

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
"Казанский (Приволжский) федеральный университет"
Химический институт им. А.М. Бутлерова



УТВЕРЖДАЮ

Проректор по образовательной деятельности КФУ

Проф. Д.А. Таюрский

» _____ 20__ г.

подписано электронно-цифровой подписью

Программа дисциплины

Анализ органических соединений Б1.В.ДВ.10

Специальность: 04.05.01 - Фундаментальная и прикладная химия

Специализация: не предусмотрено

Квалификация выпускника: Химик. Преподаватель химии

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2016

Автор(ы): Шайдарова Л.Г.

Рецензент(ы): Медянцева Э.П.

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий(ая) кафедрой: Евтюгин Г. А.

Протокол заседания кафедры No ____ от " ____ " _____ 20__ г.

Учебно-методическая комиссия Химического института им. А.М. Бутлерова:

Протокол заседания УМК No ____ от " ____ " _____ 20__ г.

Содержание

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы
2. Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы высшего образования
3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся
4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий
 - 4.1. Структура и тематический план контактной и самостоятельной работы по дисциплине (модулю)
 - 4.2. Содержание дисциплины
5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)
6. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)
 - 6.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы и форм контроля их освоения
 - 6.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания
 - 6.3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы
 - 6.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций
7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)
 - 7.1. Основная литература
 - 7.2. Дополнительная литература
8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)
9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)
10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)
11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)
12. Средства адаптации преподавания дисциплины к потребностям обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

Программу дисциплины разработал(а)(и) заместитель директора по образовательной деятельности Шайдарова Л.Г. (директорат химического института им. А.М. Бутлерова, Химический институт им. А.М. Бутлерова), Larisa.Shaidarova@kpfu.ru

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

Выпускник, освоивший дисциплину, должен обладать следующими компетенциями:

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ОК-7	готовностью к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала (ОК-7);
ОПК-1	способностью воспринимать, развивать и использовать теоретические основы традиционных и новых разделов химии при решении профессиональных задач (ОПК-1);
ПК-3	владением системой фундаментальных химических понятий и методологических аспектов химии, формами и методами научного познания (ПК-3);
ПСК-1	способностью использовать основные закономерности химической науки и фундаментальные химические понятия в профессиональной деятельности в соответствии с выбранной специализацией;

Выпускник, освоивший дисциплину:

Должен знать:

- теоретические основы качественного и количественного элементного анализа
- теоретические основы качественного и количественного функционального анализа
- классификацию современных методов органического анализа

Должен уметь:

- уметь правильно выбрать соответствующий вариант методов органического анализа в зависимости от свойств анализируемого образца.

Должен владеть:

- основными приемами химико-аналитической работы в методах анализа органических соединений.

Должен демонстрировать способность и готовность:

применять полученные знания на практике.

2. Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы высшего образования

Данная учебная дисциплина включена в раздел "Б1.В.ДВ.10 Дисциплины (модули)" основной профессиональной образовательной программы 04.05.01 "Фундаментальная и прикладная химия (не предусмотрено)" и относится к дисциплинам по выбору.

Осваивается на 4 курсе в 7 семестре.

3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетных(ые) единиц(ы) на 72 часа(ов).

Контактная работа - 40 часа(ов), в том числе лекции - 40 часа(ов), практические занятия - 0 часа(ов), лабораторные работы - 0 часа(ов), контроль самостоятельной работы - 0 часа(ов).

Самостоятельная работа - 32 часа(ов).

Контроль (зачёт / экзамен) - 0 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины: зачет в 7 семестре.

