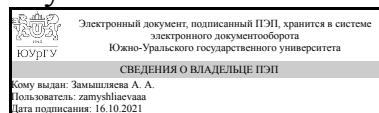


# ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:  
Директор института  
Институт естественных и точных  
наук



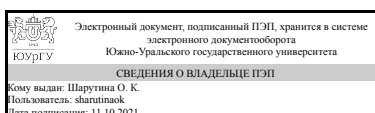
А. А. Замышляева

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.Ф.П1.05 Хроматография  
для направления 04.03.01 Химия  
уровень Бакалавриат  
профиль подготовки Химия  
форма обучения очная  
кафедра-разработчик Теоретическая и прикладная химия

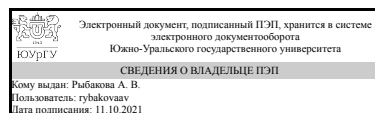
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 04.03.01 Химия, утверждённым приказом Минобрнауки от 17.07.2017 № 671

Зав.кафедрой разработчика,  
д.хим.н., проф.



О. К. Шарутина

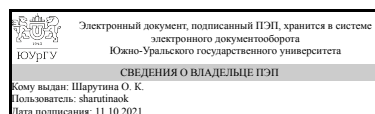
Разработчик программы,  
к.хим.н., доцент (кн)



А. В. Рыбакова

СОГЛАСОВАНО

Руководитель образовательной  
программы  
д.хим.н., проф.



О. К. Шарутина

## 1. Цели и задачи дисциплины

Цель курса — сформировать у бакалавра представление о хроматографии как о методе анализа и разделения многокомпонентных смесей. Задачи курса: 1. Добиться прочного усвоения студентом теоретических представлений в органической химии, понимания специфики хроматографических методов, возможности их сочетания с другими методами в разделении и анализе органических веществ. 2. Помочь студенту овладеть техникой проведения хроматографического процесса и обработки полученных данных, используя знания о физико-химических свойствах веществ. 3. Привить студентам навыки творческого мышления.

## Краткое содержание дисциплины

Классификация хроматографических методов. Теории хроматографии. Равновесная и неравновесная хроматография. Элюационные характеристики, критерии удерживания. Интерпретация хроматограмм. Качественный и количественный анализ. Газо-жидкостная хроматография. Влияние температуры на хроматографический процесс. Методы жидкостной хроматографии. Хроматографические методы для очистки и разделения полимеров и биологически активных веществ. Оптимизация хроматографических процессов.

## 2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине
ПК-2 Способен осуществлять контроль качества, сырья, компонентов и выпускаемой продукции химического назначения	Знает: хроматографические термины и понятия, теоретические основы хроматографии, классификацию методов хроматографии и способов их проведения Умеет: подбирать подходящий способ хроматографирования, планировать осуществление эксперимента по разделению многокомпонентной смеси и анализировать полученные экспериментальные данные, применять теоретические знания для качественной и количественной интерпретации хроматограмм Имеет практический опыт: осуществления хроматографических исследований с использованием современных приборов и оборудования, разделения многокомпонентных смесей хроматографическими методами

## 3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
Аналитическая химия, Прикладная метрология, Молекулярная спектроскопия	Не предусмотрены

Требования к «входным» знаниям, умениям, навыкам студента, необходимым при освоении данной дисциплины и приобретенным в результате освоения предшествующих дисциплин:

