

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.
подпись
2016г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Б1.В.ДВ.11.01 ХРОМАТОГРАФИЯ ОРГАНИЧЕСКИХ
ВЕЩЕСТВ

Направление подготовки	04.03.01 Химия
Профиль подготовки	Органическая и биоорганическая химия
Программа подготовки	академическая
Форма обучения	очная
Квалификация выпускника	бакалавр

Краснодар 2016

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

Программу составил:

А.В. Беспалов, канд. хим. наук



Рабочая программа утверждена на заседании кафедры органической химии и технологий протокол № 9 от «12» апреля 2016 г.

Заведующий кафедрой (разработчика) Стрелков В.Д.



Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры органической химии и технологий протокол № 9 от «12» апреля 2016 г.

Заведующий кафедрой (выпускающей) Стрелков В.Д.



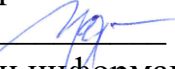
Утверждена на заседании учебно-методической комиссии факультета химии и высоких технологий протокол № 5 «26» апреля 2016 г.

Председатель УМК факультета Стороженко Т.П.



Рецензенты:

 Дядюченко Л.В., канд. хим. наук, зав. лаб. регуляторов роста растений ГНУ ВНИИБЗР

 Буков Н.Н., д-р хим. наук, зав. каф. общей, неорганической химии и информационно-вычислительных технологий в химии КубГУ

1 Цели и задачи изучения дисциплины

1.1 Цель дисциплины

Дисциплина «Хроматография органических веществ» предназначена для студентов факультета химии и высоких технологий и знакомит их с основами хроматографических методов разделения и идентификации органических веществ. Рассматриваются общие принципы хроматографического разделения, методы газовой, жидкостной и сверхкритической флюидной хроматографии. Значительное внимание уделяется особенностям хроматографического анализа различных классов органических веществ. Выполнение лабораторного практикума обеспечивает закрепление изучаемого материала и знакомит студентов с основными лабораторными хроматографическими методами.

1.2 Задачи дисциплины

Задачи учебной дисциплины «Хроматография органических веществ» состоят в освоении профессиональных знаний и получении профессиональных навыков в области современных и классических хроматографических методов разделения и анализа органических соединений.

1.3 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина «Хроматография органических веществ» относится к вариативной части и является дисциплиной по выбору студента.

Освоению данной дисциплины предшествует изучение дисциплин «Физические методы анализа», «Препаративные методы разделения органических соединений». Параллельно с данной дисциплиной идет изучение курса «Аналитическая химия». Данная дисциплина предшествует изучению курсов «Органическая химия», «Химия гетероциклических соединений».

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

Изучение данной учебной дисциплины направлено на формирование у обучающихся следующих общепрофессиональных/профессиональных компетенций (ОПК/ПК):

№ 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 исследования химических веществ и реакций	основные хроматографические методы разделения и идентификации органических веществ		навыками проведения хроматографического разделения и анализа, а также обработки и интерпретации хроматографических данных

№ п.п.	Индекс компетенции	Содержание компетенции (или её части)	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны		
			знать	уметь	владеть
2.	ПК-1	Способностью выполнять стандартные операции по предлагаемым методикам		осуществлять разделение смесей органических веществ и их хроматографическую идентификацию методами колоночной и тонкослойной хроматографии	навыками разделения смесей органических веществ методами колоночной хроматографии и идентификации различных соединений методом тонкослойной хроматографии
3.	ПК-5	Способностью получать и обрабатывать результаты научных экспериментов с помощью современных компьютерных технологий		получать экспериментальные данные при помощи хроматографических методов и обрабатывать их с помощью программного пакета MsOffice	базовыми навыками работы с редактором таблиц MsExcel

2. Структура и содержание дисциплины

2.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 2 зач. ед. (72 часа), их распределение по видам работ представлено в таблице.

