

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



Хагуров Т.А.

2018 г

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)
Б1.В.08 ОСНОВЫ ХРОМАТОГРАФИИ**

Направление подготовки/специальность 04.03.01 Химия

Направленность (профиль) / специализация Аналитическая химия

Программа подготовки прикладная

Форма обучения очная

Квалификация (степень) выпускника бакалавр


Краснодар 2018

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

Программу составила:

В.В. Милевская, ст. преподаватель кафедры аналитической химии,
кандидат химических наук 


Рабочая программа дисциплины «Основы хроматографии» утверждена на заседании кафедры (разработчика) аналитической химии протокол № 5 от 19.04.2018г.

Заведующий кафедрой (разработчика)  Темердашев З.А.

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры аналитической химии протокол № 5 от 19.04.2018г.

Заведующий кафедрой (выпускающей)  Темердашев З.А.

Утверждена на заседании учебно-методической комиссии факультета химии и высоких технологий протокол № 5 от 20.04.2018г.

Председатель УМК факультета  Стороженко Т.П.

Рецензент:

Кандидат химических наук,
Начальник химико-аналитической лаборатории
Краснодарского ЛПУМГ
ООО «Газпром трансгаз Краснодар» И.А. Колычев

1. Цели и задачи освоения дисциплины

1.1 Цель дисциплины

Целью изучения учебной дисциплины «Основы хроматографии» является формирование у студентов современных представлений о методах хроматографического разделения и анализа многокомпонентных смесей и методологических подходах к оптимизации условий разделения, обнаружения, идентификации и количественной оценки результатов анализа для повышения чувствительности, точности и экспрессности.

1.2. Задачи дисциплины

Основными задачами дисциплины являются:

- формирование системного представления о хроматографических методах, их особенностях, проблемах реализации и областях применения;
- изучение современных приборных средств хроматографического анализа и возможностей их программного обеспечения.

1.3 Место дисциплины (модуля) в структуре ООП ВО

Дисциплина «Основы хроматографии» относится к блоку обязательных дисциплин вариативной части учебного плана. Для ее изучения студент должен знать физико-химические основы методов разделения, сорбционных процессов, основы математической статистики.

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

После освоения данной учебной дисциплины обучающиеся должны обладать следующими общепрофессиональными и профессиональными компетенциями (ОПК и ПК):

владением навыками проведения химического эксперимента, основными аналитическими методами получения и исследования химических веществ и реакций (ОПК-2);

способностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности (ОПК-3);

владением базовыми навыками использования современной аппаратуры при проведении научных исследований (ПК-2).

№ п.п.	Индекс компетенции	Содержание компетенции (или её части)	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны		
			знать	уметь	владеть
1.	ОПК-2	владением навыками проведения химического эксперимента, основными синтетическими и аналитическими методами получения и	блок-схемы газовых и жидкостных хроматографов, их аналитические возможности; способы количественной оценки	оптимизировать условия анализа, варьируя параметры хроматографического разделения	навыками работы на хроматографическом оборудовании и техникой эксперимента

№ п.п.	Индекс компетенции	Содержание компетенции (или её части)	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны		
			знать	уметь	владеть
		исследования химических веществ и реакций	результатов хроматографического анализа способы повышения эффективности анализа		
2	ОПК-3	способностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности	принципы реализации основных вариантов хроматографических методов анализа	проводить обработку и интерпретацию экспериментальных данных	приемами идентификации и разделения соединений хроматографическими методами с учетом их физико-химических свойств
3	ПК-2	владением базовыми навыками использования современной аппаратуры при проведении научных исследований	теоретические основы хроматографического разделения и последующего детектирования аналитов; аналитические возможности современных хроматографических методов	аргументировано выбирать схемы анализа с применением различных вариантов газовой и жидкостной хроматографии	практически-ми приемами применения закономерностей хроматографического разделения для решения научно-исследовательских задач

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)			
		7	—		
Контактная работа, в том числе:	58,2	58,2			
Аудиторные занятия (всего):	54	54			
Занятия лекционного типа	18	18	-	-	-
Лабораторные занятия	36	36	-	-	-

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:	49,8	49,8			
Курсовая работа	-	-	-	-	-
Проработка учебного (теоретического) материала	29,8	29,8	-	-	-
Выполнение индивидуальных заданий (подготовка сообщений, презентаций)	10	10	-	-	-
Реферат			-	-	-
Подготовка к текущему контролю	10	10	-	-	-
Контроль:					
Подготовка к экзамену	-	-			
Общая трудоемкость	час.	108	108	-	-
	в том числе контактная работа	58,2	58,2		
	зач. ед	3	3		

