ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:
Директор института
Институт естественных и точных наук

Электронный документ, подписанный ПЭП, хранится в системе электронного документооборота Южно-Уральского государственного университета
СВЕДЕНИЯ О ВЛАДЕЛЬЦЕ ПЭП
Кому выдан: Замышляева А. А.
Пользователь: zamyshliaevaaa
Дата подписания: 22.11.2021

А. А. Замышляева

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины П.1.В.07.02 Современные физико-химические методы исследования элементоорганических и комплексных соединений
для направления 04.06.01 Химические науки
уровень аспирант **тип программы**
направленность программы
форма обучения очная
кафедра-разработчик Теоретическая и прикладная химия

Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 04.06.01 Химические науки, утверждённым приказом Минобрнауки от 29.07.2014 № 869

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

Электронный документ, подписанный ПЭП, хранится в системе электронного документооборота Южно-Уральского государственного университета
СВЕДЕНИЯ О ВЛАДЕЛЬЦЕ ПЭП
Кому выдан: Шарутина О. К.
Пользователь: sharutinaok
Дата подписания: 22.11.2021

О. К. Шарутина

Разработчик программы, д.хим.н., проф., заведующий кафедрой

Электронный документ, подписанный ПЭП, хранится в системе электронного документооборота Южно-Уральского государственного университета
СВЕДЕНИЯ О ВЛАДЕЛЬЦЕ ПЭП
Кому выдан: Шарутина О. К.
Пользователь: sharutinaok
Дата подписания: 22.11.2021

О. К. Шарутина

Челябинск

1. Цели и задачи дисциплины

Цель: формирование знаний о современных физических и физико-химических методах исследования веществ, их возможностях и областях использования. Задачи: ознакомить с физическими основами современных методов исследования, устройством приборов, сформировать навыки использования современных физических методов исследования в научно-исследовательской работе, научить анализировать и интерпретировать полученные экспериментальные данные.

Краткое содержание дисциплины

Содержание дисциплины включает в себя характеристику современного состояния физических методов исследования, которые используются в химии элементоорганических соединений. В программу включены спектральные методы (ЯМР, ИК, КР-, УФ-, ЭПР-спектроскопия, рентгеновская и фотоэлектронная спектроскопия), масс-спектрометрия, а также дифракционные методы установления строения соединений. Во время изучения дисциплины аспирантам рекомендуется не ограничиваться конспектами лекций, а использовать материалы из списка литературы. Проработка теоретического материала должна сопровождаться самостоятельным разбором и решением задач и упражнений, как заимствованных из различных учебных пособий, так и оригинальных журнальных публикаций (на русском и английском языках).

2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине (ЗУНы)
ОПК-1 способностью самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий	Знать: области применения современных физических и физико-химических методов исследования строения и свойств элементоорганических соединений;
	Уметь: выбирать метод исследования в соответствии с поставленной задачей;
	Владеть: навыками самостоятельного осуществления научной деятельности в лаборатории с применением современных методов исследования.
ПК-4.2 готовностью выполнять синтез и использовать современные методы для установления строения полученных соединений	Знать: физические основы современных методов исследования в химии элементоорганических соединений, достоинства и ограничения этих методов;
	Уметь: использовать современные методы для установления строения синтезированных соединений;
	Владеть: навыками анализа и интерпретации данных, полученных при исследовании соединений различными методами.

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
Научно-исследовательская деятельность (3 семестр), Научно-исследовательская деятельность (1 семестр), Научно-исследовательская деятельность (2 семестр)	Не предусмотрены

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

Дисциплина	Требования
Научно-исследовательская деятельность (3 семестр)	Уметь выбирать для исследования необходимые методы, применять выбранные методы к решению научных задач, оценивать значимость получаемых результатов.
Научно-исследовательская деятельность (2 семестр)	Знать современное состояние раздела химии по теме своей научно-исследовательской работы, а также основные методы, необходимые для научной работы по выбранной тематике.
Научно-исследовательская деятельность (1 семестр)	Знать об основных методах исследования, которые используются в химии элементоорганических соединений. Владеть методами сбора и обработки информации, необходимой для самостоятельного осуществления научно-исследовательской деятельности.

4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 ч.