4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

4.1 Структура и тематический план контактной и самостоятельной работы по дисциплине (модулю)

N	Разделы дисциплины / модуля	Семестр	Виды и часы контактной работы, их трудоемкость (в часах)			Самостоятельная работа
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
1.	Тема 1. Методы анализа органических соединений.	7	4	0	0	
2.	Тема 2. Качественный элементный анализ.	7	4	0	0	
3.	Тема 3. Количественный элементный анализ.	7	4	0	0	10
4.	Тема 4. Функциональный анализ органических соединений.	7	4	0	0	
5.	Тема 5. Исследование кислородсодержащих органических соединений.	7	4	0	0	
6.	Тема 6. Исследование сероорганических соединений.	7	4	0	0	
7.	Тема 7. Исследование азотсодержащих органических соединений.	7	4	0	0	
8.	Тема 8. Физические методы в анализе органических соединений.	7	4	0	0	
9.	Тема 9. Сопоставительная характеристика методов анализа органических соединений	7	4	0	0	10
10.	Тема 10. Определение органического соединения инструментальным методом анализа. Метрологическая обработка полученных результатов	7	4	0	0	12
	Итого		40	0	0	32

4.2 Содержание дисциплины

Тема 1. Методы анализа органических соединений.

Методы анализа органических соединений. Элементный анализ. Понятие о функциональном анализе. Анализ сложных органических соединений. Отличительные особенности анализа органических соединений от анализа неорганических соединений. Стадии анализа неорганических соединений: минерализация объекта анализа, качественный анализ, количественный анализ. Стадии анализа органических соединений: выделение индивидуального органического вещества в чистом виде, качественный анализ, количественный анализ.

Тема 2. Качественный элементный анализ.

Качественный элементный анализ. Методы обнаружения углерода, водорода, азота, серы, галогенов, кислорода, фосфора. Определение углерода, водорода и азота. Проба Лассеня. Обнаружение азота в присутствии избытка серы. Методы обнаружения серы. Способы обнаружения галогенов: фтора, хлора, брома, йода. Проба Бельштейна. Обнаружение кислорода и фосфора. Обнаружение металлов в остатке после сжигания.

Тема 3. Количественный элементный анализ.

Количественный элементный анализ. Методы определения углерода, водорода, азота, серы, галогенов, кислорода, фосфора. Полумикроанализ. Микроанализ. Макрометоды органического элементного анализа. Определение углерода и водорода. Метод Либиха. Микроаналитические методы. Определение углерода и водорода по Преглю. Определение углерода и водорода в присутствии азота. Способы улавливания азота. Определение углерода и водорода в веществах, содержащих металлы. Определение кислорода. Метод Шютце. Метод Коршун. Определение галоидов. Метод Кариуса. Метод Фольгарда. Количественное определение йода, хлора, брома, серы. Определение фосфора, мышьяка.

Тема 4. Функциональный анализ органических соединений.

Функциональный анализ органических соединений. Качественный и количественный анализ непредельных соединений. Качественный анализ конъюгенов. Реакция Дильса-Альдера. Качественный анализ кумуленов. Количественное определение числа двойных связей. Присоединение водорода, галоидов и родана. Водородное число. Иодное число гидрирования. Родановое число. Присоединение малеинового ангидрида. Диеновое число.

Тема 5. Исследование кислородсодержащих органических соединений.

Исследование кислородсодержащих органических соединений. Качественный и количественный анализ. Исследование соединений с гидроксильной группой. Ацилирование. Качественный анализ фенолов. Количественное определение спиртов. Исследование карбонильных соединений. Альдегиды и кетоны. Дикетоны. Количественное определение карбонильных соединений. Микроопределение при помощи гидроксилamina. Объемное определение альдегидов при помощи гидразина. Определение альдегидов в присутствии кетонов. Весовой метод. Исследование органических соединений с карбоксильной группой. Методы идентификации органических кислот. Разделение карбонильных кислот при помощи перегонки с водяным паром. Количественное определение карбоксильных групп.

Тема 6. Исследование сероорганических соединений.

Исследование сероорганических соединений. Качественное и количественное определение меркаптанов, дисульфидов, сульфокислот. Сульфонамиды. Сульффиновые кислоты. Методы, используемые для выделения этих соединений. Качественный анализ. Качественные реакции, используемые для обнаружения функциональных групп серы. Количественное определение. Физико-химические методы, используемые для количественного определения сероорганических соединений.

