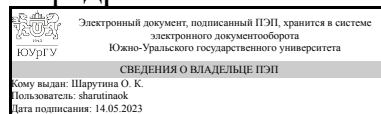


УТВЕРЖДАЮ:
Заведующий выпускающей
кафедрой



О. К. Шарутина

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.Ф.ПО.13.02 Анализ органических соединений
для направления 04.03.01 Химия

уровень Бакалавриат

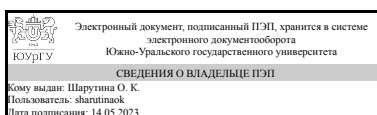
профиль подготовки Химия

форма обучения очная

кафедра-разработчик Теоретическая и прикладная химия

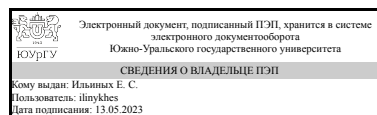
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 04.03.01 Химия, утверждённым приказом Минобрнауки от 17.07.2017 № 671

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



О. К. Шарутина

Разработчик программы,
к.хим.н., доцент



Е. С. Ильиних

1. Цели и задачи дисциплины

Основной целью освоения дисциплины является получение студентами систематизированных знаний о современных методах идентификации и анализа органических соединений, к которым относятся классификационные реакции (реакции функциональных групп) и некоторые спектральные физико-химические методы анализа (УФ и ИК спектроскопия). Задачи дисциплины «Анализ органических соединений»: – дать студентам ясное представление о возможностях и недостатках изучаемых методов; – рассказать об основах теории и аппаратного оформления каждого метода; – изложить принципы получения спектральной информации и способы ее интерпретации; – предоставить все необходимые справочные материалы, достаточные для самостоятельного решения типовых задач без использования специальной литературы; – научить применению спектральных методов для идентификации и доказательства строения молекул органических соединений; – дать навыки совместного (комплексного) использования химических и спектральных методов.

Краткое содержание дисциплины

Содержание дисциплины включает в себя обзор основных химических и физико-химических методов идентификации и исследования структуры органических соединений, их особенностей и областей применения, а также основные методики по расшифровке структур органических соединений с использованием методов УФ и ИК спектроскопии. Огромное разнообразие органических соединений требует существования надёжных методов их исследования. Изучение строения и свойств органических веществ предполагает использование комплекса химических и физических методов, тесно связанных друг с другом. Роль физических методов в решении задач синтетической органической химии непрерывно возрастает, причем эти методы не только сокращают время, необходимое для исследования, но дают принципиально новую информацию о строении соединений и их свойствах, а также позволяют делать выводы об их реакционной способности. Среди физических методов при исследовании органических соединений наибольшее распространение получили спектральные методы, основанные на взаимодействии вещества с электромагнитным излучением в широком диапазоне частот, примерами которых являются УФ спектроскопия и ИК спектроскопия. Особое внимание уделено возможностям каждого метода и путям его наиболее рационального применения для решения конкретных задач современной органической химии, связанных с синтезом органических соединений. Лабораторные работы направлены на то, чтобы углубить и научиться активно применять теоретические знания к решению реальных проблем, связанных с установлением структуры и идентификации органических веществ; подготовить студентов к осознанной и уверенной работе в лаборатории и последующему выполнению выпускных квалификационных работ. Во время изучения дисциплины студентам рекомендуется не ограничиваться конспектами лекций, а использовать как можно больше материала из приведенного списка литературы.