Дисциплина	Требования
Прикладная метрология	<p>Знает: основные приемы метрологической обработки результатов количественного химического анализа, основные нормативные документы, касающиеся обеспечения единства измерений и качества количественного химического анализа Умеет: проводить метрологическую обработку экспериментальных данных в электронных таблицах, используя программное обеспечение, применять методики выполнения измерений при решении метрологических задач, возникающих в процессе деятельности аналитической лаборатории, согласно нормативным документам Имеет практический опыт: составления отчетов и протоколов контроля качества продукции в заданной форме, проведения метрологических исследований методики выполнения измерений для её аттестации</p>
Молекулярная спектроскопия	<p>Знает: особенности оптических свойств различных химических соединений, возможности распространенных модификаций методов молекулярной спектроскопии и области их практического применения Умеет: выбирать метод молекулярной спектроскопии в соответствии со способностью объекта поглощать излучение в определенных областях электромагнитного спектра Имеет практический опыт: фотометрических определений различных объектов в области технического анализа и интерпретации данных определения</p>
Аналитическая химия	<p>Знает: расчетные и графические методы решения типовых задач аналитической химии, основы химических и физико-химических методов анализа, метрологические основы химического анализа, практику гравиметрического, титриметрического, кинетического, электрохимического, хроматографического и спектроскопического методов анализа, принципы структурирования отчета по исследованиям, связанным с аналитическим определением, основные требования к его написанию Умеет: экспериментально реализовать пропись методики анализа, оценивать пригодность и достоверность методики анализа, обрабатывать результаты анализа в соответствии с аттестованной методикой, выбрать химический или физико-химический метод анализа в соответствии с особенностью объекта исследования, составлять отчет о результатах работы в аналитической лаборатории и</p>

	корректно представлять результат аналитического определения Имеет практический опыт: решения типовых задач аналитической химии, обращения с лабораторной и мерной посудой, аналитическими весами, стандартными аналитическими приборами, объяснения аналитических сигналов и валидаций методик анализа, проведения статистической обработки и корректного представления аналитических результатов, использования химических и физико-химических методов анализа для решения исследовательских и технологических задач
--	---

#### 4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 ч., 76,25 ч. контактной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах	
		Номер семестра	
		8	
Общая трудоёмкость дисциплины	108	108	
<i>Аудиторные занятия:</i>	70	70	
Лекции (Л)	28	28	
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	0	0	
Лабораторные работы (ЛР)	42	42	
<i>Самостоятельная работа (СРС)</i>	31,75	31,75	
с применением дистанционных образовательных технологий	0		
Оформление отчетов по лабораторным работам и подготовка к контрольным вопросам	8	8	
Подготовка конспектов лекций к проверке	8	8	
Подготовка к зачету	15,75	15.75	
Консультации и промежуточная аттестация	6,25	6,25	
Вид контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)	-	зачет	

#### 5. Содержание дисциплины

№ раздела	Наименование разделов дисциплины	Объем аудиторных занятий по видам в часах			
		Всего	Л	ПЗ	ЛР
1	Принципы хроматографического метода разделения веществ. Основные термины и определения	8	2	0	6
2	Ионная хроматография	8	2	0	6
3	Осадительная хроматография	8	2	0	6
4	Тонкослойная хроматография	10	4	0	6

5	Гель-проникающая (эксклюзионная) хроматография	2	2	0	0
6	Аффинная (биоспецифическая) хроматография	2	2	0	0
7	Адсорбционная хроматография. Газо-адсорбционная хроматография. Жидкостно-адсорбционная хроматография	4	4	0	0
8	Распределительная хроматография	22	4	0	18
9	Хромато-масс-спектрометрия. ГХ-МС анализ	3	3	0	0
10	Капиллярный зонный электрофорез	3	3	0	0