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах
		Номер семестра
		5
Общая трудоёмкость дисциплины	108	108
Аудиторные занятия:	38	38
Лекции (Л)	38	38
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	0	0
Лабораторные работы (ЛР)	0	0
Самостоятельная работа (СРС)	70	70
Подготовка реферата по выранной теме.	30	30
Подготовка к экзамену	6	6
Подготовка к текущему контролю (собеседования)	34	34
Вид итогового контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)	-	экзамен

5. Содержание дисциплины

№ раздела	Наименование разделов дисциплины	Объем аудиторных занятий по видам в часах			
		Всего	Л	ПЗ	ЛР
1	Введение. Общая характеристика физико-химических и физичесих методов	4	4	0	0
2	Методы колебательной ИК и КР спектроскопии	8	8	0	0
3	Методы электронной УФ спектроскопии	4	4	0	0
4	Методы рентгеновской и фотоэлектронной спектроскопии	4	4	0	0
5	Методы магнитного резонанса. Спектроскопия ЯМР. Спектроскопия ЭПР	8	8	0	0
6	Методы масс-спектрометрии	4	4	0	0
7	Дифракционные методы исследования	6	6	0	0

5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во часов
1	1	Общая характеристика физических и физико-химических методов. Прямая и обратная задачи. Классификация методов.	2
2	1	Значение физических методов для теоретической химии. Современный уровень и перспективы развития физических и физико-химических методов.	2
3	2	Теоретические основы колебательной спектроскопии. Понятие о различных типах колебаний в молекуле. Взаимодействие колебаний.	2
4	2	Анализ и интерпретация спектров. Характеристические или групповые частоты. Расположение основных групп характеристических частот. Зависимость характеристической частоты от ближнего окружения характеристической группы в молекуле. Изотопные эффекты	2
5	2	Применения колебательных спектров. Сопоставление ИК и КР спектров.	2
6	2	Приборы и экспериментальная техника ИК и КР спектроскопии.	2
7	3	Основы теории электронных спектров молекул. Общая характеристика свойств электронных состояний. Классификация электронных переходов. Правила отбора и интенсивность переходов.	2
8	3	Применение электронных спектров. Техника и методики электронной микроскопии.	2
9	4	Методы рентгеновской и фотоэлектронной спектроскопии. Физические основы и экспериментальная техника.	2
10	4	Применение методов фотоэлектронной спектроскопии в химии.	2
11-12	5	Спектроскопия ЯМР (основы теории).	4
13	5	Спектроскопия ЯМР (применение и техника эксперимента).	2
14	5	Спектроскопия ЭПР. Теоретические основы метода. Приложения спектроскопии ЭПР. Техника и экспериментальные методики ЭПР.	2
15-16	6	Масс-спектрометрия. Процессы ионизации и принципиальные схемы масс-спектрометров. Применение масс-спектрометрии.	4
17-18	7	Классификация дифракционных методов. Метод газовой электронографии. Нейтронография. Рентгеноструктурный анализ. Характеристика, возможности и ограничения методов.	4
19	7	Применение рентгеноструктурного анализа для установления структуры соединений.	2

5.2. Практические занятия, семинары

Не предусмотрены

5.3. Лабораторные работы

Не предусмотрены

5.4. Самостоятельная работа студента

Выполнение СРС		
Вид работы и содержание задания	Список литературы (с указанием разделов, глав, страниц)	Кол-во часов
Подготовка к текущему контролю (собеседования)	Список основной и дополнительной литературы ПУМД и ЭУМД, а также поиск необходимой литературы аспирант осуществляет самостоятельно	30
Подготовка к экзамену	Список основной и дополнительной литературы ПУМД и ЭУМД, а также поиск необходимой литературы аспирант осуществляет самостоятельно	10
Подготовка реферата по выбранной теме.	Поиск информации для подготовки реферата аспирант осуществляет самостоятельно, использует оригинальные статьи в научных журналах, в том числе на английском языке, монографии и др. научную литературу	30

6. Инновационные образовательные технологии, используемые в учебном процессе

Инновационные формы учебных занятий	Вид работы (Л, ПЗ, ЛР)	Краткое описание	Кол-во ауд. часов
Проблемная лекция	Лекции	На лекции проблемного характера преподаватель вместе с аспирантами решает проблемные задачи, которые возникли в результате научно-исследовательской деятельности.	18

Собственные инновационные способы и методы, используемые в образовательном процессе

Не предусмотрены

Использование результатов научных исследований, проводимых университетом, в рамках данной дисциплины: Обсуждение научных результатов, полученных сотрудниками кафедры ТиПХ с использованием физических и физико-химических методов исследования.

