

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Кубанский государственный университет»
Факультет химии и высоких технологий

УТВЕРЖДАЮ:

Проректор по учебной работе,
качеству образования – первый
проректор

Иванов А.Г.

2017г.



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)
Б1.В.ДВ.03.02 СОВРЕМЕННЫЕ МЕТОДЫ АНАЛИТИЧЕСКОЙ
ХИМИИ**

Направление подготовки/специальность 04.03.01 Химия

Направленность (профиль) / специализация Аналитическая химия

Программа подготовки академическая

Форма обучения очная

Квалификация (степень) выпускника бакалавр

Краснодар 2017

Рабочая программа дисциплины «Современные методы аналитической химии» составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки 04.03.01 Химия

Программу составила:

Н.В. Киселева, доцент кафедры аналитической химии, кандидат химических наук, доцент

Рабочая программа дисциплины «Современные методы аналитической химии» утверждена на заседании кафедры (разработчика) аналитической химии Протокол № 9 от 7 июня 2017 г.

Заведующий кафедрой (разработчика) Темердашев З.А.

Рабочая программа дисциплины Современные методы аналитической химии обсуждена на заседании кафедры (разработчика) аналитической химии Протокол № 9 от 7 июня 2017 г.

Заведующий кафедрой (разработчика) Темердашев З.А.

Утверждена на заседании учебно-методической комиссии факультета химии и высоких технологий

протокол № 5 от 27 июня 2017 г.

Председатель УМК факультета Стороженко Т.П.

Рецензент:

Кандидат химических наук,
доцент кафедры стандартизации, метрологии и управления качеством
ФГБОУ ВО «КубГТУ» Гузик Т.В.

1. Цели и задачи освоения дисциплины

1.1 Цель дисциплины

Целью учебной дисциплины «Современные методы аналитической химии» является изучение студентами современных тенденций развития современной аналитической химии, новых подходов к построению и оптимизации аналитических схем, а также формирование у бакалавров знаний и умений, позволяющих разрабатывать методологические основы установления состава и свойств различных объектов с учетом их прогнозирования и улучшения.

1.2. Задачи дисциплины

Основными задачами учебной дисциплины являются:

- ознакомление студентов с современными инструментальными методами идентификации и количественной оценки компонентного состава объектов;
- установление областей практического применения отдельных методов исследования и анализа.

1.3 Место дисциплины (модуля) в структуре ООП ВО

Дисциплина «Современные методы аналитической химии» относится к блоку дисциплин по выбору вариативной части учебного плана. Для ее освоения требуются знания основ аналитической химии, принципов реализации инструментальных методик анализа в рамках дисциплины «Аналитическая химия».

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

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций: ОПК-2, ОПК-3, ПК-1, ПК-11, ПК-12

№ п.п.	Индекс компетенции	Содержание компетенции (или её части)	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны		
			знать	уметь	владеть
1.	ОПК-2	Владение навыками проведения химического эксперимента, основными синтетическими и аналитическими методами получения и исследования химических веществ и реакций	основные принципы и подходы в реализации конкретных методов анализа	реализовывать конкретные методики анализа	практическими навыками проведения экспериментальных исследований
2	ОПК-3	Способность использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности	фундаментальные принципы реализации отдельных методов анализа	выстраивать аналитическую схему с учетом практической задачи анализа	приемами практического применения фундаментальных основ аналитических методов при построении аналитических схем

№ п.п.	Индекс компетенции	Содержание компетенции (или её части)	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны		
			знать	уметь	владеть
3	ПК – 1	Способность выполнять стандартные операции по предлагаемым методикам.	- структуру МВИ, планов, программ испытаний и контроля и других документов, входящих в состав технологической документации.	- составлять планы, программы испытаний и контроля в соответствии с методиками выполнения измерений	- навыками практической реализации процедур измерений, программ испытаний и контроля, обработки результатов анализа в соответствии с методиками измерений
4	ПК -11	Владение навыками планирования и организации работы структурного подразделения.	- структуру и функционал аналитических лабораторий	- составлять планы работы, распределять обязанности и ответственность и работников контрольно-аналитического подразделения	- навыками планирования и организации работы аналитической лаборатории
5	ПК-12	Способность принимать решения в стандартных ситуациях, брать на себя ответственность за результат выполнения заданий	Принципы разработки должностных инструкций и документированных процедур, регламентирующих работу аналитической лаборатории	Определять ответственность и оценивать последствия принятых решений	Навыками принятия решений в соответствии с регламентом работы аналитической лаборатории

2. Структура и содержание дисциплины

2.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 3 зач. ед. (108 часов), их распределение по видам работ представлено в таблице (для студентов ОФО).