Тема 7. Исследование азотсодержащих органических соединений.

Исследование азотсодержащих органических соединений. Качественное и количественное определение нитросоединений. Качественный и количественный анализ соединений с аминогруппой. Первичные, вторичные и третичные амины. Определение ароматических аминов. Исследование азо- и азоксисоединений. Качественные реакции, используемые для обнаружения функциональных групп азота. Физико-химические методы, используемые для количественного определения азотсодержащих органических соединений.

Тема 8. Физические методы в анализе органических соединений.

Физические методы в анализе органических соединений. Электрохимические методы: потенциометрия (потенциометрическое титрование. pH-метрия. ионометрия), вольтамперометрия (полярография и вольтамперометрия на твердых электродах, химические и биосенсоры), кулонометрия, кондуктометрия. Спектроскопические методы (фотометрия, ИК-спектроскопия, ЯМР-спектроскопия, масс-спектроскопия.). Хроматографические методы. Классификация хроматографических методов: газовая, жидкостная, флюидная хроматография.

Тема 9. Сопоставительная характеристика методов анализа органических соединений

Сопоставительная характеристика методов анализа органических соединений. Чувствительность, селективность, точность методов. Выбор оптимального метода при анализе органического соединения. Определение строения органических молекул по специфическим характеристикам спектральных методов. Анализ сложных объектов. Использование экстракции или хроматографии для разделения органических соединений и детекторов различной природы для их количественного определения.

Тема 10. Определение органического соединения инструментальным методом анализа. Метрологическая обработка полученных результатов

Выбор методов, необходимых для выделения органического соединения в чистом виде и для определения его структурной формулы. Математическая обработка результатов определения органических соединений инструментальными методами анализа. Аналитический сигнал в абсолютных и относительных методах анализа. Стандартный образец. Методы определения аналита: метод градуировочного графика, метод стандартов, метод добавок. Аналитические и метрологические характеристики.

5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

Самостоятельная работа обучающихся выполняется по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия. Самостоятельная работа подразделяется на самостоятельную работу на аудиторных занятиях и на внеаудиторную самостоятельную работу. Самостоятельная работа обучающихся включает как полностью самостоятельное освоение отдельных тем (разделов) дисциплины, так и проработку тем (разделов), осваиваемых во время аудиторной работы. Во время самостоятельной работы обучающиеся читают и конспектируют учебную, научную и справочную литературу, выполняют задания, направленные на закрепление знаний и отработку умений и навыков, готовятся к текущему и промежуточному контролю по дисциплине.

Организация самостоятельной работы обучающихся регламентируется нормативными документами, учебно-методической литературой и электронными образовательными ресурсами, включая:

Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (утвержден приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 5 апреля 2017 года №301).

Письмо Министерства образования Российской Федерации №14-55-996ин/15 от 27 ноября 2002 г. "Об активизации самостоятельной работы студентов высших учебных заведений".

Положение от 29 декабря 2018 г. № 0.1.1.67-08/328 "О порядке проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет".

Положение № 0.1.1.67-06/241/15 от 14 декабря 2015 г. "О формировании фонда оценочных средств для проведения текущей, промежуточной и итоговой аттестации обучающихся федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет".

Положение № 0.1.1.56-06/54/11 от 26 октября 2011 г. "Об электронных образовательных ресурсах федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего профессионального образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет".

Регламент № 0.1.1.67-06/66/16 от 30 марта 2016 г. "Разработки, регистрации, подготовки к использованию в учебном процессе и удаления электронных образовательных ресурсов в системе электронного обучения федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет".

Регламент № 0.1.1.67-06/11/16 от 25 января 2016 г. "О балльно-рейтинговой системе оценки знаний обучающихся в федеральном государственном автономном образовательном учреждении высшего образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет".

Регламент № 0.1.1.67-06/91/13 от 21 июня 2013 г. "О порядке разработки и выпуска учебных изданий в федеральном государственном автономном образовательном учреждении высшего профессионального образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет".

6. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)

6.1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы и форм контроля их освоения

Этап	Форма контроля	Оцениваемые компетенции	Темы (разделы) дисциплины
Семестр 7			
	Текущий контроль		
1	Контрольная работа	ОПК-1, ПК-3, ПСК-1	2. Качественный элементный анализ. 3. Количественный элементный анализ.
2	Контрольная работа	ОПК-1, ПК-3, ПСК-1	4. Функциональный анализ органических соединений. 8. Физические методы в анализе органических соединений.
3	Коллоквиум	ОК-7, ОПК-1, ПК-3, ПСК-1	10. Определение органического соединения инструментальным методом анализа. Метрологическая обработка полученных результатов
	Зачет	ОК-7, ОПК-1, ПК-3, ПСК-1	

6.2 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Форма контроля	Критерии оценивания				Этап
	Отлично	Хорошо	Удовл.	Неуд.	
Семестр 7					
Текущий контроль					

Форма контроля	Критерии оценивания				Этап
	Отлично	Хорошо	Удовл.	Неуд.	
Контрольная работа	Правильно выполнены все задания. Продемонстрирован высокий уровень владения материалом. Проявлены превосходные способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	Правильно выполнена большая часть заданий. Присутствуют незначительные ошибки. Продемонстрирован хороший уровень владения материалом. Проявлены средние способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	Задания выполнены более чем наполовину. Присутствуют серьезные ошибки. Продемонстрирован удовлетворительный уровень владения материалом. Проявлены низкие способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	Задания выполнены менее чем наполовину. Продемонстрирован неудовлетворительный уровень владения материалом. Проявлены недостаточные способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	1
					2
Коллоквиум	Высокий уровень владения материалом по теме. Превосходное умение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения. Прекрасно освоен понятийный аппарат. Продемонстрирован высокий уровень понимания материала.	Средний уровень владения материалом по теме. Хорошее умение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения. Хорошо освоен понятийный аппарат. Продемонстрирован средний уровень понимания материала.	Низкий уровень владения материалом по теме. Удовлетворительное умение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения. Понятийный аппарат освоен частично. Продемонстрирован удовлетворительный уровень понимания материала.	Неудовлетворительный уровень владения материалом по теме. Неумение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения. Понятийный аппарат не освоен. Продемонстрирован неудовлетворительный уровень понимания материала.	3
	Зачтено		Не зачтено		
Зачет	Обучающийся обнаружил знание основного учебно-программного материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по специальности, справился с выполнением заданий, предусмотренных программой дисциплины.		Обучающийся обнаружил значительные пробелы в знаниях основного учебно-программного материала, допустил принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий и не способен продолжить обучение или приступить по окончании университета к профессиональной деятельности без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.		

6.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

Семестр 7

Текущий контроль

1. Контрольная работа

Темы 2, 3

1. Элементный анализ. Качественный и количественный анализ.
2. Элементный анализ. Способы обнаружения углерода.
3. Элементный анализ. Способы обнаружения водорода
4. Элементный анализ. Способы обнаружения азота.
5. Элементный анализ. Способы обнаружения серы.
6. Элементный анализ. Способы обнаружения галогенов.
7. Элементный анализ. Способы обнаружения кислорода.
8. Элементный анализ. Способы обнаружения фосфора.
9. Элементный анализ. Способы обнаружения металлов.
11. Проба Лассеня: для обнаружения каких элементов ее используют?
12. Методы, используемые для количественного элементного анализа органических соединений.