7. Фонд оценочных средств (ФОС) для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

7.1. Паспорт фонда оценочных средств

Наименование разделов дисциплины	Контролируемая компетенция ЗУНы	Вид контроля (включая текущий)	№№ заданий
Все разделы	ОПК-1 способностью самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий	Собеседование (текущий)	Вопросы по темам
Все разделы	ОПК-1 способностью самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий	Проверка реферата (текущий)	Темы рефератов
Все разделы	ПК-4.2 готовностью выполнять синтез и использовать современные методы для установления строения полученных соединений	Собеседование (текущий)	Вопросы по темам
Все разделы	ОПК-1 способностью самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий	Экзамен (промежуточная аттестация)	Вопросы к экамену
Все разделы	ПК-4.2 готовностью выполнять синтез и использовать современные методы для установления строения полученных соединений	Экзамен (промежуточная аттестация)	Вопросы к экзамену

7.2. Виды контроля, процедуры проведения, критерии оценивания

Вид контроля	Процедуры проведения и оценивания	Критерии оценивания
Собеседования (текущий)	Собеседование по изучаемой теме проводится на лекции с целью контроля уровня владения аспирантом теоретическим материалом, его способности обсуждать изученный материал, вести дискуссию.	Зачтено: Аспирант достаточно хорошо владеет материалом, способен к обсуждению всех рассматриваемых вопросов. Не зачтено: Аспирант не владеет материалом, не готов к обсуждению рассматриваемых вопросов.
Проверка реферата (текущий)	Аспирант сдает реферат в печатном виде, оформленным согласно требованиям, разработанным на кафедре, не позднее, чем за 2 недели до окончания теоретического обучения. Оценивается содержание реферата, полнота соответствия теме, построение и порядок изложения материала, количество и качество изученных источников информации, а также оформление текста и	Отлично: Объем реферата не менее 30 листов, тема полностью раскрыта, изложение материала логичное, цитируются периодические научные журналы списка Web of Science, приводятся самостоятельно выполненные схемы, рисунки; оформление текста и библиографических ссылок соответствует требованиям. Хорошо: Объем реферата менее 30 листов, тема в основном раскрыта,

	библиографических ссылок.	изложение материала логичное, цитируются периодические научные журналы, приводятся самостоятельно выполненные схемы, рисунки; оформление текста и библиографических ссылок не всегда соответствует требованиям. Удовлетворительно: Объем не менее 20 листов, тема полностью не раскрыта, цитируются периодические научные журналы, приводятся не самостоятельно выполненные схемы, рисунки; оформление текста и библиографических ссылок не соответствует требованиям. Неудовлетворительно: Объем менее 20 листов, не цитируются периодические научные журналы, не приводятся схемы, рисунки.
Экзамен (промежуточная аттестация)	Экзамен проводится в форме защиты реферата, подготовленного аспирантом на предложенную тему. В ходе обсуждения аспиранту могут быть заданы дополнительные вопросы по лекционному материалу, с которыми можно ознакомиться заранее. При выставлении оценки за экзамен учитывается оценка, полученная аспиранту при проверке реферата.	Отлично: Презентация полно отражает содержание реферата, не содержит ошибок и опечаток, построена грамотно, логично; докладчик свободно владеет излагаемым материалом, отвечает на вопросы, способен участвовать в дискуссии. Хорошо: Презентация относительно полно соответствует содержанию реферата, содержит допустимое количество опечаток и ошибок; докладчик владеет излагаемым материалом, но затрудняется в ответах на вопросы. Удовлетворительно: Презентация выполнена небрежно, содержит ошибки, в том числе грубые; докладчик не вполне владеет излагаемым материалом, не может участвовать в дискуссии. Неудовлетворительно: Презентация не отражает содержание реферата. Докладчик не отвечает на вопросы.

7.3. Типовые контрольные задания

Вид контроля	Типовые контрольные задания
Собеседования (текущий)	Вопросы по темам. Вопросы к текущему контролю.pdf
Проверка реферата (текущий)	Темы рефератов. Темы рефератов.pdf
Экзамен (промежуточная аттестация)	Вопросы к экзамену. Вопросы к экамену.pdf

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Печатная учебно-методическая документация

а) основная литература:

1. Жунке, А. Ядерный магнитный резонанс в органической химии [Текст] А. Жунке ; пер. с нем. О. С. Чижова, Ю. С. Шабарова. - М.: Мир, 1974. - 176 с. черт.