2.2. Структура дисциплины

Распределение видов учебной работы и их трудоёмкости по разделам дисциплины. Разделы дисциплины, изучаемые в 7 семестре (для студентов ОФО)

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		Всего	Аудиторная работа			Самостоятельная работа
			Л	ПЗ	ЛР	
1	2	3	4	5	6	7
1	Принцип метода хроматографии. Классификация хроматографических методов анализа. Основные термины и понятия хроматографии	20	4		4	12
2	Газовая хроматография	32	4		16	12
3	Высокоэффективная жидкостная хроматография	28	4		12	12
4	Другие варианты жидкостной хроматографии	12	4			8
5	Планарная хроматография	11,8	2		4	5,8
6	Итого по дисциплине	103,8	18		36	49,8
7	КСР	4				
8	ИКР	0,2				
9	<i>Всего:</i>	108				

2.3 Содержание разделов дисциплины

2.3.1 Занятия лекционного типа

№	Наименование раздела	Содержание раздела	Форма текущего контроля
1	2	3	4
1	Принцип метода хроматографии. Классификация хроматографических методов анализа. Основные термины и понятия хроматографии	Классификация хроматографических методов анализа. Виды хроматографии по способам реализации. Основные хроматографические параметры. Теоретические основы хроматографического разделения. Факторы, влияющие на эффективность разделения. Качественный и количественный анализ в хроматографии.	Собеседование
2	Газовая хроматография	Газо-жидкостная и газо-адсорбционная хроматография. Неподвижные фазы, их классификация. Неподвижные жидкие фазы, константы Роршнайдера и Мак-Рейнольдса. Аппаратурное оформление метода газовой хроматографии, детекторы (катарометр, пламенно-ионизационный, пламенно-фотометрический, масс-спектрометрический и др.), колонки. Идентификация веществ и получение количественных данных методом газовой хроматографии. Оптимизация условий анализа. Специальные варианты газовой хроматографии: сверхкритическая флюидная, пиролитическая, вытеснительная и др. Газовая хромато-масс-спектрометрия.	Собеседование
3	Высокоэффективная жидкостная хроматография	Нормально-фазовая высокоэффективная жидкостная хроматография. Физико-химические взаимодействия в системе сорбент-элюент-компонент, теория разделения Снайдера. Классификация и свойства подвижных фаз. Обращенно-фазовая высокоэффективная жидкостная хроматография на связанных фазах. Модифицированные силикагели. Подвижные фазы. Оптимизация условий анализа. Аппаратурное оформление метода. Детекторы: спектрофотометрические, электрохимические, рефрактометрические, флуоресцентные и др.	Собеседование

№	Наименование раздела	Содержание раздела	Форма текущего контроля
1	2	3	4
3	Другие варианты жидкостной хроматографии	Закономерности ионообменных процессов, факторы, влияющие на хроматографическое разделение. Ионная хроматография. Ион-парный вариант ВЭЖХ, модификация подвижной фазы. Детекторы и колонки, подавление фоновой электропроводности подвижной фазы. Эксклюзионная хроматография, особенности и способы реализации. Препаративная ВЭЖХ.	Собеседование, доклад
4	Планарная хроматография	Достоинства и недостатки, способы реализации: восходящая и нисходящая, двумерная, радиальная. Идентификация и количественное определение, обработка хроматограмм и интерпретация результатов.	Собеседование

2.3.2 Занятия семинарского типа

Занятия семинарского типа не предусмотрены

2.3.3 Лабораторные занятия

№	Тема	Форма текущего контроля
1.	Расчет индексов удерживания, идентификация. Определение эффективности хроматографической колонки	Собеседование в форме защиты лабораторных работ Доклады
2.	Разделение смеси углеводов, количественный анализ, расчеты в газовой хроматографии	
3.	Программируемый режим в ГЖХ. Разделение смеси спиртов	
4.	Разделение многокомпонентной смеси органических веществ. Определение состава растворителя 646	
5.	ГЖХ определение пестицидов в объектах окружающей среды	
6.	Определение нефтепродуктов в почве методом ГХ-ПИД	
7.	Определение фенольных кислот методом ВЭЖХ в растительных фарматериалах	
8.	Определение сахаров в соковой продукции методом ВЭЖХ-РМД	
9.	Анализ пчелиного меда методом ТСХ	