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры
		4
Контактная работа, в том числе:		
Аудиторные занятия (всего):	38	38
Занятия лекционного типа	18	18
Занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия)	20	20
Иная контактная работа:		
Контроль самостоятельной работы (КСР)	2	2
Промежуточная аттестация (ИКР)	0,2	0,2
Самостоятельная работа (всего), в том числе:	31,8	31,8

Оформление лабораторных работ		10	10
Изучение теоретического материала		10	10
Подготовка к текущему контролю		11,8	11,8
Вид промежуточной аттестации (зачет, экзамен)			зачет
Общая трудоемкость	час.	72	72
	в том числе контактная работа	40,2	40,2
	зач. ед.	2	2

2.2 Структура дисциплины:

Распределение видов учебной работы и их трудоемкости по разделам дисциплины.
Разделы дисциплины, изучаемые в 4 семестре.

№ разд ела	Наименование разделов	Количество часов				
		Всего	Аудиторная работа			Внеаудиторная работа
			Л	ПЗ	ЛР	СРС
1	2	3	4	5	6	7
1.	Введение	8	4			4
2.	Газовая хроматография	14	4		4	6
3.	Жидкостная хроматография	22	4		8	10
4.	Тонкослойная хроматография	18	2		8	8
5.	Специальные виды хроматографии	7,8	4			3,8
	Итого по дисциплине:		18		20	31,8

2.3 Содержание разделов дисциплины:

2.3.1 Занятия лекционного типа

№	Наименование раздела	Содержание раздела	Форма текущего контроля
1	2	3	4
1.	Введение	Общие сведения о хроматографии. Способы получения хроматограмм. Хроматографические параметры.	решение задач, ЛР1
2.	Введение	Теории хроматографического разделения. Понятие о факторе разрешения. Качественный и количественный хроматографический анализ.	решение задач, ЛР1
3.	Газовая хроматография	Общая характеристика метода газовой хроматографии. Устройство газового хроматографа. Виды детекторов в газовой хроматографии.	ЛР5
4.	Газовая хроматография	Применение газожидкостной хроматографии. Качественный и количественный газохроматографический анализ. Хромато-	решение задач, ЛР5

		масс-спектрометрия.	
5.	Жидкостная хроматография	Общая характеристика метода жидкостной хроматографии. Высокоэффективная жидкостная хроматография. Аппаратура для ВЭЖХ. Виды детекторов в ВЭЖХ.	ЛР2
6.	Жидкостная хроматография	Иммобилизованные жидкости. Элюотропный ряд растворителей. Жидкостная адсорбционная хроматография. Ионная хроматография и ее типы. Основные принципы гель-хроматографии.	ЛР2
7.	Тонкослойная хроматография	Тонкослойная хроматография. Применение тонкослойной хроматографии для идентификации различных классов органических веществ.	решение задач, ЛР3, ЛР4
8.	Специальные виды хроматографии	Сверхкритическая флюидная хроматография. Аппаратура для СФХ.	решение задач
9.	Специальные виды хроматографии	Электрофорез. Применение электрофоретических методов.	решение задач

2.3.2 Занятия семинарского типа

Семинары не предусмотрены учебным планом

2.3.3 Лабораторные занятия

№	Наименование раздела	Наименование лабораторных работ	Форма текущего контроля
1	2	3	4
1.	Жидкостная хроматография	Определение адсорбции уксусной кислоты на активированном угле фронтальным хроматографическим методом	ЛР1
2.	Жидкостная хроматография	Разделение смеси органических красителей методом колоночной хроматографии	ЛР2
3.	Тонкослойная хроматография	Идентификация аминокислот методом хроматографии на бумаге	ЛР3
4.	Тонкослойная хроматография	Анализ чернил и паст методом тонкослойной хроматографии	ЛР4
5.	Газовая хроматография	Применение метода хромато-масс-спектрометрии для анализа органических веществ	ЛР5

2.3.4 Примерная тематика курсовых работ (проектов)