## 5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во часов
1	1	Принципы хроматографического метода разделения веществ. Основные термины и определения. Классификация хроматографических методов. Сущность хроматографического метода разделения веществ. Теория тарелок, форма хроматографической зоны. Уравнение ВЭТТ. Элюционные характеристики, критерии разделения хроматографических пиков	2
2	2	Ионообменная хроматография. Катиониты и аниониты. Последовательность элюирования. Химическое, мембранное, электрохимическое подавление.	2
3	3	Осадительная хроматография. Способы получения хроматограмм. Порядок расположения зон. Закрепление осадков. Вторичные явления. Бумажная осадительная хроматография.	2
4	4	Тонкослойная хроматография . Классификация. Изотерма адсорбции. Количественные характеристики эффективности разделения в ТСХ. Виды ТСХ. Селективность и эффективность ТСХ с применением различных форм пластинок. Достоинства и недостатки метода.	4
5	5	Эксклюзионная хроматография . Хроматографические методы для очистки и разделения полимеров и биологически активных веществ. Гель-проникающая (эксклюзионная) хроматография (ГПХ). Сущность метода. Элюенты, приготовление колонок. Процесс разделения в ГПХ. Интерпретация данных ГПХ. Детекторы. Области применения.	2
6	6	Аффинная (биоспецифическая) хроматография как метод разделения и очистки биологически активных веществ. Выбор лиганда. Селективность аффинной хроматографии. Выбор носителя и способы его модификации.	2
7	7	Газо-адсорбционная хроматография	2
8	7	Жидкостно-адсорбционная хроматография	2
9	8	Газо-жидкостная распределительная хроматография	2
11	8	Жидкостно-жидкостная распределительная хроматография. ВЭЖХ	2
10	9	Хромато-масс-спектрометрия. ГХ-МС анализ	3
12	10	Капиллярный зонный электрофорез. Электрофоретическая подвижность. Варианты КЗЭ	3

## 5.2. Практические занятия, семинары

Не предусмотрены

## 5.3. Лабораторные работы

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание лабораторной работы	Кол-во часов
-----------	-----------	---	--------------

7	1	Защита отчётов по лабораторным работам №1-5	6
3	2	Лабораторная работа №3. Количественное определение ионов кальция в растворе методом ионообменной хроматографии.	6
6	3	Лабораторная работа №5. Количественное определение катионов металла в растворе методом осадительной хроматографии	6
1	4	Лабораторная работа №1. Разделение модельной смеси методом ТСХ	6
2	8	Лабораторная работа №2. Разделение модельной смеси методом бумажной хроматографии	6
4	8	Лабораторная работа №4. Количественное определение аминокислот в биологических жидкостях методом бумажной хроматографии. Часть 1 (Экстракция аминокислот из биологической жидкости)	6
5	8	Лабораторная работа №4. Количественное определение аминокислот в биологических жидкостях методом бумажной хроматографии. Часть 2. Хроматографирование, количественное определение	6

#### 5.4. Самостоятельная работа студента

Выполнение СРС			
Подвид СРС	Список литературы (с указанием разделов, глав, страниц) / ссылка на ресурс	Семестр	Кол-во часов
Оформление отчетов по лабораторным работам и подготовка к контрольным вопросам	1. Конюхов, В.Ю. Хроматография: учебник / В.Ю. Конюхов. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2012. — 224 с. 2. Сумина, Е. Г. Тонкослойная хроматография. Теоретические основы и практическое применение : Учебное пособие для студентов, обучающихся по специальности 011000 "Химия" / Е. Г. Сумина, С. Н. Штыков, Н. В. Тюрина ; Федеральное агентство по образованию Российской Федерации, Саратовский национальный исследовательский государственный университет им. Н.Г. Чернышевского. – 2-е издание, дополненное. – Саратов : Саратовский национальный исследовательский государственный университет им. Н.Г. Чернышевского, 2006. – 110 с. – ISBN 5292035734. 3. Березкин, В. Г. Об использовании различных форм пластинки в тонкослойной хроматографии / В. Г. Березкин, А. В. Чаусов // Сорбционные и хроматографические процессы. – 2011. – Т. 11. – № 1. – С. 111-125.	8	8
Подготовка конспектов лекций к проверке	1. Конюхов, В.Ю. Хроматография: учебник / В.Ю. Конюхов. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2012. — 224 с. 2. Сычев, С.Н. Высокоэффективная жидкостная хроматография: аналитика, физическая химия, распознавание многокомпонентных систем : учебное пособие / С.Н. Сычев, В.А. Гаврилина. —	8	8

