST, экран настенный Classic Norma 244*183</p> <p>Аудитория № 310 Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, доска, мультимедиа-проектор Mitsubishi EW230ST, экран настенный Classic Norma 244*183</p> <p>Аудитория №311 Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, доска, проектор Mitsubishi XD 600U, экран с электроприводом Projecta 183*240см Matte white</p> <p>Аудитория № 405 Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, доска, мультимедиа-проектор Mitsubishi XD3200U, экран с электроприводом 300*400см Spectra Classic</p> | |
| <p>учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций, учебная аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации: №001 (корпус химического факультета), №002 (корпус химического факультета), аудитория № 006 (корпус химического факультета), № 007 (корпус химического факультета), № 008 (корпус химического факультета), аудитория №305 (корпус химического факультета), аудитория № 310 (корпус химического факультета), аудитория № 311 (корпус химического факультета), № 405 (корпус химического факультета).</p> | <p>Аудитория №001 Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, доска</p> <p>Аудитория №002 Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, доска</p> <p>Аудитория № 006 Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, доска</p> <p>Аудитория №007 Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, доска</p> <p>Аудитория 008 Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, доска</p> <p>Аудитория №305 Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, доска, мультимедиа-проектор Mitsubishi EW230ST, экран настенный Classic</p> | <p>1. Права на программы для ЭВМ операционная система для персонального компьютера WinSL 8 RussianOLPNLAcademicEditionLegalizationGetGenuine.</p> <p>2. Права на программы для ЭВМ обновление операционной системы для персонального компьютера WindowsProfessional 8 RussianUpgradeOLPNLAcademicEdition. Договор №104 от 17.06.2013 г. Лицензии бессрочные.</p> <p>3. Программа для ЭВМ Office Standard 2013 Russian OLP NL AcademicEdition. Договор №114 от 12.11.2014 г. Лицензии бессрочные.</p> <p>4. Права на использование программного обеспечения KasperskyEndpointSecurity для бизнеса - Стандартный, продление подписки на 1 год. Договор №31806820398 от 17.09.2018 г.</p> |

| | | |
|--|---|--|
| | Norma 244*183 Аудитория № 310 Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, доска, мультимедиа-проектор Mitsubishi EW230ST, экран настенный Classic Norma 244*183 Аудитория №311 Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, доска, проектор Mitsubishi XD 600U, экран с электроприводом Projecta 183*240см Matte white Аудитория № 405 Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, доска, мультимедиа-проектор Mitsubishi XD3200U, экран с электроприводом 300*400см Spectra Classic | |
|--|---|--|

Приложение № 1

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

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

СОДЕРЖАНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

дисциплины «Масс – спектрометрия. Хромато-масс-спектрометрия»
на 9 семестр
очная
форма обучения

Рабочую программу осуществляет:

Лекции: доцент, к.х.н., доцент Валинурова Э.Р.

Практические занятия: доцент, к.х.н., доцент Валинурова Э.Р.

| Вид работы | Объем дисциплины |
|---|-------------------------|
| Общая трудоемкость дисциплины (ЗЕТ / часов) | 7/252 |
| Учебных часов на контактную работу с преподавателем: | |
| лекций | 28 |
| практических/ семинарских | 26 |
| лабораторных | 36 |
| других (групповая, индивидуальная консультация и иные виды учебной деятельности, предусматривающие работу обучающихся с | 1,2 |

| | |
|---|------|
| преподавателем) (ФКР) | |
| Учебных часов на самостоятельную работу обучающихся (СРС) | 81 |
| Учебных часов на подготовку к экзамену/зачету/дифференцированному зачету (Контроль) | 79,8 |