Курсовая работа не предусмотрена учебным планом

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

№	Вид СРС	Перечень учебно-методического обеспечения дисциплины по выполнению самостоятельной работы
1	2	3
1.	Изучение теоретического материала	1 Конюхов, В.Ю. Хроматография [Электронный ресурс]: учебник / В.Ю. Конюхов. - Электрон. дан. - СПб: Лань, 2012. - 224 с. - Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/4044 . - Загл. с экрана. 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. - СПб: Лань, 2013. - 256 с. - Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/5108 . - Загл. с экрана.
2.	Оформление лабораторных работ	1 Конюхов, В.Ю. Хроматография [Электронный ресурс]: учебник / В.Ю. Конюхов. - Электрон. дан. - СПб: Лань, 2012. - 224 с. - Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/4044 . - Загл. с экрана. 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. - СПб: Лань, 2013. - 256 с. - Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/5108 . - Загл. с экрана.
3.	Подготовка к текущему контролю	1 Конюхов, В.Ю. Хроматография [Электронный ресурс]: учебник / В.Ю. Конюхов. - Электрон. дан. - СПб: Лань, 2012. - 224 с. - Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/4044 . - Загл. с экрана.

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.

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.

3. Образовательные технологии

Преподавание дисциплины «Хроматография органических веществ» предполагает следующие формы занятий в рамках традиционных образовательных технологий:

1. Информационная лекция.

2. Лабораторная работа.

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

Вид занятий	Используемые интерактивные образовательные технологии	Количество часов
Лекции	Лекция-диалог	4
Лабораторные работы	Работа в малых группах	8
Итого		12

4. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации

4.1 Фонд оценочных средств для проведения текущей аттестации

1 Примеры задач для коллективного решения в аудитории

1. При хроматографировании в тонком слое амидопирин, бутадиион и димедрол имеют величины R_f равные 0,05; 0,60; 0,95 соответственно. Какие из перечисленных лекарственных веществ содержатся в анализируемой смеси, если при её хроматографировании в тех же условиях получено два пятна на расстоянии 4,8 см и 4 мм от стартовой линии, а растворитель прошел 8,0 см.

2. Возможно ли разделение уротропина и формальдегида на хроматографической пластинке, если коэффициенты распределения для этих веществ составляют 400 и 9,1 соответственно? Для какого вещества высота подъёма пятна на хроматограмме больше? Нарисовать хроматограмму.

3. При анализе методом ТСХ двухкомпонентной смеси, содержащей пропазин и дипразин, на хроматограмме обнаружено два пятна со значениями R_f равными 0,40 и 0,78 (высота подъёма фронта растворителя 10,0 см). Диаметры пятен составляют 6,2 и 7,8 мм соответственно. Рассчитать коэффициент селективности и степень разделения веществ.

4. Удерживаемые объёмы при скорости газа-носителя 45 мл/мин составляют для пентана 27 мл, для гептана 51 мл, для октана 72 мл. Какие из указанных углеводородов присутствуют в анализируемой смеси, если при хроматографировании её получены два пика: через 36 с и 96 с после введения пробы?

5. Вычислить высоту, эквивалентную теоретической тарелке N , если время удерживания некоторого компонента на колонке длиной 3 м составляет 4 мин 40 с, а ширина пика на половине его высоты 2,8 с.

6. Рассчитать массовую долю гексана, гептана и октана в смеси по методу внутренней нормализации, если площади их пиков на хроматограмме равны 305, 508 и 122 мм² соответственно. Относительные поправочные коэффициенты веществ равны: $f_{\text{гекс}} = 0,96$; $f_{\text{гепт}} = 1,00$ и $f_{\text{окт}} = 1,05$.

7. На хроматограмме получены пики при 0,84 мин (неудерживаемый компонент Н), при 10,60 мин (компонент Б) и 11,08 мин (Компонент Г). Ширина пиков компонентов Б и

Г соответствует 0,56 и 0,59 мин соответственно. Длина колонки – 28,3 см, объем стационарной фазы – 12,3 мл, подвижной фазы – 17,6 мл.

Рассчитайте:

- число теоретических тарелок колонки;
 - высоту, эквивалентную теоретической тарелке, укажите, что характеризует эта величина;
 - коэффициент удерживания для компонентов Б и Г;
 - коэффициенты распределения компонентов Б и Г;
 - коэффициент селективности и разрешение пиков компонентов Б и Г.
- Нарисуйте хроматограмму.