	<p>Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2013. — 256 с. 3. Слитиков, П.В. Применение методов хроматографии в аналитической химии: Метод. указания к выполнению лабораторных работ по курсу «Аналитическая химия»: учебное пособие / П.В. Слитиков, Ж.Н. Каблучая, В.Н. Горячева, И.В. Татьяна. — Электрон. дан. — Москва : МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2007. — 40 с. 4. Березкин, В. Г. Об использовании различных форм пластинки в тонкослойной хроматографии / В. Г. Березкин, А. В. Чаусов // Сорбционные и хроматографические процессы. — 2011. — Т. 11. — № 1. — С. 111-125. 5. Сумина, Е. Г. Тонкослойная хроматография. Теоретические основы и практическое применение : Учебное пособие для студентов, обучающихся по специальности 011000 "Химия" / Е. Г. Сумина, С. Н. Штыков, Н. В. Тюрина ; Федеральное агентство по образованию Российской Федерации, Саратовский национальный исследовательский государственный университет им. Н.Г. Чернышевского. — 2-е издание, дополненное. — Саратов : Саратовский национальный исследовательский государственный университет им. Н.Г. Чернышевского, 2006. — 110 с. — ISBN 5292035734.</p>		
Подготовка к зачету	<p>1. Конюхов, В.Ю. Хроматография: учебник / В.Ю. Конюхов. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2012. — 224 с. 2. Сычев, С.Н. Высокоэффективная жидкостная хроматография: аналитика, физическая химия, распознавание многокомпонентных систем : учебное пособие / С.Н. Сычев, В.А. Гаврилина. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2013. — 256 с. 3. Слитиков, П.В. Применение методов хроматографии в аналитической химии: Метод. указания к выполнению лабораторных работ по курсу «Аналитическая химия»: учебное пособие / П.В. Слитиков, Ж.Н. Каблучая, В.Н. Горячева, И.В. Татьяна. — Электрон. дан. — Москва : МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2007. — 40 с. 4. Тюкова, В. С. Капиллярный электрофорез : учебно-методическое пособие / В. С. Тюкова, М. С. Золотарева, Е. В. Ворфоломеева. — Москва : РТУ МИРЭА, 2019 — Часть 1 — 2019. — 55 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система.</p>	8	15,75

## 6. Текущий контроль успеваемости, промежуточная аттестация

Контроль качества освоения образовательной программы осуществляется в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе оценивания результатов учебной деятельности обучающихся.

### 6.1. Контрольные мероприятия (КМ)

№ КМ	Се-местр	Вид контроля	Название контрольного мероприятия	Вес	Макс. балл	Порядок начисления баллов	Учитывается в ПА
1	8	Текущий контроль	Проверка конспектов лекций №1	0,5	5	На 6 неделе для контроля текущей успеваемости проводится проверка конспектов лекций по темам. По окончании 6 лекции студенты сдают свои конспекты на проверку. Вес мероприятия - 0,5. При проверке используется следующая шкала и критерии оценивания: Наличие конспектов всех или не менее 80% начитанных в данный момент лекций - 1 балл; Аккуратность ведения конспектов (поочередность лекций соблюдена, лекции представлены в одной тетради)- 1 балл; Маркировка важной (особой) информации в конспекте лекций (выделение цветом, подчеркивание и т.п.) - 1 балл; Полнота ведения конспектов (конспект каждой лекции содержит всю основную информацию по теме)- 1 балл; Конспект сдан своевременно - 1 балл. При невыполнении условий по какому-либо пункту оценивания студент получает 0 баллов за соответствующий критерий. Если конспект лекций не был предоставлен, то студент получает 0 баллов за данное мероприятие. Максимальный балл - 5 баллов; Минимальный проходной балл - 3 балла. Проверка конспектов осуществляется преподавателям не на занятии.	зачет
2	8	Текущий контроль	Проверка конспекта лекций №2	0,5	5	На 12 неделе для проведения текущего контроля осуществляется проверка конспектов лекций по темам. По окончании 12 лекции студенты сдают свои конспекты на проверку. При проверке используется следующая шкала и критерии оценивания: Наличие конспектов всех или не менее 80% начитанных в данный момент лекций - 1	зачет