2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине
ПК-3 Способен выбирать и использовать технические средства и методы испытаний для решения исследовательских и технологических задач химической направленности	Знает: характеристики и принципы работы современных приборов, используемых для анализа органических соединений Умеет: осуществлять выбор методов анализа органических соединений из набора имеющихся для решения поставленных задач Имеет практический опыт: работы на типовых приборах, предназначенных для физико-химического анализа органических соединений
ПК-5 Способен проектировать и осуществлять направленный синтез химических соединений и использовать современные экспериментальные методы для установления их структуры и свойств	Знает: современные методы теоретических и экспериментальных исследований органических соединений Имеет практический опыт: анализа и расшифровки данных экспериментальных методов, используемых для установления строения и структуры органических соединений

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
Основы химии элементоорганических соединений, Аналитическая химия, Физические методы исследования и программные средства на основе искусственного интеллекта, Учебная практика (практика по получению первичных профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности) (2 семестр), Производственная практика (ориентированная, цифровая) (4 семестр)	Не предусмотрены

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

Дисциплина	Требования
Физические методы исследования и программные средства на основе искусственного интеллекта	Знает: основные принципы решения обратных задач с использованием современных информационных технологий, современные физические методы исследования, возможности, ограничения методов, основные принципы работы современного исследовательского оборудования Умеет: составлять алгоритм для решения обратных задач на примере современных исследовательских методов, выбрать физический метод исследования для оптимального решения поставленной задачи химической направленности Имеет

	<p>практический опыт: обработки спектроскопических и спектрометрических данных, использования современной аппаратуры при проведении научных исследований в области химии</p>
<p>Основы химии элементоорганических соединений</p>	<p>Знает: факторы термодинамической и кинетической устойчивости элементоорганических соединений, их физические и химические свойства, основные методы синтеза элементоорганических соединений, особенности протекания процессов их получения Умеет: применять теоретические знания о свойствах элементоорганических соединений при выполнении экспериментальных исследований, а также для оценки возможности их использования для определенных целей, обосновать выбор метода синтеза необходимого элементоорганического соединения с учетом имеющихся ресурсов, предложить метод установления его структуры Имеет практический опыт:</p>
<p>Аналитическая химия</p>	<p>Знает: расчетные и графические методы решения типовых задач аналитической химии, 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, основы химических и физико-химических методов анализа Умеет: 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 корректно представлять результат аналитического определения, экспериментально реализовать пропись методики анализа Имеет практический опыт: решения типовых задач аналитической химии, 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, обращения с лабораторной и мерной посудой, аналитическими весами, стандартными аналитическими приборами</p>
<p>Производственная практика (ориентированная, цифровая) (4 семестр)</p>	<p>Знает: виды сырья и готовой продукции предприятий химической направленности,</p>

	оснащение химико-аналитических лабораторий, типовые методики подготовки проб и проведения анализов в зависимости от специфики выполняемых работ, области и сферы своей будущей профессиональной деятельности, профильные предприятия, организации, лаборатории в регионе Умеет: осуществлять поиск информации о специфике выполняемых работ, технологических процессах, входящих в производственный цикл предприятий региона, направленности работы химико-аналитических лабораторий на этих предприятиях Имеет практический опыт: формирования отчета заданной формы с использованием имеющейся информации
Учебная практика (практика по получению первичных профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности) (2 семестр)	Знает: значение информации при проведении научных исследований Умеет: пользоваться доступными источниками информации, в том числе справочниками, планировать и осуществлять синтез химических соединений из подобранных реагентов, выделять целевой продукт, устанавливать его физико-химические свойства Имеет практический опыт: самостоятельного поиска информации по заданной руководителем теме, синтеза неорганических веществ в лабораторных условиях с учетом свойств веществ и закономерностей протекания химических реакций

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	
Написание, оформление и подготовка к защите отчетов №1, №2, №3	20	20	
Подготовка к зачету	11,75	11,75	
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	Введение. Этапы идентификации органических соединений и анализа их структуры. Обзор химических и физико-химических методов идентификации и анализа структуры органических соединений	26	4	0	22
2	Электронная спектроскопия (УФ и ВО)	22	12	0	10
3	ИК спектроскопия	22	12	0	10