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры (часы)			
		8	—		
Контактная работа, в том числе:	52,2	52,2			
Аудиторные занятия (всего):	48	48			
Занятия лекционного типа	24	24	-	-	-
Лабораторные занятия	24	24	-	-	-
Занятия семинарского типа (семинары, практические занятия)			-	-	-
Иная контактная работа:					
Контроль самостоятельной работы (КСР)	4	4			
Промежуточная аттестация (ИКР)	0,2	0,2			

Самостоятельная работа, в том числе:		55,8	55,8			
Курсовая работа		-	-	-	-	-
Проработка учебного (теоретического) материала		20,8	20,8	-	-	-
Выполнение индивидуальных заданий (подготовка сообщений, презентаций)		25	25	-	-	-
Реферат				-	-	-
Подготовка к текущему контролю		10	10	-	-	-
Контроль:						
Подготовка к экзамену		-	-			
Общая трудоемкость	час.	108	108	-	-	-
	в том числе контактная работа	52,2	52,2			
	зач. ед	3	3			

2.2. Структура дисциплины

Распределение видов учебной работы и их трудоёмкости по разделам дисциплины. Разделы дисциплины, изучаемые в 8 семестре (для студентов ОФО)

№ раз-дела	Наименование разделов	Количество часов			
		Всего	Аудиторная работа		Внеаудиторная работа
			Л	ЛР	
1	Аналитический цикл и стадии анализа	17	4	4	9
2	Спектральные методы анализа	17	4	4	9
3	Методы масс-спектрометрии	18	4	4	10
4	Методы определения суперэко-токсикантов	17	4	4	9
5	Радиологический анализ	17,8	4	4	9,8
6	Организация аналитического контроля	17	4	4	9
	<i>Итого по дисциплине</i>	103,8	24	24	55,8
	<i>КСР</i>	4			
	<i>ИКР</i>	0,2			
	<i>Всего</i>	108			

2.3 Содержание разделов дисциплины

2.3.1 Занятия лекционного типа

№ раз-дела	Наименование раздела	Содержание раздела	Форма текущего контроля
1	2	3	4
1	Аналитический цикл и стадии анализа	Выбор метода и схемы анализа, подготовка пробы, получение аналитической формы. Вещественный анализ. Измерение аналитического сигнала, обработка результатов измерений, оптимизация схемы анализа, доказательство правильности результатов анализа. Метрологическое обеспечение количественного химическо-	Собеседование

		го анализа. Хемометрика.	
2	Спектральные методы анализа	Классификация спектральных методов анализа. Атомная и молекулярная спектроскопия. Эмиссионные и абсорбционные методы анализа. Атомно-абсорбционная спектрометрия. Метод холодного пара и гидридный методы. Рентгеновские методы анализа. Оже-спектроскопия. Колебательная спектроскопия, КР-спектроскопия. Люминесцентные методы анализа, их классификация, теоретические основы, особенности и применение.	Собеседование
3	Методы масс-спектрометрии	Методы масс-спектрометрии в эко-аналитическом контроле. Масс-спектрометрия неорганических веществ. Способы ионизации и способы разделения осколочных ионов (магнитно-секторный, квадрупольный, времяпролетный, ионная ловушка). Изотопный анализ. Масс-спектрометрия органических веществ: ионизация электронным ударом, химическая ионизация, полевая десорбция, ионизация при атмосферном давлении и др. Масс-спектрометры с двойной фокусировкой. Тандемная масс-спектрометрия. Интерпретация масс-спектров, структурный анализ, элементный анализ органических веществ. Газовая хромато-масс-спектрометрия. Жидкостная хромато-масс-спектрометрия, ионизация термо- и электрораспылением. Анализ объектов окружающей среды	Собеседование
4	Методы определения суперэкотоксикантов	Иммуно-химический и ферментативный методы анализа. Методы хромато-масс-спектрометрии в определении многокомпонентных смесей сложного состава и анализе сложных природных матриц. Технология скрининга.	Собеседование
5	Радиологический анализ	Активационный анализ. Разрешение, точность, аппаратное оформление. Радиохимическое разделение. Метод изотопного разбавления. Элементный нейтронно-активационный анализ.	Собеседование
6	Организация аналитического контроля	Организация аналитического контроля, кадровое обеспечение. Функции и структура контрольно-аналитического подразделения пред-	Собеседование