8. При разделении на хроматографической колонке с объемом неподвижной фазы 1,5 мл и объемом удерживания неудерживаемого компонента 2,5 мл, соединения Б и Г имеют коэффициенты распределения 5,0 и 15,0 соответственно. Эффективность колонки – 20 теоретических тарелок. Рассчитайте, будет ли полным разделение веществ Б и Г. Какова должна быть эффективность колонки, чтобы получить 6 σ -разделение компонентов Б и Г?

9. Рассчитайте процентный состав смеси газов по следующим данным, полученным при газовой хроматографии смеси:

Вариант I			Вариант II			Вариант III		
Газ	S	k	Газ	S	k	Газ	S	k
Бензол . .	20,6	0,78	o-Ксилол . .	16,7	0,840	Бензол . .	85	1,00
Толуол . .	22,9	0,79	m-Ксилол . .	20,3	0,812	Гексан . .	27	1,11
Этилбензол .	30,5	0,82	p-Ксилол . .	8,5	0,812	Пропилен .	34	1,08
Кумол . . .	16,7	0,84	Этилбензол .	30,4	0,820	Этанол . .	11	1,77

10. Определите процентный состав компонентов газовой смеси по следующим данным, полученным с помощью газовой хроматографии (S-площадь пика, мм²; k-поправочный коэффициент, определяемый чувствительностью детектора хроматографа к определенному компоненту):

Компоненты смеси	S, мм ²	k
Пропан	175	0,68
Бутан	203	0,68
Пентан	182	0,69
Циклогексан	35	0,85

2 Примеры контрольных вопросов и заданий к лабораторным работам

1. Чему равна величина удельной адсорбции?
2. Какие преимущества дает программирование температуры в газовой хроматографии?
3. Почему следует избегать нанесения больших объемов пробы при хроматографировании на бумаге?
4. Почему в количественном хроматографическом анализе предпочитают измерять высоту узких и площадь широких пиков?
5. В чем преимущества элюентной хроматографии перед фронтальной и вытеснительной?
6. Назовите основные параметры хроматографических пиков и способы их определения.
7. На чем основан принцип разделения аминокислот на анионообменных смолах?
8. Какие вы знаете методы детектирования в тонкослойной хроматографии?
9. Каким образом из данных ТСХ определяется величина коэффициента удерживания?
10. Что характеризует величина R_f в хроматографии и как ее определяют?

4.2 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

1 Список вопросов для подготовки к зачету

1. Общие сведения о хроматографии.
2. Способы получения хроматограмм. Хроматографические параметры.
3. Классическая теория хроматографического разделения.
4. Кинетическая теория хроматографического разделения.
5. Понятие о факторе разрешения.
6. Общая характеристика метода газовой хроматографии.
7. Общее устройство газового хроматографа.
8. Виды детекторов в газовой хроматографии.
9. Неподвижные фазы для газовой хроматографии.
10. Колонки в газовой хроматографии.
11. Применение газожидкостной хроматографии. Индексы удерживания.
12. Качественный и количественный газохроматографический анализ.
13. Сочетание хроматографии и спектроскопии. Хромато-масс-спектрометрия.
14. Общая характеристика метода жидкостной хроматографии.
15. Высокоэффективная жидкостная хроматография. Аппаратура для ВЭЖХ.
16. Виды детекторов в ВЭЖХ.
17. Распределительная хроматография. Элюотропный ряд растворителей.
18. Жидкостная адсорбционная хроматография.
19. Ионная хроматография и ее типы.
20. Основные принципы гель-хроматографии.
21. Общие принципы и виды тонкослойной хроматографии.
22. Применение тонкослойной хроматографии для идентификации различных классов органических веществ.
23. Сверхкритическая флюидная хроматография. Аппаратура для СФХ.
24. Электрофорез. Применение электрофоретических методов.

Критерии оценки	Оценка	Уровень
-----------------	--------	---------

Студент успешно освоил все разделы изучаемой дисциплины, самостоятельно выполнил и защитил лабораторные работы, сформировал систему знаний и умений в области хроматографических методов разделения и анализа органических соединений, в которой могут присутствовать ошибки и допущения, не имеющие принципиального характера.	«зачтено»	базовый уровень
Студент плохо владеет теоретическим материалом, не способен самостоятельно защитить лабораторные работы, система знаний в области хроматографических методов разделения и анализа органических соединений содержит большое число ошибок, либо вовсе не сформирована.	«не зачтено»	менее 50%, уровень не сформирован

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.