					<p>балл; Аккуратность ведения конспектов (поочередность лекций соблюдена, лекции представлены в одной тетради)- 1 балл; Маркировка важной (особой) информации в конспекте лекций (выделение цветом, подчеркивание и т.п.) - 1 балл; Полнота ведения конспектов (конспект каждой лекции содержит всю основную информацию по теме)- 1 балл; Конспект сдан своевременно - 1 балл. При невыполнении условий по какому-либо пункту оценивания студент получает 0 баллов за соответствующий критерий. Если конспект лекций не был предоставлен, то студент получает 0 баллов за данное мероприятие. Максимальный балл - 5 баллов; Минимальный проходной балл - 3 балла. Проверка конспектов осуществляется преподавателям не на занятии.</p>		
3	8	Текущий контроль	представление письменного коллоквиума и устная защита отчета по лабораторной работе №1	1	4	<p>Студент перед выполнением лабораторной работы №1 РАЗДЕЛЕНИЕ МОДЕЛЬНОЙ СМЕСИ МЕТОДОМ ТОНКОСЛОЙНОЙ ХРОМАТОГРАФИИ сдаёт на проверку преподавателю в письменном виде ответы на вопросы коллоквиума, приведенные в Методических указаниях к лабораторным работам. Ответы проверяются преподавателям не на занятии. После выполнения лабораторной работы студент оформляет отчёт по Форме, прикрепленной к РПД, и во время следующего занятия защищает отчёт в форме устной беседы. Во время защиты студент объясняет полученные результаты (положение хроматографических зон на хроматограмме и т.д.).</p> <p>Критерии оценивания письменных ответов на вопросы коллоквиума:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Студент верно ответил на вопросы коллоквиума - 1 балл;</li> </ul> <p>Критерии оценивания устных ответов на защите отчёта:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Студент привел необходимые уравнения реакций - 1 балл;</li> <li>- Студент верно интерпретировал полученные результаты на хроматограмме и сумел их объяснить - 1 балл;</li> <li>- Хроматография была осуществлена без нарушения методики эксперимента - 1 балл.</li> </ul> <p>Если отчёт и письменные ответы на</p>	зачет

					вопросы коллоквиума не были представлены, то студент получает 0 баллов. Минимальный проходной балл - 2,5 балла.	
4	8	Текущий контроль	представление письменного коллоквиума и устная защита отчета по лабораторной работе №2	1	4 Студент перед выполнением лабораторной работы №2 РАЗДЕЛЕНИЕ МОДЕЛЬНОЙ СМЕСИ МЕТОДОМ БУМАЖНОЙ ХРОМАТОГРАФИИ сдаёт на проверку преподавателю в письменном виде ответы на вопросы коллоквиума, приведенные в Методических указаниях к лабораторным работам. Ответы проверяются преподавателям не на занятии. После выполнения лабораторной работы студент оформляет отчёт по Форме, прикрепленной к РПД, и во время следующего занятия защищает отчёт в форме устной беседы. Во время защиты студент объясняет полученные результаты (положение хроматографических зон на хроматограмме и т.д.). Критерии оценивания письменных ответов на вопросы коллоквиума: - Студент верно ответил на вопросы коллоквиума - 1 балл; Критерии оценивания устных ответов на защите отчёта: - Студент привел необходимые уравнения реакций - 1 балл; - Студент верно интерпретировал полученные результаты на хроматограмме и сумел их объяснить - 1 балл; - Хроматография была осуществлена без нарушения методики эксперимента - 1 балл. Если отчёт и письменные ответы на вопросы коллоквиума не были представлены, то студент получает 0 баллов. Минимальный проходной балл - 2,5 балла.	зачет
5	8	Текущий контроль	представление письменного коллоквиума и устная защита отчета по лабораторной работе №3	1	4 Студент перед выполнением лабораторной работы №3 ИОНООБМЕННАЯ ХРОМАТОГРАФИЯ сдаёт на проверку преподавателю в письменном виде ответы на вопросы коллоквиума, приведенные в Методических указаниях к лабораторным работам. Ответы проверяются преподавателям не на занятии. После выполнения лабораторной работы студент оформляет	зачет