		приятия, регламент деятельности. Обеспечение компетентности. Обеспечение достоверности результатов анализа	
--	--	--	--

2.3.2 Занятия семинарского типа (учебным планом не предусмотрены)

2.3.3 Лабораторные занятия

№	Наименование лабораторных работ	Форма текущего контроля
1.	Построение схем анализа реальных объектов различной природы.	Защита лабораторных работ Отчет по лабораторной работе
2.	Исследование смесей красителей методами молекулярной спектроскопии. Оптимизация анализа реальных объектов спектральными методами.	
3.	Идентификация органических соединений методом масс-спектрометрии	
4.	Определение полициклических углеводов в объектах окружающей среды	
5.	Радиологический контроль почв	
6.	Разработка системы аналитического контроля на предприятии. Обеспечение достоверности результатов анализа	

Для всех лабораторных работ разработаны и утверждены на заседании кафедры аналитической химии методические указания.

2.3.4 Примерная тематика курсовых работ

Курсовые работы не предусмотрены

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

№	Виды СРС	Перечень учебно-методического обеспечения дисциплины по выполнению самостоятельной работы
	Подготовка к выполнению лабораторных работ, подготовка к выполнению практических заданий по разделам дисциплины	1 Отто М. Современные методы аналитической химии. М. Мир. 2008. 544. 2 Прикладной химический анализ: Практическое руководство/под ред. Т.Н.Шеховцовой, О.А. Шпигуна. Изд-во Московского госуниверситета. 2010. 3 Аналитическая химия : учебник для студентов вузов : в 3 т. /под ред. Л. Н. Москвина. [И. Г. Зенкевич и др.]. - М.: Академия, 2008. - 300 с. 4 В.С.Антонов, Г.И.Беков, М.А.Большов и др. Лазерная аналитическая спектроскопия. М.: Наука, 1986. 5 Аналитическая химия. Проблемы и подходы (в 2-х т.) под. ред. Кельнера Р., Мерме Ж.-М., Отто М., Видмер Г.М., пер. с англ., М., Мир АСТ, 2004. 6 МУ по организации самостоятельной работы студентов

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ) предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

- в печатной форме увеличенным шрифтом,
- в форме электронного документа,
- в форме аудиофайла,
- в печатной форме на языке Брайля.

Для лиц с нарушениями слуха:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа,
- в форме аудиофайла.

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

3 Образовательные технологии

В учебном процессе используются следующие образовательные технологии: проведение лекций как с использованием мультимедийного оборудования, так и без, метод малых групп, разбор практических задач, обсуждение результатов эксперимента.

Семестр	Вид занятия	Используемые интерактивные образовательные технологии	Количество часов
8	ЛР	Метод малых групп, групповые дискуссии, разбор практических задач, обсуждение результатов эксперимента	18
<i>Итого:</i>			18

Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья реализуются индивидуальные образовательные технологии, которые позволяют полностью индивидуализировать содержание, методы и темпы учебной деятельности инвалида, вносить вовремя необходимые коррекции как в деятельность студента-инвалида, так и в деятельность преподавателя.

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья предусмотрена организация консультаций с использованием электронной почты.

4 Оценочные средства для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации

Для контроля знаний студентов по данной дисциплине проводится текущий и промежуточный контроль. Текущий контроль осуществляют путем проведения опросов студентов в ходе защиты лабораторных работ. При проведении текущего контроля используют контрольные вопросы. Промежуточный контроль осуществляют в виде зачета в конце семестра. На зачете студентам предлагается ответить на 2 вопроса по тематике учебной дисциплины.

4.1 Фонд оценочных средств для проведения текущей аттестации

Устные опросы по тематике лекций проводятся при выполнении лабораторных занятий.