Форма(ы) контроля:
экзамен 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 самостоятельной работе студентов | Форма текущего контроля успеваемости (коллоквиумы, контрольные работы, компьютерные тесты и т.п.) |
|----------|---|---|--------|----|----|---|---|--|
| | | ЛК | ПР/СЕМ | ЛР | СР | | | |
| 1 | 2 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| 1. | Основные принципы и аппаратное оформление хромато-масс-спектрометра, масс-анализаторы, интерфейсы, детекторы ионов. | 2 | 2 | 2 | 10 | 1,2,3,4-основная; 5-13- дополнительная | Подготовка к собеседованию, к контрольной работе 1, с. 5-12. 2, с. 5-10. 3, с. 3-15. 4, с. 5-20 | Устный опрос Коллоквиум |
| 2. | Предварительная обработка и оптимизация условий получения спектрограмм. Интерпретация масс-спектров. | 2 | 2 | 2 | 8 | 1,2,3,4-основная; 5-13дополнительная | Подготовка к собеседованию 1, с. 5-10. 2, с. 10-24. 3, с. 3-25. 4, с. 5-20. | Устный опрос Коллоквиум |
| 3. | Качественные теории масс-спектрометрии. Механизмы фрагментации органических | 4 | 2 | 2 | 8 | 1,2,3,4-основная; 1-13- дополнительная | Подготовка к контрольной работе 1, с. 5-12. 2, с. 5-15. | Контрольная №1 |

| | | | | | | | | |
|---|--|---|---|---|---|--|---|---------------------------------|
| | соединений. Масс-спектральные правила. | | | | | | 3, с. 3-10. 4, с. 5-20. | |
| 4 | Фрагментация органических соединений при электронно-ударной ионизации. Фрагментация углеводов. | 4 | 2 | 2 | 8 | 1,2,3,4-основная; 1-13-дополнительная | Подготовка к контрольной работе 1, с. 5-12. 2, с. 5-24. 3, с. 3-25. 4, с. 5-20. | Контрольная №1 |
| 5 | Распад при действии электронного удара гетероциклических соединений | 4 | 2 | 2 | 8 | 1,2,3,4-основная; 1-13-дополнительная | Подготовка к контрольной работе 1, с. 5-12. 2, с. 5-24. 3, с. 3-25. 4, с. 5-20. | Контрольная №2 |
| 6 | Распад галоген- и азотсодержащих органических соединений при ЭУ ионизации. | 2 | 2 | 2 | 8 | 1,2,3,4-основная; 5-13-дополнительная | Подготовка к контрольной работе 1, с. 5-12. 2, с. 5-24. 3, с. 3-25. 4, с. 5-20. | Тестовый контроль Коллоквиум |
| 7 | Фрагментация кислородсодержащих органических соединений под действием электронного удара. | 2 | 4 | 6 | 7 | 1,2,3,4-основная; 1-13-дополнительная | Подготовка к контрольной работе 1, с. 5-12. 2, с. 5-24. 3, с. 3-25. 4, с. 5-20. | Контрольная №2 |
| 8 | Фрагментация серосодержащих органических | 2 | 2 | 6 | 6 | 1,2,3,4-основная; 1-13- | Подготовка к контрольной работе | Тестовый контроль Коллоквиум |

| | | | | | | | | |
|-----|--|---|---|---|---|--|--|---------------------------------|
| | соединений при электронно-ударной ионизации. | | | | | дополнительная | 1, с. 20-30 2, с. 15-25. 3, с. 3-25. 4, с. 5-20. | |
| 9 | Групповая идентификация органических соединений по массовым числам молекулярных и осколочных ионов. Спектры ионных серий органических соединений. | 2 | 2 | 4 | 6 | 1,2,3,4-основная; 5-13 дополнительная | Подготовка к контрольной работе 1, с. 5-30. 2, с. 5-24. 3, с. 3-25. 13, с. 1-25. | Тестовый контроль Коллоквиум |
| 10 | Хромато-масс-спектрометрическое определение следов органических соединений. ЭВМ для обработки масс-спектров. Виды поисковых, экспертных и интерпретирующих программ. | 2 | 2 | 4 | 6 | 1,2,3,4-основная; 1-13- дополнительная | Подготовка к контрольной работе 1, с. 5-12. 2, с. 5-24. 10, с. 13-40. 11, с. 1-30. | Тестовый контроль Коллоквиум |
| 11 | Количественный анализ в хромато-масс-спектрометрии. Химические методы в ХМС. | 2 | 4 | 4 | 6 | 1,2,3,4-основная; 5-13 дополнительная | Подготовка к контрольной работе 4, с. 5-12. 1, с. 5-24. 3, с. 3-25. 13, с. 1-20. | Тестовый контроль |
| ... | | | | | | | | |

| | | | | | | | | |
|--|---------------------|----|----|----|----|--|--|--|
| | Всего часов: | 28 | 26 | 36 | 81 | | | |
|--|---------------------|----|----|----|----|--|--|--|