					<p>отчёт по Форме, прикрепленной к РПД, и во время следующего занятия защищает отчёт в форме устной беседы. Во время защиты студент объясняет полученные результаты (положение хроматографических зон на хроматограмме и т.д.).</p> <p>Критерии оценивания письменных ответов на вопросы коллоквиума:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Студент верно ответил на вопросы коллоквиума - 1 балл;</li> </ul> <p>Критерии оценивания устных ответов на защите отчёта:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Студент привел необходимые уравнения реакций - 1 балл;</li> <li>- Студент верно интерпретировал полученные результаты на хроматограмме и сумел их объяснить - 1 балл;</li> <li>- Хроматография была осуществлена без нарушения методики эксперимента - 1 балл.</li> </ul> <p>Если отчёт и письменные ответы на вопросы коллоквиума не были представлены, то студент получает 0 баллов.</p> <p>Минимальный проходной балл - 2,5 балла.</p>		
6	8	Текущий контроль	представление письменного коллоквиума и устная защита отчета по лабораторной работе №4	1	4	<p>Студент перед выполнением лабораторной работы №4 КОЛИЧЕСТВЕННОЕ ОПРЕДЕЛЕНИЕ АМИНОКИСЛОТ В БИОЛОГИЧЕСКИХ ЖИДКОСТЯХ МЕТОДОМ БУМАЖНОЙ ХРОМАТОГРАФИИ сдает на проверку преподавателю в письменном виде ответы на вопросы коллоквиума, приведенные в Методических указаниях к лабораторным работам. Ответы проверяются преподавателям не на занятии. После выполнения лабораторной работы студент оформляет отчёт по Форме, прикрепленной к РПД, и во время следующего занятия защищает отчёт в форме устной беседы. Во время защиты студент объясняет полученные результаты (положение хроматографических зон на хроматограмме и т.д.).</p> <p>Критерии оценивания письменных ответов на вопросы коллоквиума:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Студент верно ответил на вопросы коллоквиума - 1 балл;</li> </ul> <p>Критерии оценивания устных ответов на защите отчёта:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Студент привел необходимые</li> </ul>	зачет

					<p>уравнения реакций - 1 балл;  - Студент верно интерпретировал полученные результаты на хроматограмме и сумел их объяснить - 1 балл;  - Хроматография была осуществлена без нарушения методики эксперимента - 1 балл.  Если отчёт и письменные ответы на вопросы коллоквиума не были представлены, то студент получает 0 баллов.  Минимальный проходной балл - 2,5 балла.</p>		
7	8	Текущий контроль	представление письменного коллоквиума и устная защита отчета по лабораторной работе №5	1	4	<p>Студент перед выполнением лабораторной работы №5 <b>ОПРЕДЕЛЕНИЕ КОЛИЧЕСТВА КАТИОНОВ МЕТАЛЛА В РАСТВОРЕ МЕТОДОМ ОСАДИТЕЛЬНОЙ ХРОМАТОГРАФИИ</b> сдаёт на проверку преподавателю в письменном виде ответы на вопросы коллоквиума, приведенные в Методических указаниях к лабораторным работам. Ответы проверяются преподавателям не на занятии. После выполнения лабораторной работы студент оформляет отчёт по Форме, прикрепленной к РПД, и во время следующего занятия защищает отчёт в форме устной беседы. Во время защиты студент объясняет полученные результаты (положение хроматографических зон на хроматограмме и т.д.).</p> <p>Критерии оценивания письменных ответов на вопросы коллоквиума:  - Студент верно ответил на вопросы коллоквиума - 1 балл;  Критерии оценивания устных ответов на защите отчёта:  - Студент привел необходимые уравнения реакций - 1 балл;  - Студент верно интерпретировал полученные результаты на хроматограмме и сумел их объяснить - 1 балл;  - Хроматография была осуществлена без нарушения методики эксперимента - 1 балл.  Если отчёт и письменные ответы на вопросы коллоквиума не были представлены, то студент получает 0 баллов.  Минимальный проходной балл - 2,5 балла.</p>	зачет
8	8	Проме-	Зачёт (написание	1	15	Зачёт проходит в письменной форме в	зачет