Применение РФА к анализу реальных объектов.
 Определение компонентного состава органических смесей.
 Оптимизация анализа реальных объектов методами молекулярной спектроскопии.
 Функциональный анализ, процедура идентификации.
 Сравнительный анализ способов разложения проб.
 Интерпретация масс-спектров сложных органических молекул.
 Жидкостная хромато-масс-спектрометрия в идентификации компонентов растительных материалов.
 Определение суперэкоотоксикантов, предварительный скрининг
 Кинетические методы исследования и анализа. Ферментативные методы. Изучение процессов комплексообразования, оптимизация условий измерения, определение состава комплексов, оценка эффективности схемы анализа, контроль качества выполнения анализа.

4.2 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

Вопросы к зачету

- 1 Колебательная спектроскопия, теория и практика метода. Фурье-преобразование спектра. Рассеяние излучения, метод КР.
- 2 Принципы и возможности групповой идентификации органических соединений. Масс-спектры ионных серий гомологических рядов.
- 3 Возможности метода хромато-масс-спектрометрии.
- 4 Способы разделения ионов по массовым числам, разрешающая способность приборов.
- 5 Масс-спектрометрия органических соединений.
- 6 Масс-спектрометрия неорганических веществ.
- 7 Контроль правильности результатов количественного химического анализа.
- 8 Доказательство правильности результатов анализа. Методологические основы.
- 9 Методы атомно-абсорбционной спектроскопии: возможности и способы повышения эффективности.
- 10 Иммунохимические методы анализа.
- 11 Люминесцентные методы анализа. Эффект Шпольского.
- 12 Построение схем анализа.
- 13 Радиологические методы контроля.
- 14 Суперэкоотоксиканты, классификация. Основные методы определения.
- 15 Метрологическое обеспечение количественного химического анализа.
- 16 Методы элементного анализа.
- 17 Методы идентификации в аналитической химии.
- 18 Методы капиллярного электрофореза: принципы реализации и возможности.
- 19 Ферментативные методы анализа в экоаналитическом контроле.
- 20 Методы экспресс-анализа. Скрининг. Сорбционно-кинетические тест-методы анализа.
- 21 Основные тенденции развития современной аналитической химии.
- 22 Гибридные методы анализа.
- 23 Молекулярная спектроскопия.
- 24 Атомно-абсорбционная спектроскопия с электротермической атомизацией.

Оценочные средства для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья выбираются с учетом их индивидуальных психофизических особенностей.

При необходимости инвалидам и лицам с ограниченными возможностями здоровья предоставляется дополнительное время для подготовки ответа на экзамене. При проведении процедуры оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья предусматривается использование технических средств, необходимых им в связи с их индивидуальными особенностями. При необходимости для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья и ин-

валидов процедура оценивания результатов обучения по дисциплине может проводиться в несколько этапов.

Процедура оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по дисциплине (модулю) предусматривает предоставление информации в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

для лиц с нарушениями зрения:

- в печатной форме увеличенным шрифтом,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями слуха:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

Критерии оценки: «зачтено» выставляется, если студент, как минимум, демонстрирует следующие знания, умения и навыки:

знает фрагментарно (на уровне понятий) отдельные методы

исследования химических веществ, основные понятия естественнонаучных дисциплин, основные фундаментальные химические понятия;

умеет проводить химические эксперименты с помощью указанных аналитических методов исследования химических веществ, получать результаты научных экспериментов и объяснять их с использованием фундаментальных химических понятий, получать результаты научных экспериментов;

владеет навыками проведения химических экспериментов по заданной программе, методами представления и обобщения экспериментальных данных с использованием фундаментальных химических понятий.

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

5.1. Основная литература

1. Основы аналитической химии / Под ред. акад. Золотова Ю.А.-М.: Академия, 2010
2. Кристиан Г.Д. Аналитическая химия. М. Бином. 2009. т.1. 623 с.
3. Кристиан Г.Д. Аналитическая химия. М. Бином. 2009. т.2. 504 с.
4. Власова, Е.Г. Аналитическая химия: химические методы анализа [Электронный ресурс] : учебник / Е.Г. Власова, А.Ф. Жуков, И.Ф. Колосова, К.А. Комарова ; под ред. Петрухина О.М., Кузнецовой Л.Б.. — Электрон. дан. — Москва : Издательство "Лаборатория знаний", 2017. — 467 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/97407>.