5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во часов
1, 2	1	Введение. Этапы идентификации органических соединений и анализа их структуры. Химические методы идентификации (классификационные реакции, реакции функциональных групп). Место физических и физико-химических методов в органической химии. Особенности спектральных методов и их положение на шкале электромагнитного спектра. Характер состояний и диапазон частот.	4
3, 4	2	Электронная спектроскопия (УФ и ВО). Основные положения и понятия теории электронных спектров. Закон светопоглощения Бугера-Ламберта-Бера. Виды электронных переходов. Характеристика положения и интенсивности полос поглощения. Хромоформы и их основные типы (изолированные двойные и тройные связи C=C, C=O, C=C, C=N, C=S, C=N, N=N, N=O, NO ₂ , O-NO ₂). Ауксохромы. Сопряженные хромофоры. Правила Вудворда-Физера для замещенных диенов, полиенов, непредельных альдегидов, кетонов и кислот. Техника записи спектров. Растворители, влияние их природы на спектр растворенного вещества. Приборы, используемые в УФ и ВО спектроскопии.	4
5	2	Электронная спектроскопия (УФ и ВО). Классификация электронных переходов. Особенности положения и интенсивности полос, соответствующих различным типам электронных переходов. Примеры структурных фрагментов и соединений, в спектрах которых наблюдаются различные типы электронных переходов. Правила отбора.	2
6	2	Электронная спектроскопия (УФ и ВО). Факторы, влияющие на положение и интенсивность полос в электронном спектре.	2
7, 8	2	Электронная спектроскопия (УФ и ВО). Электронные спектры отдельных классов органических соединений. Прозрачные соединения. Насыщенные углеводороды и их производные. Спектры поглощения бензола и его производных, их зависимость от характера замещения в кольце. Поглощение ароматических, пяти- и шестичленных гетероциклических соединений. Спектры поглощения кислород- и азотсодержащих соединений. Области применения электронной спектроскопии.	4
9	3	ИК спектроскопия. Природа колебательных спектров. Инфракрасные спектры органических молекул, симметрия молекулы и правила отбора. Характеристические групповые частоты и полосы характеристических колебаний. Характеристики полос в ИК спектре.	2
10	3	ИК спектроскопия. Типы колебаний, их отличие по частоте и энергии. Нормальные колебания, число нормальных колебаний для линейных и	2

		нелинейных молекул. Составные частоты, обертоны и резонанс Ферми.	
11	3	ИК спектроскопия. Взаимодействие колебаний. Факторы, влияющие на увеличение и уменьшение числа полос в реальном ИК спектре по сравнению с теоретическим (числом нормальных колебаний). Примеры.	2
12	3	ИК спектроскопия. Факторы, влияющие на положение и интенсивность полос в ИК спектрах. Мезомерный и индуктивный эффекты, изменение массы заместителя, изотопный эффект, агрегатное состояние, молекулярные и внутримолекулярные взаимодействия. Водородные связи и их влияние.	2
13	3	ИК спектроскопия. Особенности колебательных спектров различных классов органических соединений.	2
14	3	ИК спектроскопия. Приборы, используемые в инфракрасной спектроскопии. Техника записи спектров. Применение ИК спектроскопии для идентификации органических соединений в целях структурного, качественного и количественного анализа.	2

5.2. Практические занятия, семинары

Не предусмотрены

5.3. Лабораторные работы

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание лабораторной работы	Кол-во часов
1	1	Введение в лабораторный практикум. Общий план выполнения работ и требования к содержанию отчетов. Техника безопасности при работе в химической лаборатории.	2
2, 3, 4	1	Качественный функциональный анализ органических соединений № 1, 2, 3	6
5, 6, 7	1	Качественный функциональный анализ органических соединений № 4, 5, 6	6
8, 9, 10	1	Качественный функциональный анализ органических соединений № 7, 8, 9	6
11	1	Защита отчета №1 "Качественный функциональный анализ органических соединений"	2
12, 13	2	Анализ органических соединений № 1, 2 методом электронной спектроскопии (УФ и ВО)	4
14, 15	2	Анализ органических соединений № 3, 4 методом электронной спектроскопии (УФ и ВО)	4
16	2	Защита отчета №2 "Анализ органических соединений методом электронной спектроскопии (УФ и ВО)"	2
17, 18	3	Анализ органических соединений № 1, 2 методом ИК спектроскопии	4
19, 20	3	Анализ органических соединений № 3, 4 методом ИК спектроскопии	4
21	3	Защита отчета №3 "Анализ органических соединений методом ИК спектроскопии"	2