2. Контрольная работа

Темы 4, 8

1. Функциональный анализ органических соединений. Качественный и количественный анализ
2. Функциональный анализ предельных соединений.
3. Функциональный анализ непредельных соединений.
4. Функциональный анализ органических соединений с гидроксильной группой.
5. Функциональный анализ органических соединений с карбонильной группой.
6. Функциональный анализ органических соединений с карбоксильной группой.
7. Функциональный анализ органических соединений с сульфгидрильной группой.
8. Функциональный анализ органических соединений. Анализ сульфидов и дисульфидов.
9. Функциональный анализ органических соединений. Анализ сульфонамидов.
10. Функциональный анализ органических соединений. Анализ нитросоединений.
11. Функциональный анализ органических соединений с аминогруппой.

3. Коллоквиум

Тема 10

1. Какие методы используют для выделения органического соединения в чистом виде.
2. Как доказывают чистоту выделенного органического соединения.
3. какие анализаторы используют для многокомпонентного элементного анализа.
4. Какие методы используют для определения структурной формулы органического соединения.
5. Какие методы используют для совместного определения органических соединений в сложных объектах.
6. Как осуществляется математическая обработка результатов определения органических соединений инструментальными методами анализа.
7. Что такое аналитический сигнал? Какова его форма в различных методах анализа?
8. Что такое стандартный образец?
9. В чем различие методов определения аналита: метода градуировочного графика, метода стандартов и метода добавок.
10. Какие аналитические и метрологические характеристики используют при проведении анализа органических соединений?

Зачет

Вопросы к зачету:

1. Как проводится элементный анализ органических соединений?
2. Качественное и количественное определение водорода.
3. Качественное и количественное определение углерода.
4. Особенности определения углерода в присутствии кислорода, азота, серы галогенов.
5. Качественное и количественное определение азота.
6. Качественное и количественное определение галогенов.
7. Качественное и количественное определение серы.
8. Качественное и количественное определение фосфора.
9. Качественное и количественное определение кислорода.
10. Качественное и количественное определение металлов в органических соединениях.
11. Как проводится функциональный анализ органических соединений?
12. Качественный и количественный анализ соединений, содержащих двойные тройные связи.
13. Качественный и количественный анализ органических соединений с гидроксильной группой.
14. Качественный и количественный анализ карбонильных соединений.
15. Качественный и количественный анализ карбоксильных соединений.
16. Качественный и количественный анализ S-содержащих соединений. Определение сульфгидрильных соединений и сульфидов и дисульфидов.
17. Качественный и количественный анализ S-содержащих соединений. Определение сульфокислот, сульфоновых кислот и сульфонамидов.
18. Качественный и количественный анализ N-содержащих соединений. Определение алифатических и ароматических нитросоединений.
19. Качественный и количественный анализ N-содержащих соединений. Определение алифатических и ароматических аминов.
20. Какие инструментальные методы анализа используют для определения структурной формулы органического соединения?
21. Относительные методы. Стандартные образцы. Подходы, используемые для определения аналита в относительных методах анализа.
22. Математическая обработка результатов анализа органических соединений. Способы оценки случайной и систематической погрешности.

6.4 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

В КФУ действует балльно-рейтинговая система оценки знаний обучающихся. Суммарно по дисциплине (модулю) можно получить максимум 100 баллов за семестр, из них текущая работа оценивается в 50 баллов, итоговая форма контроля - в 50 баллов.

Для зачёта:

56 баллов и более - "зачтено".

55 баллов и менее - "не зачтено".

Для экзамена:

86 баллов и более - "отлично".

71-85 баллов - "хорошо".

56-70 баллов - "удовлетворительно".

55 баллов и менее - "неудовлетворительно".

Форма контроля	Процедура оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций	Этап	Количество баллов
Семестр 7			
Текущий контроль			
Контрольная работа	Контрольная работа проводится в часы аудиторной работы. Обучающиеся получают задания для проверки усвоения пройденного материала. Работа выполняется в письменном виде и сдаётся преподавателю. Оцениваются владение материалом по теме работы, аналитические способности, владение методами, умения и навыки, необходимые для выполнения заданий.	1	20
		2	20
Коллоквиум	На занятии обучающиеся выступают с ответами, отвечают на вопросы преподавателя, обсуждают вопросы по изученному материалу. Оцениваются уровень подготовки по теме, способность системно и логично излагать материал, анализировать, формулировать собственную позицию, отвечать на дополнительные вопросы.	3	10
Зачет	Зачёт нацелен на комплексную проверку освоения дисциплины. Обучающийся получает вопрос (вопросы) либо задание (задания) и время на подготовку. Зачёт проводится в устной, письменной или компьютерной форме. Оценивается владение материалом, его системное освоение, способность применять нужные знания, навыки и умения при анализе проблемных ситуаций и решении практических заданий.		50