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

5.1 Основная литература:

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

1 Конюхов, В.Ю. Хроматография [Электронный ресурс]: учебник / В.Ю. Конюхов. - Электрон. дан. – СПб: Лань, 2012. - 224 с. - Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/4044>. - Загл. с экрана.

5.2 Дополнительная литература:

1 Сычев, С.Н. Высокоэффективная жидкостная хроматография: аналитика, физическая химия, распознавание многокомпонентных систем [Электронный ресурс]: учебное пособие / С.Н. Сычев, В.А. Гаврилина. - Электрон. дан. - СПб: Лань, 2013. - 256 с. - Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/5108>. - Загл. с экрана.

5.3. Периодические издания:

1 Журнал аналитической химии - российский научный журнал, публикующий статьи по теоретическим и некоторым прикладным вопросам аналитической химии, он информирует читателя о новых направлениях в развитии аналитических методов, проб и аналитов, о новых приборах, инструментах и реагентах. Большое место отводится проблемам, возникающим при анализе жизненно важных сред, таких как вода и воздух. Рассматриваются вопросы обнаружения и определения ионов металлов, анионов, а также различных органических и других веществ.

2 Сорбционные и хроматографические процессы - российский научный журнал, публикующий работы, посвященные исследованию структуры и свойств природных и синтетических сорбентов, носителей, ионообменных гранульных и мембранных материалов; термодинамики, кинетики и динамики сорбционных, ионообменных, мембранных процессов; теоретических и практических аспектов различных хроматографических методов. В тематику журнала также входит освещение работ по синтезу, модифицированию, изменению свойств сорбентов и носителей в процессе их эксплуатации; кинетике и механизму формирования ионообменных пленок, поверхностей, гетероструктур; моделированию сорбционных, ионообменных и мембранных процессов, а также применению ионообменных, сорбционных и мембранных технологий в промышленности, охране окружающей среды, медицине, фармакопее, криминалистике, селективном детектировании.

6. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)

1. Информационный сайт о химии, содержащий базу знаний, справочники и химические онлайн-сервисы (<http://www.xumuk.ru>).

2. Сайт, содержащий статьи соросовского образовательного журнала (<http://www.pereplet.ru/cgi/soros/readdb.cgi>).

3. База данных издательства Springer (<http://link.springer.com>).

4. База данных рефератов и цитирования Scopus (<http://www.scopus.com>).

5. База данных рефератов и цитирования Web of Science (WoS) (<http://apps.webofknowledge.com>).

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

Успешное изучение дисциплины «Хроматография органических веществ» требует от студентов регулярного посещения лекций, а также активной работы на практических занятиях, выполнения и защиты лабораторных работ, ознакомления с основной и дополнительной рекомендуемой литературой.

При подготовке к лекционному занятию студентам рекомендуется:

1) просмотреть записи предыдущей лекции и восстановить в памяти ранее изученный материал;

2) бегло просмотреть материал предстоящей лекции, с целью лучшего усвоения нового материала;

3) самостоятельно проработать отдельные фрагменты темы прошлой лекции, если это необходимо.

При конспектировании лекционного материала студентам нужно стремиться кратко, схематично, последовательно и логично фиксировать основные положения, выводы, обобщения и формулировки, не пытаясь записать весь преподаваемый материал слово в слово.

При подготовке к лабораторному занятию рекомендуется:

1) внимательно изучить материал предстоящей работы и составить план ее выполнения;

2) уделить повышенное внимание экспериментальным особенностям предстоящей работы (используемым реактивам и оборудованию, а также технике работы с ними);

Выполнять лабораторную работу необходимо аккуратно и последовательно, отражая все ее основные этапы в лабораторном журнале. Для успешной защиты лабораторной работы необходимо тщательно изучить лекционный и, если это необходимо, дополнительный теоретический материал по теме работы, а также правильно заполнить лабораторный журнал, сделав все необходимые расчеты и сформулировав выводы по проделанной работе.