5.2. Дополнительная литература

1. Отто М. Современные методы аналитической химии. М. Мир. 2008. 544.
2. Прикладной химический анализ: Практическое руководство/под ред. Т.Н.Шеховцовой, О.А. Шпигуна. Изд-во Московского госуниверситета. 2010.
3. Аналитическая химия : учебник для студентов вузов : в 3 т. /под ред. Л. Н. Москвина. [И. Г. Зенкевич и др.]. - М.: Академия, 2008. - 300 с.
4. В.С.Антонов, Г.И.Беков, М.А.Большов и др. Лазерная аналитическая спектроскопия. М.: Наука, 1986.
5. Аналитическая химия. Проблемы и подходы (в 2-х т.), под. ред. Кельнера Р., Мерме Ж.-М., Отто М., Видмер Г.М., пер. с англ., М., Мир АСТ, 2004.
6. Золотов, Ю.А. Введение в аналитическую химию [Электронный ресурс] : учебное пособие / Ю.А. Золотов. — Электрон. дан. — Москва: Издательство "Лабо-

ратория знаний", 2016. — 266 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/84079>.

Для освоения дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья имеются издания в электронном виде в электронно-библиотечных системах «Лань» и «Юрайт».

5.3. Периодические издания

Журнал аналитической химии

Заводская лаборатория. Диагностика материалов.

6. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», в том числе современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы, необходимые для освоения дисциплины (модуля).

Информационная справочная система нормативно-технической и правовой информации

Техэксперт (национальные стандарты, природоохранные нормативные документы)

www.cntd.ru

Поисковая платформа, объединяющая реферативные базы данных публикаций в научных журналах и патентов <http://www.webofscience.com>

Библиографическая и реферативная база данных

<https://www.scopus.com>

Сайт Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии -

<http://protect.gost.ru>

База данных научной электронной библиотеки eLIBRARY.RU <https://elibrary.ru/>

Справочно-правовая система «Консультант Плюс» (<http://www.consultant.ru>)

Федеральная государственная информационная система «Национальная электронная библиотека» <https://нэб.рф>

Портал химиков-аналитиков: аналитическая химия и метрология www.anchem.ru

7 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

Успешное освоение дисциплины предполагает активное, творческое участие студента путем планомерной, повседневной работы.

По курсу предусмотрено проведение лекционных занятий, на которых дается основной систематизированный материал, лабораторных занятий. Важнейшим этапом освоения дисциплины является самостоятельная работа: самостоятельная проработка теоретического материала, подготовка к текущему контролю. В освоении дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья большое значение имеет индивидуальная учебная работа (консультации) – дополнительное разъяснение учебного материала. Индивидуальные консультации по предмету являются важным фактором, способствующими индивидуализации обучения и установлению воспитательного контакта между преподавателем и обучающимся инвалидом или лицом с ограниченными возможностями здоровья.

Общие рекомендации

Изучение дисциплины следует начинать с проработки рабочей программы, особое внимание, уделяя целям и задачам, структуре и содержанию курса.

Работа с конспектом лекций

Просмотрите конспект сразу после занятий, отметьте материал конспекта лекций, который вызывает затруднения для понимания. Попробуйте найти ответы на затруднительные вопросы, используя рекомендуемую литературу. Если самостоятельно не удалось разобраться в материале, сформулируйте вопросы и обратитесь за помощью к преподавателю на консультации или ближайшей лекции.

Регулярно отводите время для повторения пройденного материала, проверяя свои знания, умения и навыки по контрольным вопросам.

Выполнение лабораторных работ

На занятии получите у преподавателя график выполнения лабораторных работ. Обзаведитесь всем необходимым методическим обеспечением.

Перед посещением лаборатории изучите теорию вопроса, предполагаемого к исследованию, ознакомьтесь с руководством по соответствующей работе и подготовьте протокол проведения работы, в который занесите:

- название работы;
- заготовки таблиц для заполнения экспериментальными данными наблюдений;
- уравнения химических реакций превращений, которые будут осуществлены при выполнении эксперимента;
- расчетные формулы.

Оформление отчетов должно проводиться после окончания работы в лаборатории.

Для подготовки к защите отчета следует проанализировать экспериментальные результаты, сопоставить их с известными теоретическими положениями или справочными данными, обобщить результаты исследований в виде выводов по работе, подготовить ответы на вопросы, приводимые в методических указаниях к выполнению лабораторных работ.