7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

7.1 Основная литература:

1. Основы аналитической химии: в 2 томах: учебник для студентов высших учебных заведений, обучающихся по химическим направлениям / под ред. акад. Ю.А. Золотова. - 5-е изд., стер.. - Москва: Академия, Т. 1. - 2012. - 383 с.

2. Основы аналитической химии: в 2 томах: учебник для студентов высших учебных заведений, обучающихся по химическим направлениям / под ред. акад. Ю.А. Золотова. - 5-е изд., стер.. - Москва: Академия, Т. 2. - 2012. - 407 с.

3. Основы аналитической химии : в 2 томах : учебник для студентов высших учебных заведений, обучающихся по химическим направлениям / под ред. акад. Ю. А. Золотова .? 6-е изд., перераб. и доп. ? Москва : Академия, 2014 .? ; 25 .? (Высшее образование, Естественные науки) .? ISBN 978-5-4468-0516-7 ((в пер.)) .Т. 1 / [Т. А. Большакова, Г. Д. Брыкина, А. В. Гармаш и др.] .? 2014 .? 390, [1] с.

4. Основы аналитической химии : в 2 томах : учебник для студентов высших учебных заведений, обучающихся по химическим направлениям / под ред. акад. Ю. А. Золотова .? 6-е изд., перераб. и доп. ? Москва : Академия, 2014 .? ; 25 .? (Высшее образование, Естественные науки) .? ISBN 978-5-4468-0516-7 ((в пер.)) .Т. 2 / [Н. В. Алов, Ю. А. Барбалат, А. Г. Борзенко и др.] .? 2014 .? 409, [1] с.

5. Жебентяев А. И. Аналитическая химия. Химические методы анализа: Учеб. пос. [Электронный ресурс] / А.И. Жебентяев, А.К. Жерносек и др. - 2-е изд., стер. - М.: НИЦ ИНФРА-М; Мн.: Нов. знание, 2014. - 542 с.

Режим доступа: <http://znanium.com/bookread.php?book=419626>

6. Жебентяев А. И. Аналитическая химия. Хроматографические методы анализа: Учебное пособие [Электронный ресурс] / А.И. Жебентяев. - М.: НИЦ Инфра-М; Мн.: Нов. знание, 2013. - 206 с.:

Режим доступа: <http://znanium.com/bookread.php?book=399829>

7. Жебентяев А. И. Аналитическая химия. Практикум: Учебное пособие [Электронный ресурс] / А.И. Жебентяев, А.К. Жерносек, И.Е. Талуть. - М.: НИЦ ИНФРА-М; Мн.: Нов. знание, 2013. - 428 с.

Режим доступа: <http://znanium.com/bookread.php?book=419619>

7.2. Дополнительная литература:

1. Аналитическая химия. Количественный анализ. Физико-химические методы анализа: учебное пособие [Электронный ресурс] / Ю. Я. Харитонов, Д. Н. Джабаров, В. Ю. Григорьева. - М.: ГЭОТАР-Медиа, 2012. - 368 с. Режим доступа: <http://www.studmedlib.ru/ru/book/ISBN9785970421994.html>
2. Современные физико-химические методы исследования в органической химии : учебно-методическое пособие к спецпрактикуму по физическим и физико-химическим методам исследования / Казан. федер. ун-т, Хим. ин-т им. А. М. Бутлерова ; [авт.-сост.: к.х.н. В. А. Бурилов и др.]. - Казань : [Казанский университет], 2014 . - 131 с.
3. Основы хроматографии : [учебное пособие] / Стойков И. И., Стойкова Е. Е. ; Казан. (Приволж.) федер. ун-т, Хим. ин-т им. А. М. Бутлерова . - Казань : [Казанский университет], 2010 . - 155 с.