Самостоятельная работа наряду с аудиторной представляет одну из важнейших форм учебного процесса. Самостоятельная работа - это планируемая работа студентов, выполняемая по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия. Самостоятельная работа предназначена не только для овладения представленной дисциплиной, но и для формирования навыков работы вообще, в учебной, научной, профессиональной деятельности, способности принимать на себя ответственность, самостоятельно решать возникающие проблемы, находить правильные решения и т.д.

№	Вид СРС	Организация деятельности студента Форма контроля
1	2	3
1.	Оформление лабораторных работ	Проведение необходимых расчетов, аккуратное оформление хода и результатов выполненной работы в лабораторном журнале. Форма контроля – защита лабораторных работ.
2.	Изучение теоретического материала	Работа с конспектом лекций, а также с рекомендуемой основной и дополнительной литературой по заданной теме, ознакомление с периодическими изданиями и ресурсами сети Интернет. Форма контроля – защита лабораторных работ, решение задач.
3.	Подготовка к текущему контролю	Изучение теоретического материала, необходимого для успешной защиты лабораторных работ, коллективного решения предложенных задач и других видов текущего контроля. Форма контроля – все виды текущего контроля.

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, способствующим индивидуализации обучения и установлению воспитательного контакта между преподавателем и обучающимся инвалидом или лицом с ограниченными возможностями здоровья.

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

8.1 Перечень информационных технологий

1. Использование электронных презентаций при проведении лекционных занятий.
2. Консультирование посредством электронной почты.

8.2 Перечень необходимого программного обеспечения

1. Операционная система Microsoft Windows.
2. Программный пакет для работы с различными типами документов Microsoft Office Professional Plus.

8.3 Перечень информационных справочных систем:

1. Научная электронная библиотека (<http://www.elibrary.ru>).
2. Электронная библиотечная система издательства «Лань» (<http://e.lanbook.com>).
3. Электронная библиотечная система «Юрайт» (<http://www.biblio-online.ru>).
4. Научная электронная библиотека «КиберЛенинка» (<http://cyberleninka.ru>).
5. Электронная библиотечная система «Университетская библиотека ONLINE» (www.biblioclub.ru).

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

Для проведения занятий по дисциплине «Хроматография органических веществ», предусмотренной учебным планом подготовки бакалавров, имеется необходимая материально-техническая база, соответствующая действующим санитарным и противопожарным правилам и нормам:

№	Вид работ	Материально-техническое обеспечение дисциплины и оснащенность
1.	Лекционные занятия	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа – ауд. 425с, ул. Ставропольская, 149 (комплект учебной мебели, меловая доска, переносное мультимедийное оборудование).
2.	Семинарские занятия	Семинары не предусмотрены учебным планом.
3.	Лабораторные занятия	Учебная аудитория для проведения занятий лабораторного типа – ауд. 414с, ул. Ставропольская, 149 (учебная лаборатория, укомплектованная специализированной мебелью, вытяжной системой вентиляции, меловой доской, средствами пожарной безопасности и оказания первой медицинской помощи, лабораторным оборудованием: весы лабораторные электронные A&D EK-410i, электроплитки – 10 шт., сушильный шкаф, мешалки механические – 8 шт., мешалки магнитные IKA HS 7 – 6 шт., ротационные испарители – 2 шт., наборы химической посуды и реактивов).
4.	Курсовое проектирование	Курсовая работа не предусмотрена учебным планом.
5.	Групповые (индивидуальные) консультации	Аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации – ауд. 425с, ул.

		Ставропольская, 149 (комплект учебной мебели, меловая доска, переносное мультимедийное оборудование).
6.	Текущий контроль, промежуточная аттестация	Аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации – ауд. 425с, ул. Ставропольская, 149 (комплект учебной мебели, меловая доска, переносное мультимедийное оборудование).
7.	Самостоятельная работа	Помещение для самостоятельной работы – ауд. 401с, ул. Ставропольская, 149 (компьютерная техника с подключением к сети «Интернет», программой экранного увеличения и доступом в электронную информационно-образовательную среду университета).