5.4. Самостоятельная работа студента

Выполнение СРС			
Подвид СРС	Список литературы (с указанием разделов, глав, страниц) / ссылка на ресурс	Семестр	Кол-во часов
Написание, оформление и подготовка к защите отчетов №1, №2, №3	1. Базыль, О. К. Введение в курс «Физические методы исследования в химии»: учебное пособие / О. К. Базыль.	8	20

	<p>— 2-е изд. — Томск : ТГУ, 2016. — 132 с. (Глава 6. Колебательные спектры многоатомных молекул, стр. 43-52; Глава 7. Электронные спектры поглощения и излучения молекул, стр. 53-73) / https://e.lanbook.com/book/91951. 2. Применение ИК и ПМР спектроскопии при изучении строения органических молекул : учебно-методическое пособие / составитель Л. Г. Самсонова. — Томск : ТГУ, 2016. — 60 с. (Глава 1. Краткая характеристика метода колебательной спектроскопии, стр. 4-38) / https://e.lanbook.com/book/80246. 3. Методы УФ- и ИК-спектроскопии в анализе лекарственных препаратов и растительных масел : учебно-методическое пособие / составители Ю. П. Морозова [и др.]. — Томск : ТГУ, 2017. — 44 с. (весь материал) / https://e.lanbook.com/book/108563. 4. Методические указания по содержанию и оформлению отчетов по лабораторным работам по дисциплине "Анализ органических соединений" (файл прикреплен в разделе Информационное обеспечение/Методические пособия для самостоятельной работы студента)</p>		
<p>Подготовка к зачету</p>	<p>1. Базыль, О. К. Введение в курс «Физические методы исследования в химии» : учебное пособие / О. К. Базыль. — 2-е изд. — Томск : ТГУ, 2016. — 132 с. (Глава 6. Колебательные спектры многоатомных молекул, стр. 43-52; Глава 7. Электронные спектры поглощения и излучения молекул, стр. 53-73) / https://e.lanbook.com/book/91951. 2. Применение ИК и ПМР спектроскопии при изучении строения органических молекул : учебно-методическое пособие / составитель Л. Г. Самсонова. — Томск : ТГУ, 2016. — 60 с. (Глава 1. Краткая характеристика метода колебательной спектроскопии, стр. 4-38) / https://e.lanbook.com/book/80246. 3. Методы УФ- и ИК-спектроскопии в анализе лекарственных препаратов и растительных масел : учебно-методическое пособие / составители Ю. П. Морозова [и др.]. — Томск : ТГУ, 2017. — 44 с. (весь материал) / https://e.lanbook.com/book/108563</p>	<p>8</p>	<p>11,75</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	Учитывается в ПА
1	8	Текущий контроль	Отчет №1 "Качественный функциональный анализ органических соединений"	1	8	<p>Защита отчета №1 по лабораторным работам осуществляется индивидуально. Студентом предоставляется оформленный отчет в электронном и печатном виде. Перед процедурой защиты отчета преподаватель проверяет его вне рамок лабораторного занятия. Максимальная оценка за отчет №1 (8 баллов) складывается из 2-х оценок: 1) написание и оформление отчета (5 баллов); 2) процедура защиты отчета (3 балла). Общий балл (5 баллов) при оценивании отчета №1 складывается из следующих показателей:</p> <ul style="list-style-type: none"> - приведены корректные методики проведения экспериментов и уравнения реакций - 3 балла; - выводы логичны и обоснованы – 1 балл; - оформление отчета соответствует требованиям – 1 балл. <p>Критерии оценивания процедуры защиты отчета №1 (каждый по 1 баллу максимально): 1) уровень подачи материала (научный язык); 2) эрудированность при ответе на вопросы; 3) владение материалом отчета.</p> <p>Если студент не предоставляет для проверки отчет №1 по лабораторным работам и не проходит процедуру его защиты, то получает 0 баллов.</p>	зачет
2	8	Текущий контроль	Отчет №2 "Анализ органических соединений методом электронной спектроскопии (УФ и ВО)"	1	8	<p>Защита отчета №2 по лабораторным работам осуществляется индивидуально. Студентом предоставляется оформленный отчет в электронном и печатном виде. Перед процедурой защиты отчета преподаватель проверяет его вне рамок лабораторного занятия. Максимальная оценка за отчет №2 (8 баллов) складывается из 2-х оценок: 1) написание и оформление отчета (5</p>	зачет