	жуточная аттестация	теста)			<p>виде тестовых заданий. Тест содержит 15 вопросов, за каждый правильный ответ начисляется по 1 баллу. Время прохождения теста - 45 минут.</p> <p>Критерии оценивания:  Зачтено - рейтинг обучающегося за мероприятие больше или равен 60 % (10 и более баллов).  Не зачтено: - рейтинг обучающегося за мероприятие меньше 60 % (9 и менее баллов).  Если тест не был представлен на проверку или на все вопросы теста студент ответил неверно, то он получает 0 баллов.</p>	
--	---------------------	--------	--	--	---	--

## 6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

Вид промежуточной аттестации	Процедура проведения	Критерии оценивания
зачет	Промежуточная аттестация включает написание теста, содержащего 15 вопросов. В ходе проведения промежуточной аттестации учитывается рейтинг студентов по текущему контролю. Если рейтинг студента по всем контрольным мероприятиям текущего контроля составляет 60%, то оценку "зачтено" он получает автоматически.	В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения

## 6.3. Оценочные материалы

Компетенции	Результаты обучения	№ КМ							
		1	2	3	4	5	6	7	8
ПК-2	Знает: хроматографические термины и понятия, теоретические основы хроматографии, классификацию методов хроматографии и способов их проведения	+	+	+	+	+	+	+	+
ПК-2	Умеет: подбирать подходящий способ хроматографирования, планировать осуществление эксперимента по разделению многокомпонентной смеси и анализировать полученные экспериментальные данные, применять теоретические знания для качественной и количественной интерпретации хроматограмм				+	+	+	+	+
ПК-2	Имеет практический опыт: осуществления хроматографических исследований с использованием современных приборов и оборудования, разделения многокомпонентных смесей хроматографическими методами				+	+	+	+	+

Фонды оценочных средств по каждому контрольному мероприятию находятся в приложениях.

## 7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### Печатная учебно-методическая документация

а) основная литература:

Не предусмотрена

б) *дополнительная литература:*

Не предусмотрена

в) *отечественные и зарубежные журналы по дисциплине, имеющиеся в библиотеке:*

Не предусмотрены

г) *методические указания для студентов по освоению дисциплины:*

1. Форма отчета по лабораторным работам
2. Методические указания к лабораторным работам

*из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:*

1. Форма отчета по лабораторным работам
2. Методические указания к лабораторным работам

### **Электронная учебно-методическая документация**

№	Вид литературы	Наименование ресурса в электронной форме	Библиографическое описание
1	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Применение методов хроматографии в аналитической химии: Метод. указания к выполнению лабораторных работ по курсу «Аналитическая химия»: учебное пособие / П. В. Слитиков, Ж. Н. Каблучая, В. Н. Горячева, И. В. Татьяна. — Москва : МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2007. — 40 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. <a href="https://e.lanbook.com/book/58562">https://e.lanbook.com/book/58562</a>
2	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Конюхов, В. Ю. Хроматография : учебник / В. Ю. Конюхов. — Санкт-Петербург : Лань, 2012. — 224 с. — ISBN 978-5-8114-1333-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. <a href="https://e.lanbook.com/book/4044">https://e.lanbook.com/book/4044</a>
3	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Сычев, С. Н. Высокоэффективная жидкостная хроматография: аналитика, физическая химия, распознавание многокомпонентных систем : учебное пособие / С. Н. Сычев, В. А. Гаврилина. — Санкт-Петербург : Лань, 2013. — 256 с. — ISBN 978-5-8114-1377-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. <a href="https://e.lanbook.com/book/5108">https://e.lanbook.com/book/5108</a>
4	Дополнительная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Каратаева, Е. С. Теоретические основы газовой хроматографии : монография / Е. С. Каратаева. — Казань : КНИТУ, 2015. — 268 с. — ISBN 978-5-7882-1856-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. <a href="https://e.lanbook.com/book/102099">https://e.lanbook.com/book/102099</a>
5	Дополнительная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Долгоносков, А. М. Колоночная аналитическая хроматография: практика, теория, моделирование : учебное пособие / А. М. Долгоносков, О. Б. Рудаков, А. Г. Прудковский. — 2-е изд., испр. — Санкт-Петербург : Лань, 2015. — 468 с. — ISBN 978-5-8114-1870-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. <a href="https://e.lanbook.com/book/63592">https://e.lanbook.com/book/63592</a>
6	Основная литература	eLIBRARY.RU	Сумина, Е. Г. Тонкослойная хроматография. Теоретические основы и практическое применение : Учебное пособие для

