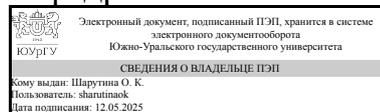


ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:
Заведующий выпускающей
кафедрой



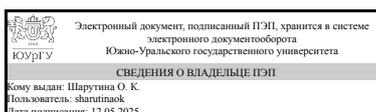
О. К. Шарутина

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.Ф.П0.05 Хроматография
для направления 04.03.01 Химия
уровень Бакалавриат
профиль подготовки Химия
форма обучения очная
кафедра-разработчик Теоретическая и прикладная химия

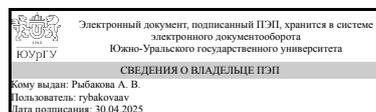
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 04.03.01 Химия, утверждённым приказом Минобрнауки от 17.07.2017 № 671

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



О. К. Шарутина

Разработчик программы,
к.хим.н., доц., доцент



А. В. Рыбакова

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
Прикладная метрология, Молекулярная спектроскопия, Аналитическая химия	Не предусмотрены

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

Дисциплина	Требования
Аналитическая химия	<p>Знает: принципы структурирования отчета по исследованиям, связанным с аналитическим определением, основные требования к его написанию, метрологические основы химического анализа, основы химических и физико-химических методов анализа, расчетные и графические методы решения типовых задач аналитической химии, практику гравиметрического, титриметрического, кинетического, электрохимического, хроматографического и спектроскопического методов анализа</p> <p>Умеет: составлять отчет о результатах работы в аналитической лаборатории и корректно представлять результат аналитического определения, оценивать пригодность и достоверность методики анализа, обрабатывать результаты анализа в соответствии с аттестованной методикой, экспериментально реализовать пропись методики анализа, выбрать химический или физико-химический метод анализа в соответствии с особенностью объекта исследования</p> <p>Имеет практический опыт: объяснения аналитических сигналов и валидаций методик анализа, проведения статистической обработки и корректного представления аналитических результатов, обращения с лабораторной и мерной посудой, аналитическими весами, стандартными аналитическими приборами, решения типовых задач аналитической химии, использования химических и физико-химических методов анализа для решения исследовательских и технологических задач</p>
Молекулярная спектроскопия	<p>Знает: особенности оптических свойств различных химических соединений, возможности распространенных модификаций методов молекулярной спектроскопии и области их практического применения</p> <p>Умеет: выбирать метод молекулярной спектроскопии в соответствии со способностью объекта поглощать излучение в определенных областях электромагнитного спектра</p> <p>Имеет практический опыт: фотометрических определений различных объектов в области технического анализа и интерпретации данных определения</p>
Прикладная метрология	<p>Знает: основные приемы метрологической обработки результатов количественного химического анализа, основные нормативные документы, касающиеся обеспечения единства измерений и качества количественного</p>

	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
--	--

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	
Оформление отчетов по лабораторным работам и подготовка к контрольным вопросам	8	8	
Подготовка к зачету	15,75	15.75	
Подготовка конспектов лекций к проверке	8	8	
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	4	4	0	0

	хроматография. Жидкостно-адсорбционная хроматография				
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. Элюиционные 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 к зачету	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	8	15,75

	<p>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. — URL: https://e.lanbook.com/book/171506</p>		
<p>Подготовка конспектов лекций к проверке</p>	<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. Березкин, В. Г. Об использовании различных форм пластины 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>	<p>8</p>	<p>8</p>

6. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации

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	Учи-тыва-ется в ПА
1	8	Текущий контроль	Проверка конспектов лекций №1	0,1	5	На 6 неделе для контроля текущей успеваемости проводится проверка конспектов лекций по темам. По окончании 6 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 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; Посещаемость (отсутствие пропусков без уважительной причины)- 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	0,1	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 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; Посещаемость (отсутствие	зачет

					пропусков без уважительной причины)- 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.		
3	8	Текущий контроль	представление письменного коллоквиума и устная защита отчета по лабораторной работе №1	0,1	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: - Студент верно ответил на вопросы коллоквиума - 1 балл;</p> <p>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.</p> <p>Если отчёт и письменные ответы на вопросы коллоквиума не были представлены, то студент получает 0 баллов. Минимальный проходной балл - 2,5 балла.</p>	зачет
4	8	Текущий контроль	представление письменного коллоквиума и устная защита	0,1	4	Студент перед выполнением лабораторной работы №2 РАЗДЕЛЕНИЕ МОДЕЛЬНОЙ СМЕСИ МЕТОДОМ БУМАЖНОЙ ХРОМАТОГРАФИИ сдаёт	зачет

			отчета по лабораторной работе №2		<p>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"> - Студент верно ответил на вопросы коллоквиума - 1 балл; <p>Критерии оценивания устных ответов на защите отчёта:</p> <ul style="list-style-type: none"> - 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. <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>		
5	8	Текущий контроль	представление письменного коллоквиума и устная защита отчета по лабораторной работе №3	0,1	4	<p>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 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>	зачет

					<p>- 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>		
6	8	Текущий контроль	представление письменного коллоквиума и устная защита отчета по лабораторной работе №4	0,1	4	<p>Студент перед выполнением лабораторной работы №4 КОЛИЧЕСТВЕННОЕ ОПРЕДЕЛЕНИЕ АМИНОКИСЛОТ В БИОЛОГИЧЕСКИХ ЖИДКОСТЯХ 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</p>	зачет

						вопросы коллоквиума не были представлены, то студент получает 0 баллов. Минимальный проходной балл - 2,5 балла.	
7	8	Текущий контроль	представление письменного коллоквиума и устная защита отчета по лабораторной работе №5	0,1	4	<p>Студент перед выполнением лабораторной работы №5 ОПРЕДЕЛЕНИЕ КОЛИЧЕСТВА КАТИОНОВ МЕТАЛЛА В РАСТВОРЕ МЕТОДОМ ОСАДИТЕЛЬНОЙ 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: - Студент верно ответил на вопросы коллоквиума - 1 балл;</p> <p>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.</p> <p>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	Текущий контроль	Проверочное тестирование	0,3	20	<p>Проверочное тестирование проходит в письменной форме в виде тестовых заданий. Тест содержит 20 вопросов, за каждый правильный ответ начисляется по 1 баллу. Время прохождения теста - 20 минут.</p> <p>Критерии оценивания: За каждый правильный ответ начисляется по 1 баллу. Могут присутствовать вопросы с 2-мя или 3-мя</p>	зачет

			ТОНКОСЛОЙНОЙ ЖИДКОСТНОЙ ХРОМАТОГРАФИИ. Журнал аналитической химии. 2007. Т. 62. № 4. С. 406-408. https://elibrary.ru/item.asp?id=9535016
4	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. https://elibrary.ru/item.asp?id=9933798
5	Основная литература	eLIBRARY.RU	Рыбакова, Е. В. История создания ионообменной хроматографии как метода аналитической химии / Е. В. Рыбакова // Журнал аналитической химии. – 2019. – Т. 74, № 9S. – С. S48-S56. – DOI 10.1134/S0044450219090202. – EDN CYEUSE. https://www.elibrary.ru/item.asp?id=38515620

Перечень используемого программного обеспечения:

1. Microsoft-Windows(бессрочно)
2. Microsoft-Office(бессрочно)
3. ФГАОУ ВО "ЮУрГУ (НИУ)"-Портал "Электронный ЮУрГУ" (<https://edu.susu.ru>)(бессрочно)

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	202 (1а)	Мультимедийное оборудование
Лекции	307 (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.