						<p>баллов); 2) процедура защиты отчета (3 балла). Общий балл (5 баллов) при оценивании отчета №2 складывается из следующих показателей:</p> <ul style="list-style-type: none"> - приведены корректные методики проведения экспериментов и уравнения реакций - 3 балла; - выводы логичны и обоснованы – 1 балл; - оформление отчета соответствует требованиям – 1 балл. <p>Критерии оценивания процедуры защиты отчета №2 (каждый по 1 баллу максимально): 1) уровень подачи материала (научный язык); 2) эрудированность при ответе на вопросы; 3) владение материалом отчета.</p> <p>Если студент не предоставляет для проверки отчет №2 по лабораторным работам и не проходит процедуру его защиты, то получает 0 баллов.</p>	
3	8	Текущий контроль	Отчет №3 "Анализ органических соединений методом ИК спектроскопии"	1	8	<p>Защита отчета №3 по лабораторным работам осуществляется индивидуально. Студентом предоставляется оформленный отчет в электронном и печатном виде. Перед процедурой защиты отчета преподаватель проверяет его вне рамок лабораторного занятия. Максимальная оценка за отчет №3 (8 баллов) складывается из 2-х оценок: 1) написание и оформление отчета (5 баллов); 2) процедура защиты отчета (3 балла). Общий балл (5 баллов) при оценивании отчета №3 складывается из следующих показателей:</p> <ul style="list-style-type: none"> - приведены корректные методики проведения экспериментов и уравнения реакций - 3 балла; - выводы логичны и обоснованы – 1 балл; - оформление отчета соответствует требованиям – 1 балл. <p>Критерии оценивания процедуры защиты отчета №3 (каждый по 1 баллу максимально): 1) уровень подачи материала (научный язык); 2) эрудированность при ответе на вопросы; 3) владение материалом отчета.</p> <p>Если студент не предоставляет для проверки отчет №3 по лабораторным работам и не проходит процедуру его защиты, то получает 0 баллов.</p>	зачет
4	8	Текущий	Опрос 1	1	2	Опрос 1 по теме "Правила Вудворда-	зачет

		контроль				Физера для замещенных диенов, полиенов, непредельных альдегидов, кетонов и кислот" проводится на лекции №4 в рамках раздела 2 "Электронная спектроскопия (УФ и ВО)" с целью контроля за усвоением теоретического материала. Время проведения мероприятия - 15 минут. В ходе письменного опроса студенту предоставляется для решения 1 задача указанной теме. Решение задачи в рамках опроса оценивается от 0 до 2 баллов следующим образом: 2 балла - правильное решение задачи; 1 балл - частично правильное решение задачи; 0 баллов - неправильное решение задачи или отсутствие решения.	
5	8	Текущий контроль	Опрос 2	1	2	Опрос 2 по теме "Особенности ИК спектров различных классов органических соединений" проводится на лекции №13 в рамках раздела 3 "ИК спектроскопия" с целью контроля за усвоением теоретического материала. Время проведения мероприятия - 15 минут. В ходе письменного опроса студенту предоставляется для решения 1 задача указанной теме. Решение задачи в рамках опроса оценивается от 0 до 2 баллов следующим образом: 2 балла - правильное решение задачи; 1 балл - частично правильное решение задачи; 0 баллов - неправильное решение задачи или отсутствие решения.	зачет
6	8	Промежуточная аттестация	Зачет	-	5	Ответ на вопрос в рамках зачета оценивается по следующей шкале: 5 баллов – вопрос раскрыт полностью, ошибок в ответе нет; 4 балла – вопрос раскрыт не менее, чем на 80%, ошибок в ответе нет; 3 балла – вопрос раскрыт не менее, чем на 80%, допущены 1–2 негрубые ошибки; 2 балла – вопрос раскрыт не менее, чем на 60%, ошибок нет, или вопрос раскрыт практически полностью, но содержит 1–2 ошибки; 1 балл – ответ не является логически обоснованным и законченным, содержит отрывочные сведения, не менее 20% от полного ответа; 0 баллов – ответ на вопрос отсутствует или менее 20% верных сведений.	зачет