Методические рекомендации преподавателям по методике проведения основных видов учебных занятий

Лекции

Методика чтения лекций

Лекции являются одним из основных методов обучения по дисциплине, которые должны решать следующие задачи:

- изложить важнейший материал программы курса, освещающий основные моменты;
- развить у студентов потребность к самостоятельной работе над учебной и научной литературой.

Главной задачей каждой лекции является раскрытие сущности темы и анализ ее главных положений. Рекомендуется на первой лекции довести до внимания студентов структуру курса и его разделы, а в дальнейшем указывать начало каждого раздела, суть и его задачи, а, закончив изложение, подводить итог по этому разделу, чтобы связать его со следующим.

Содержание лекций

Содержание лекций определяется рабочей программой курса. Крайне желательно, чтобы каждая лекция охватывала и исчерпывала определенную тему курса и представляла собой логически вполне законченную работу. Лучше сократить тему, но не допускать перерыва ее в таком месте, когда основная идея еще полностью не раскрыта.

Лабораторные занятия

Методика проведения лабораторных занятий

Целями проведения лабораторных работ являются:

- установление связей теории с практикой в форме экспериментального подтверждения положений теории;
- обучение студентов умению анализировать полученные результаты;
- контроль самостоятельной работы студентов по освоению курса;
- обучение навыкам профессиональной деятельности

Цели лабораторного практикума достигаются наилучшим образом в том случае, если выполнению эксперимента предшествует определенная подготовительная внеаудиторная работа. Поэтому преподаватель обязан довести до всех студентов график выполнения лабораторных работ с тем, чтобы они могли заниматься целенаправленной домашней подготовкой.

Перед началом очередного занятия преподаватель должен удостовериться в готовности студентов к выполнению лабораторной работы путем короткого собеседования и проверки наличия у студентов заготовленных протоколов проведения работы.

8. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю)

8.1 Перечень информационных технологий

Компьютерная обработка экспериментальных данных, автоматизированные системы управления аналитическим оборудованием

8.2 Перечень необходимого лицензионного программного обеспечения

Лицензионные компьютерные программы обработки данных программно-аппаратных комплексов приборов: спектрофотометр АА-6800, Фурье-спектрометр инфракрасный IR Prestige-21, "Shimadzu", Газовый хроматограф «Кристалл-2000М», спектрометр с индуктивно-связанной плазмой ICAP-6500Radial, «Termo», газовый хроматограф GC 2010 "Shimadzu", жидкостный хроматограф LC 2010 "Shimadzu", газовый хромато-масс-спектрометр GCMS-QP 2010 Plus "Shimadzu" и др.; Microsoft Office Excel, STATISTICA, электронные библиотеки «Wiley8 mass spectral library» и «NIST-05», интегрированные в программно-аппаратный комплекс прибора GCMS-QP 2010 Plus.

Расчетная компьютерная программа «Excel».

9 Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю).

№	Вид работ	Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля) и оснащенность
1.	Лекционные занятия	Аудитория 252С, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, ноутбук)
2.	Лабораторные занятия	Лаборатории 252С, 242С, 236С, 238С, 235С, укомплектованные специализированной мебелью и лабораторным оборудованием (спектрометр инфракрасный, спектрометр LEKI, хроматограф, рН-метры -2шт., фотоколориметры-2шт., кондуктометр, рефрактометр, центрифуга, холодильная камера, весы аналитические, весы лабораторные; а также спектрофотометр АА-6800, Фурье-спектрометр инфракрасный IR Prestige-21, "Shimadzu", Газовый хроматограф «Кристалл-2000М», спектрометр с индуктивно-связанной плазмой ICAP-6500Radial, «Termo», газовый хроматограф GC 2010 "Shimadzu", жидкостный хроматограф LC 2010 "Shimadzu", газовый хромато-масс-спектрометр GCMS-QP 2010 Plus "Shimadzu" и др).
3.	Групповые (индивидуальные) консультации	Аудитория 252С
4.	Текущий контроль, промежуточная аттестация	Аудитория 252С
5.	Самостоятельная работа	Самостоятельная работа студентов осуществляется в чи-

	бота	тальных залах библиотеки КубГУ, зале реферативных журналов, вычислительном центре КубГУ, Интернет-центре, а также других аудиториях факультета химии и высоких технологий с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации
--	------	---