2.3.4 Примерная тематика курсовых работ

Курсовые работы не предусмотрены

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

№	Наименование раздела	Перечень учебно-методического обеспечения дисциплины по выполнению самостоятельной работы
1	Принцип метода хроматографии. Классификация хроматографических методов анализа. Основные термины и понятия хроматографии	1 Сычев С.Н. Высокоэффективная жидкостная хроматография: аналитика, физическая химия, распознавание многокомпонентных систем [Текст]: учебное пособие / С. Н. Сычев, В. А. Гаврилина. – Санкт-Петербург [и др.]: Лань, 2013. – 255 с.
2	Газовая хроматография	2 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.
3	Высокоэффективная жидкостная хроматография	3 Хроматография [Текст]: учебник / В. Ю. Конюхов. – Санкт-Петербург [и др.]: Лань, 2012. – 222 с.
4	Другие варианты жидкостной хроматографии	4 Растворители в ВЭЖХ [Текст] = THE HPLC SOLVENT GUIDE / П. Садек; пер. с англ. А. А. Горбатенко и Е. И. Рвиной. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2009. – 704 с.
5	Планарная хроматография	5 Хроматография. Инструментальная аналитика: методы хроматографии и капиллярного электрофореза [Текст] / Ю. Беккер; пер. с нем. В. С. Куровой под ред. А. А. Курганова. – М.: Техносфера, 2009. – 470 с.

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, групповые дискуссии, обсуждение экспериментальных результатов.

Семестр	Вид занятия (Л, ПР, ЛР)	Используемые интерактивные образовательные технологии	Количество часов
7	ЛР	Беседы, работа в малых группах, презентация и обсуждение докладов в формате мини-конференции	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 практических занятий. 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 материалам учебной дисциплины.

4.1 Фонд оценочных средств для проведения текущей аттестации

Оценочные средства для текущего контроля

Текущий контроль успеваемости проводится в форме опроса, решения ситуационных задач, собеседования по применению методов хроматографии для оценки характеристик объектов, защиты лабораторных работ.

Примеры тем для проведения текущего контроля, темы докладов:

История хроматографии;

Хроматография. Влияние на развитие науки в целом;

Хроматография как метод разделения и очистки объектов окружающей среды;

Применение хроматографических методов в криминалистике и медицине.

4.2 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

Итоговая форма контроля – зачет

Контрольные вопросы

1. Принцип метода хроматографии. Задачи и применение хроматографии.
2. Классификация методов хроматографии по признаку природы явлений в основе разделения, по агрегатному состоянию подвижной и неподвижной фаз, по методике проведения.
3. Основные параметры хроматографического процесса. Концепция теоретических тарелок. Кинетическая теория. Размывание хроматографической зоны.

- Хроматографический пик. Коэффициент асимметрии и размытия. Форма изотермы сорбции и соответствующие им профили хроматографических пиков.
4. Параметры удерживания. Время удерживания. Объем удерживания. Абсолютные и исправленные величины удерживания. Коэффициент емкости.
 5. Параметры разделения. Коэффициент распределения. Разрешение. Эффективность хроматографической колонки. Число теоретических тарелок. Высота эквивалентная теоретической тарелке. Селективность.
 6. Принципы идентификации веществ в газовой хроматографии и жидкостной хроматографии. Индексы Ковача. Метод стандартной добавки.
 7. Количественный анализ, принципы и подходы к интерпретации полученных данных в хроматографии.
 8. Схема газового хроматографа. Основные узлы хроматографа, их назначение и принцип действия.
 9. Насадочные и капиллярные колонки для газовой хроматографии. Сорбенты. Неподвижные жидкие фазы. Конденционирование колонок. Техника ввода пробы. Программируемый режим хроматографирования.
 10. Детекторы в газовой хроматографии. Чувствительность детектора. Порог чувствительности. Линейный диапазон детектора. Газовая хромато-масс-спектрометрия.
 11. Оптимизация условий анализа в газовой хроматографии. Применение ГХ. Специальные варианты ГХ.
 12. Аппаратурное оформление ВЭЖХ. Основные узлы хроматографа, их назначение и принцип действия.
 13. Нормально-фазовая ВЭЖХ. Колонки, подвижные фазы и применение.
 14. Обратной-фазовая ВЭЖХ. Колонки, подвижные фазы и применение.
 15. Элюирующая сила растворителя, оптимизация условий анализа в жидкостной хроматографии. Классификация растворителей по полярности.
 16. Детекторы жидкостной хроматографии. Параметры детектирования: чувствительность, соотношение сигнал/шум, линейный диапазон детектора. Жидкостная хромато-масс-спектрометрия.
 17. Ионная, ионо-обменная хроматография. Ион-парная жидкостная хроматография.
 18. Планарная хроматография и ее виды. Принципы применения ТСХ.
 19. Особенности методики хроматографического анализа сложных смесей: выбор метода пробоподготовки, фракционирование проб, обеспечение необходимого уровня эффективности и селективности колонки, обеспечение полноты детектирования.
 20. Построение схемы анализа реальных объектов с использованием метода хроматографии, выбор метода.