6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

Вид промежуточной аттестации	Процедура проведения	Критерии оценивания
зачет	Мероприятие промежуточной аттестации (зачет) не является обязательным. Оценивание учебной деятельности обучающихся по дисциплине осуществляется на основе полученных оценок за контрольно-рейтинговые мероприятия текущего контроля. Студент может улучшить свой рейтинг на зачете. Зачет проводится в форме устного собеседования. Студенту задается 1 вопрос по одной из тем курса. Студенту дается 15 минут на подготовку ответа. Затем студент озвучивает свой ответ. Преподаватель задает вопросы (если необходимо) и в целом оценивает ответ студента.	В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения

6.3. Паспорт фонда оценочных средств

Компетенции	Результаты обучения	№ КМ					
		1	2	3	4	5	6
ПК-3	Знает: характеристики и принципы работы современных приборов, используемых для анализа органических соединений		+	+			+
ПК-3	Умеет: осуществлять выбор методов анализа органических соединений из набора имеющихся для решения поставленных задач		+	+			+
ПК-3	Имеет практический опыт: работы на типовых приборах, предназначенных для физико-химического анализа органических соединений		+	+			+
ПК-5	Знает: современные методы теоретических и экспериментальных исследований органических соединений	+	+	+	+	+	+
ПК-5	Имеет практический опыт: анализа и расшифровки данных экспериментальных методов, используемых для установления строения и структуры органических соединений	+	+	+	+	+	+

Типовые контрольные задания по каждому 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. Методические указания по содержанию и оформлению отчетов по лабораторным работам по дисциплине "Анализ органических соединений"

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

1. Методические указания по содержанию и оформлению отчетов по лабораторным работам по дисциплине "Анализ органических соединений"

Электронная учебно-методическая документация

№	Вид литературы	Наименование ресурса в электронной форме	Библиографическое описание
1	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Применение ИК и ПМР спектроскопии при изучении строения органических молекул : учебно-методическое пособие / составитель Л. Г. Самсонова. — Томск : ТГУ, 2016. — 60 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система https://e.lanbook.com/book/80246
2	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Базыль, О. К. Введение в курс «Физические методы исследования в химии» : учебное пособие / О. К. Базыль. — 2-е изд. — Томск : ТГУ, 2016. — 132 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система https://e.lanbook.com/book/91951
3	Дополнительная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Методы уф- и ик-спектроскопии в анализе лекарственных препаратов и растительных масел : учебно-методическое пособие / составители Ю. П. Морозова [и др.]. — Томск : ТГУ, 2017. — 44 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система https://e.lanbook.com/book/108563

Перечень используемого программного обеспечения:

Нет

Перечень используемых профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

Нет

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Вид занятий	№ ауд.	Основное оборудование, стенды, макеты, компьютерная техника, предустановленное программное обеспечение, используемое для различных видов занятий
Лекции	202 (1а)	Аппаратура для проведения лекций с использованием презентаций (компьютер, мультимедийный проектор)
Лабораторные занятия	401 (1а)	Лабораторная посуда и оборудование лаборатории. Оборудование НОЦ "Нанотехнологии"