8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)

Библиотека химического факультета МГУ - <http://www.chem.msu.ru/rus/library/welcome.html#teaching>

Словари и энциклопедии - <http://dic.academic.ru>

Химическая информационная сеть - <http://www.chem.msu.su/>

ЭБС - <http://znanium.com/bookread.php?book=419626>

Электронно-библиотечная система - <http://znanium.com/>

9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

Вид работ	Методические рекомендации
лекции	В ходе лекционных занятий вести конспектирование учебного материала. Обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации. Материал, законспектированный на лекциях, необходимо регулярно прорабатывать и дополнять сведениями из других источников литературы, представленных не только в программе дисциплины, но и в периодических изданиях.
самостоятельная работа	Самостоятельная работа при изучении дисциплин включает: - чтение студентами рекомендованной литературы и усвоение теоретического материала дисциплины; - знакомство с Интернет-источниками; - подготовку к различным формам контроля (тесты, контрольные работы, коллоквиумы); - подготовку и написание рефератов; - выполнение контрольных работ; - подготовку ответов на вопросы по различным темам дисциплины в той последовательности, в какой они представлены. Планирование времени, необходимого на изучение дисциплин, студентам лучше всего осуществлять весь семестр, предусматривая при этом регулярное повторение материала. При изучении дисциплины сначала необходимо по каждой теме прочитать рекомендованную литературу и составить краткий конспект основных положений, терминов, сведений, требующих запоминания и являющихся основополагающими в этой теме для освоения последующих тем курса. Для расширения знания по дисциплине рекомендуется использовать Интернет-ресурсы; проводить поиски в различных системах и использовать материалы сайтов, рекомендованных преподавателем. При подготовке к контрольной работе необходимо прочитать соответствующие страницы основного учебника. Желательно также чтение дополнительной литературы.
контрольная работа	Контрольная работа является одной из составляющих учебной деятельности студента по овладению знаниями. К ее выполнению необходимо приступить только после изучения тем дисциплины. Целью контрольной работы является определения качества усвоения лекционного материала и части дисциплины, предназначенной для самостоятельного изучения. Задачи, стоящие перед студентом при подготовке и написании контрольной работы: 1. закрепление полученных ранее теоретических знаний; 2. выработка навыков самостоятельной работы; 3. выяснение подготовленности студента к будущей практической работе. Контрольные выполняются студентами в аудитории, под наблюдением преподавателя. Тема контрольной работы известна и проводится она по сравнительно недавно изученному материалу. Преподаватель готовит задания либо по вариантам, либо индивидуально для каждого студента. По содержанию работа может включать теоретический материал, задачи, тесты, расчеты и т.п. выполнению контрольной работы предшествует инструктаж преподавателя. Ключевым требованием при подготовке контрольной работы выступает творческий подход, умение обрабатывать и анализировать информацию, делать самостоятельные выводы, обосновывать целесообразность и эффективность предлагаемых рекомендаций и решений проблем, четко и логично излагать свои мысли. Подготовка контрольной работы следует начинать с повторения соответствующего раздела учебника, учебных пособий по данной теме и конспектов лекций.

Вид работ	Методические рекомендации
коллоквиум	Коллоквиум применяется для проверки знаний по определенному разделу (или объемной теме) и принятия решения о том, можно ли переходить к изучению нового материала. Коллоквиум ? это беседа со студентами, целью которой является выявление уровня овладения новыми знаниями. В отличие от семинара главное на коллоквиуме ? это проверка знаний с целью их систематизации.
зачет	Рекомендуется внимательно изучить конспекты лекций, дополнительную информацию можно получить из рекомендованных интернет-ресурсов и учебных пособий. На зачете необходимо отвечать точно, ясно и по вопросу. Помните, что время ответа ограничено. При возникновении любых неясностей в процессе подготовки к ответу следует обращаться с вопросами только к преподавателю.