			студентов, обучающихся по специальности 011000 "Химия" / Е. Г. Сумина, С. Н. Штыков, Н. В. Тюрина ; Федеральное агентство по образованию Российской Федерации, Саратовский национальный исследовательский государственный университет им. Н.Г. Чернышевского. – 2-е издание, дополненное. – Саратов : Саратовский национальный исследовательский государственный университет им. Н.Г. Чернышевского, 2006. – 110 с. – ISBN 5292035734. <a href="http://elibrary.ru/uch_lit/590.pdf">http://elibrary.ru/uch_lit/590.pdf</a>
7	Основная литература	eLIBRARY.RU	Березкин, В. Г. Об использовании различных форм пластинки в тонкослойной хроматографии / В. Г. Березкин, А. В. Чаусов // Сорбционные и хроматографические процессы. – 2011. – Т. 11. – № 1. – С. 111-125. <a href="https://elibrary.ru/item.asp?id=16497761">https://elibrary.ru/item.asp?id=16497761</a>
8	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Тюкова, В. С. Капиллярный электрофорез : учебно-методическое пособие / В. С. Тюкова, М. С. Золотарева, Е. В. Ворфоломеева. — Москва : РТУ МИРЭА, 2019 — Часть 1 — 2019. — 55 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. <a href="https://e.lanbook.com/book/171506">https://e.lanbook.com/book/171506</a>
9	Дополнительная литература	eLIBRARY.RU	Березкин В.Г. НОВЫЙ ПОДХОД К ОПРЕДЕЛЕНИЮ ВЕЛИЧИН ОТНОСИТЕЛЬНОГО УДЕРЖИВАНИЯ В ТОНКОСЛОЙНОЙ ЖИДКОСТНОЙ ХРОМАТОГРАФИИ. Журнал аналитической химии. 2007. Т. 62. № 4. С. 406-408. <a href="https://elibrary.ru/item.asp?id=9535016">https://elibrary.ru/item.asp?id=9535016</a>
10	Дополнительная литература	eLIBRARY.RU	Березкин В.Г., Седнев К.В. НОВЫЙ ВАРИАНТ ТОНКОСЛОЙНОЙ ХРОМАТОГРАФИИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ПОТОКА ГАЗА НАД СОРБЦИОННЫМ СЛОЕМ ПЛАСТИНКИ. Доклады Академии наук. 2008. Т. 419. № 3. С. 345-348. <a href="https://elibrary.ru/item.asp?id=9933798">https://elibrary.ru/item.asp?id=9933798</a>

Перечень используемого программного обеспечения:

Нет

Перечень используемых профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

1. -База данных ВИНТИ РАН(бессрочно)

## 8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Вид занятий	№ ауд.	Основное оборудование, стенды, макеты, компьютерная техника, предустановленное программное обеспечение, используемое для различных видов занятий
Лабораторные занятия	409 (1а)	хроматомасс-спектрометр «GCMS SHIMADZU QP2010 Ultra» в режиме электронной ионизации
Лекции	307 (1а)	Мультимедийное оборудование
Лекции	202 (1а)	Мультимедийное оборудование
Лабораторные занятия	305 (1а)	Сушильный шкаф, фотоэлектроколориметр КФК , весы аналитические, центрифуга, источник УФ-лучей, наборы пластин для тонкослойной

	хроматографии «Silufol», «Silufol-UV», «Sorbfil» и т.п.
--	---