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 инвалидов 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 блок-схемы газовых и жидкостных хроматографов, способы количественной оценки хроматографического анализа имеет представление о принципах реализации основных вариантов хроматографических методов анализа аналитические возможности хроматографических методов;

умеет варьировать параметры хроматографического разделения получать анализировать возможности различных вариантов газовой и жидкостной хроматографии экспериментальные данные;

владеет основными навыками работы на хроматографическом оборудовании приемами хроматографического анализа по заданным условиям практическими приемами хроматографического разделения.

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

5.1. Основная литература

1. Сычев С.Н. Высокоэффективная жидкостная хроматография: аналитика, физическая химия, распознавание многокомпонентных систем [Текст]: учебное пособие / С.Н. Сычев, В. А. Гаврилина. – Санкт-Петербург [и др.]: Лань, 2013.– 255 с.
2. Сычев, С.Н. Высокоэффективная жидкостная хроматография: аналитика, физическая химия, распознавание многокомпонентных систем [Электронный ресурс]: учебное пособие / С.Н. Сычев, В.А. Гаврилина. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург: Лань, 2013. — 256 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/5108> — Загл. с экрана.
3. Хроматография [Текст]: учебник / В. Ю. Конюхов. - Санкт-Петербург [и др.]: Лань, 2012. – 222 с.
4. Конюхов, В.Ю. Хроматография [Электронный ресурс] : учебник / В.Ю. Конюхов. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург: Лань, 2012. — 224 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/4044> — Загл. с экрана.
5. Хроматография. Инструментальная аналитика: методы хроматографии и капиллярного электрофореза [Текст] / Ю. Беккер; пер. с нем. В. С. Куровой под ред. А. А. Курганова. – М.: Техносфера, 2009. – 470 с.

6. Бёккер, Ю. Хроматография. Инструментальная аналитика: методы хроматографии и капиллярного электрофореза / Ю. Бёккер ; пер. В.С. Курова. - Москва : РИЦ "Техносфера", 2009. - 472 с. - (Мир химии). - ISBN 978-5-94836-212-0; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=89008>.

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

5.2. Дополнительная литература

1. Хенке, Х. Жидкостная хроматография / Х. Хенке; пер. Н.Е. Киреева. – Москва: РИЦ "Техносфера", 2009. – 264 с.;

То же [Электронный ресурс]. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=89412>.

2. Лебедев, А.Т. Масс-спектрометрия для анализа объектов окружающей среды / А.Т. Лебедев; пер. с англ. под ред. А.Т. Лебедева. – Москва: Техносфера, 2013. - 632 с.; То же [Электронный ресурс]. –

URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=273789>.

5.3. Периодические издания

Журнал аналитической химии, Издательство «Наука», Россия

Заводская лаборатория. Диагностика материалов. Издательство «Тест-зл», Россия

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 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>)

Информационная справочная система нормативно-технической и правовой информации www.cntd.ru (национальные стандарты, природоохранные нормативные документы)

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

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

Российское образование, федеральный портал [Официальный сайт] — URL: <http://www.edu.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, и 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. Попытайтесь 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) (при необходимости)

8.1 Перечень информационных технологий

Компьютерная обработка экспериментальных данных.

8.2 Перечень необходимого лицензионного программного обеспечения

Лицензионные компьютерные программы обработки данных программно-аппаратных комплексов приборов: газовый хроматограф «Кристалл-2000М», газовый хроматограф GC 2010 “Shimadzu”, жидкостный хроматограф LC 2010 “Shimadzu”, газовый хромато-масс-спектрометр GCMS-QP 2010 Plus “Shimadzu” и др.; Microsoft Office Excel.

8.3 Перечень необходимых информационных справочных систем

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

2. Электронная библиотечная система eLIBRARY.RU (<http://www.elibrary.ru/>)

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

№	Вид работ	Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля) и оснащенность
1.	Лекционные занятия	Лекционная аудитория 252С
2.	Лабораторные занятия	Лаборатория, укомплектованная специализированной мебелью и аналитическим оборудованием: хроматограф газовый «Хром 5», хроматограф газовый «Хром 4»
3.	Курсовое проектирование	Не предусмотрено
4.	Групповые (индивидуальные) консультации	Аудитория 242С, 252С
5.	Текущий контроль, промежуточная аттестация	Аудитория 242С
6.	Самостоятельная работа	Самостоятельная работа студентов осуществляется в читальных 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.