б) дополнительная литература:

1. Вилков, Л. В. Физические методы исследования в химии. Резонансные и электрооптические методы [Текст] Учеб. для хим. спец. вузов Л. В. Вилков, Ю. А. Пентин. - М.: Высшая школа, 1989. - 287 с. ил.
2. Иоффе, Б. В. Физические методы определения строения органических молекул Ленингр. гос. ун-т им. А. А. Жданова. - Л.: Издательство Ленинградского университета, 1976. - 344 с. ил.
3. Полякова, А. А. Масс-спектрометрия в органической химии [Текст] А. А. Полякова, Р. А. Хмельницкий. - Л.: Химия. Ленинградское отделение, 1972. - 367 с. черт.
4. Практикум по физической химии. Физические методы исследования [Текст] учеб. пособие для вузов по направлению "Химия" Е. П. Агеев и др.; под ред. М. Я. Мельникова и др. - М.: Академия, 2014. - 525, [2] с. ил.
5. Свердлова, О. В. Электронные спектры в органической химии [Текст] О. В. Свердлова ; под ред. Н. Г. Бахшиева и Б. В. Иоффе. - Л.: Химия. Ленинградское отделение, 1973

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

1. Журнал неорганической химии ежемес. журн. Рос. акад. наук, Отд-ние химии и наук о материалах журнал. - М.: Наука, 1958-
2. Журнал общей химии науч.-теорет. журн. Рос. акад. наук, Отд-ние химии и наук о мат-лах журнал. - СПб.: Наука, 1946-
3. Координационная химия ежемес. журн. Рос. акад. наук, Отд-ние химии и наук о материалах, Ин-т общ. и неорган. химии им. Н. С. Курнакова журнал. - М.: Наука, 1975-
4. Известия Академии наук. Серия химическая Рос. акад. наук, Отд-ние химии и наук о мат-лах, Ин-т орган. химии им. Н. Д. Зелинского РАН журнал. - М., 1963-

г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:

1. Применение ИК и ПМР спектроскопии при изучении строения органических молекул. [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — Томск : ТГУ, 2016. — 60 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/80246 — Загл. с экрана.

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

1. Применение ИК и ПМР спектроскопии при изучении строения органических молекул. [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — Томск : ТГУ, 2016. — 60 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/80246 — Загл. с экрана.

Электронная учебно-методическая документация

№	Вид литературы	Наименование ресурса в электронной форме	Библиографическое описание
1	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Введенский, В. Ю. Физические методы исследовния. Магнитные свойства. Курс лекций : учебное пособие / В. Ю. Введенский, А. С. Лилеев. — Москва : МИСИС, 2010. — 143 с. — ISBN 978-5-87623-318-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/51697 (дата обращения: 10.11.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
2	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. — URL: https://e.lanbook.com/book/80246 (дата обращения: 10.11.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
3	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Луков, В. В. Физические методы исследования в химии : учебное пособие / В. В. Луков, И. Н. Щербаков. — Ростов-на-Дону : ЮФУ, 2016. — 216 с. — ISBN 978-5-9275-2023-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/114513 (дата обращения: 10.11.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
4	Дополнительная 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. — URL: https://e.lanbook.com/book/91951 (дата обращения: 10.11.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
5	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Лебедев, А. Т. Масс-спектрометрия в органической химии : учебное пособие / А. Т. Лебедев. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Техносфера, 2015. — 704 с. — ISBN 978-5-94836-409-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/110953 (дата обращения: 10.11.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
6	Методические пособия для самостоятельной работы студента	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Краснокутская, Е. А. Спектральные методы исследования в органической химии : учебное пособие / Е. А. Краснокутская, В. Д. Филимонов. — Томск : ТПУ, [б. г.]. — Часть II : ЯМР-спектроскопия, масс-спектрометрия — 2013. — 88 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/45172 (дата обращения: 10.11.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
7	Основная литература	Электронно-библиотечная система	Козицина, А. Н. ЭПР-спектроскопия, электрохимические и комбинированные методы анализа : учебно-методическое пособие / А. Н. Козицина, А. В. Иванова.

		издательства Лань	— Екатеринбург : УрФУ, 2018. — 60 с. — ISBN 978-5-7996-2426-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/170229 (дата обращения: 10.11.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
8	Методические пособия для самостоятельной работы студента	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Гуржий, В. В. Расшифровка кристаллических структур в программном комплексе OLEX2 : учебное пособие / В. В. Гуржий, А. А. Золотарев. — Санкт-Петербург : СПбГУ, 2017. — 79 с. — ISBN 978-5-288-05766-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/105360 (дата обращения: 10.11.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

9. Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса

Перечень используемого программного обеспечения:

1. Microsoft-Windows(бессрочно)
2. Microsoft-Office(бессрочно)

Перечень используемых информационных справочных систем:

1. -Thr Cambridge Cristallographic Data Centre(бессрочно)
2. -База данных ВИНИТИ РАН(бессрочно)

10. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Вид занятий	№ ауд.	Основное оборудование, стенды, макеты, компьютерная техника, предустановленное программное обеспечение, используемое для различных видов занятий
Лекции	202 (1а)	Мультимедийный комплекс