10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

Освоение дисциплины "Анализ органических соединений" предполагает использование следующего программного обеспечения и информационно-справочных систем:

Операционная система Microsoft Windows Professional 7 Russian

Пакет офисного программного обеспечения Microsoft Office 2010 Professional Plus Russian

11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Освоение дисциплины "Анализ органических соединений" предполагает использование следующего материально-технического обеспечения:

Мультимедийная аудитория, вместимостью более 60 человек. Мультимедийная аудитория состоит из интегрированных инженерных систем с единой системой управления, оснащенная современными средствами воспроизведения и визуализации любой видео и аудио информации, получения и передачи электронных документов. Типовая комплектация мультимедийной аудитории состоит из: мультимедийного проектора, автоматизированного проекционного экрана, акустической системы, а также интерактивной трибуны преподавателя, включающей тач-скрин монитор с диагональю не менее 22 дюймов, персональный компьютер (с техническими характеристиками не ниже Intel Core i3-2100, DDR3 4096Mb, 500Gb), конференц-микрофон, беспроводной микрофон, блок управления оборудованием, интерфейсы подключения: USB, audio, HDMI. Интерактивная трибуна преподавателя является ключевым элементом управления, объединяющим все устройства в единую систему, и служит полноценным рабочим местом преподавателя. Преподаватель имеет возможность легко управлять всей системой, не отходя от трибуны, что позволяет проводить лекции, практические занятия, презентации, вебинары, конференции и другие виды аудиторной нагрузки обучающихся в удобной и доступной для них форме с применением современных интерактивных средств обучения, в том числе с использованием в процессе обучения всех корпоративных ресурсов. Мультимедийная аудитория также оснащена широкополосным доступом в сеть интернет. Компьютерное оборудование имеет соответствующее лицензионное программное обеспечение.

12. Средства адаптации преподавания дисциплины к потребностям обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

При необходимости в образовательном процессе применяются следующие методы и технологии, облегчающие восприятие информации обучающимися инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья:

- создание текстовой версии любого нетекстового контента для его возможного преобразования в альтернативные формы, удобные для различных пользователей;
- создание контента, который можно представить в различных видах без потери данных или структуры, предусмотреть возможность масштабирования текста и изображений без потери качества, предусмотреть доступность управления контентом с клавиатуры;
- создание возможностей для обучающихся воспринимать одну и ту же информацию из разных источников - например, так, чтобы лица с нарушениями слуха получали информацию визуально, с нарушениями зрения - аудиально;
- применение программных средств, обеспечивающих возможность освоения навыков и умений, формируемых дисциплиной, за счёт альтернативных способов, в том числе виртуальных лабораторий и симуляционных технологий;

- применение дистанционных образовательных технологий для передачи информации, организации различных форм интерактивной контактной работы обучающегося с преподавателем, в том числе вебинаров, которые могут быть использованы для проведения виртуальных лекций с возможностью взаимодействия всех участников дистанционного обучения, проведения семинаров, выступления с докладами и защиты выполненных работ, проведения тренингов, организации коллективной работы;
- применение дистанционных образовательных технологий для организации форм текущего и промежуточного контроля;
- увеличение продолжительности сдачи обучающимся инвалидом или лицом с ограниченными возможностями здоровья форм промежуточной аттестации по отношению к установленной продолжительности их сдачи:
- продолжительности сдачи зачёта или экзамена, проводимого в письменной форме, - не более чем на 90 минут;
- продолжительности подготовки обучающегося к ответу на зачёте или экзамене, проводимом в устной форме, - не более чем на 20 минут;
- продолжительности выступления обучающегося при защите курсовой работы - не более чем на 15 минут.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО и учебным планом по специальности: 04.05.01 "Фундаментальная и прикладная химия" и специализации "не предусмотрено".