

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
"Казанский (Приволжский) федеральный университет"
Химический институт им. А.М. Бутлерова



подписано электронно-цифровой подписью

Программа дисциплины

Спецпрактикум: Физические методы исследования органических соединений

Специальность: 04.05.01 - Фундаментальная и прикладная химия

Специализация: не предусмотрено

Квалификация выпускника: Химик. Преподаватель химии

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2016

Содержание

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОПОП ВО
2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП ВО
3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся
4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий
 - 4.1. Структура и тематический план контактной и самостоятельной работы по дисциплине (модулю)
 - 4.2. Содержание дисциплины (модуля)
5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)
6. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)
7. Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)
8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)
9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)
10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)
11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)
12. Средства адаптации преподавания дисциплины (модуля) к потребностям обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья
13. Приложение №1. Фонд оценочных средств
14. Приложение №2. Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)
15. Приложение №3. Перечень информационных технологий, используемых для освоения дисциплины (модуля), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Программу дисциплины разработал(а)(и) профессор, д.н. (профессор) Чмутова Г.А. (Кафедра органической химии, Химический институт им. А.М. Бутлерова), Galina.Tschmutowa@kpfu.ru

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОПОП ВО

Обучающийся, освоивший дисциплину (модуль), должен обладать следующими компетенциями:

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ОК-7	готовностью к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала (ОК-7);
ОПК-1	способностью воспринимать, развивать и использовать теоретические основы традиционных и новых разделов химии при решении профессиональных задач (ОПК-1);
ОПК-2	владением навыками химического эксперимента, синтетическими и аналитическими методами получения и исследования химических веществ и реакций (ОПК-2);
ОПК-3	способностью использовать теоретические основы фундаментальных разделов математики и физики в профессиональной деятельности (ОПК-3);
ОПК-6	владением нормами техники безопасности и умение реализовать их в лабораторных и технологических условиях (ОПК-6);
ПК-3	владением системой фундаментальных химических понятий и методологических аспектов химии, формами и методами научного познания (ПК-3);
ПСК-1	способностью использовать основные закономерности химической науки и фундаментальные химические понятия в профессиональной деятельности в соответствии с выбранной специализацией;
ПСК-2	владением навыками химического эксперимента, основными методами получения и исследования химических веществ, используемыми в профессиональной деятельности в соответствии с выбранной специализацией.

Обучающийся, освоивший дисциплину (модуль):

Должен знать:

основы практического использования важнейших физических методов для решения химических проблем;
принципы устройства (блок-схему) важнейших физических приборов;

Должен уметь:

правильно выбрать метод или группу методов для решения той или иной химической задачи;

Должен владеть:

навыками анализа тонкой структуры соединений на основе данных соответствующих методов;

Должен демонстрировать способность и готовность:

уметь применять свои знания на практике

2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП ВО

Данная дисциплина (модуль) включена в раздел "Б1.В.ДВ.11 Дисциплины (модули)" основной профессиональной образовательной программы 04.05.01 "Фундаментальная и прикладная химия (не предусмотрено)" и относится к дисциплинам по выбору.

Осваивается на 4 курсе в 7 семестре.

3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 зачетных(ые) единиц(ы) на 216 часа(ов).

Контактная работа - 128 часа(ов), в том числе лекции - 0 часа(ов), практические занятия - 0 часа(ов), лабораторные работы - 128 часа(ов), контроль самостоятельной работы - 0 часа(ов).

Самостоятельная работа - 88 часа(ов).

Контроль (зачёт / экзамен) - 0 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины: зачет в 7 семестре.

4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

4.1 Структура и тематический план контактной и самостоятельной работы по дисциплине (модулю)

N	Разделы дисциплины / модуля	Семестр	Виды и часы контактной работы, их трудоемкость (в часах)			Самостоятельная работа
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
1.	Тема 1. Масс-спектрометрия (электронный удар, хим. ионизация, MALDI-TOF...)	7	0	0	16	8
2.	Тема 2. Дифракционные методы (рентгеноструктурный анализ кристаллов, РДА ? порошковая кристаллография)	7	0	0	16	10
3.	Тема 3. Спектроскопия ядерного магнитного резонанса на ядрах ^1H и ^{13}C	7	0	0	20	10
4.	Тема 4. Колебательная спектроскопия (ИК и КРС)	7	0	0	20	16
5.	Тема 5. Электронная спектроскопия (УФ и видимая области)	7	0	0	16	16
6.	Тема 6. Высокоэффективная жидкостная хроматография	7	0	0	20	16
7.	Тема 7. Определение размеров наночастиц в растворе методом динамического светорассеяния	7	0	0	20	12
	Итого		0	0	128	88

4.2 Содержание дисциплины (модуля)

Тема 1. Масс-спектрометрия (электронный удар, хим. ионизация, MALDI-TOF...)

Подготовка образцов к съемке масс-спектров индивидуальных веществ и смесей. Получение масс-спектра на приборе MX-1321A (электронный удар) с последующей расшифровкой. Получение масс-спектра на приборе Finnigan Dunamo (метод MALDI/TOF) с последующей компьютерной расшифровкой. Работа с компьютерными базами данных масс-спектров.

Тема 2. Дифракционные методы (рентгеноструктурный анализ кристаллов, РДА ? порошковая кристаллография)

Знакомство с различными модификациями оборудования для РСА, с методикой обработки экспериментальных данных, с базами данных РСА для различных соединений. Регистрация и расшифровка рентгенограмм кристалла и порошка

Тема 3. Спектроскопия ядерного магнитного резонанса на ядрах ^1H и ^{13}C

Подготовка образцов к съемке спектров ЯМР. Получение спектров ЯМР ^1H и ^{13}C высокого качества на спектрометре Unity 300. Регистрация параметров спектра ЯМР (химсдвиги, константы спин-спинового взаимодействия, интегральные интенсивности). Расшифровка спектров ЯМР по зарегистрированным параметрам и идентификация структуры соединения. Получение двумерного спектра и расшифровка на его основе структуры соединения

Тема 4. Колебательная спектроскопия (ИК и КРС)

Подготовка образцов к съемке ИК-спектров органических веществ в различных агрегатных состояниях. Съемка и расшифровка ИК-спектров.

Тема 5. Электронная спектроскопия (УФ и видимая области)

Подготовка образцов к съемке УФ-спектров индивидуальных веществ и смесей. Практическая работа-определение основных характеристик электронного спектра поглощения образца: λ_{макс.}, ε_{макс}
Проверка выполнения закона Бугера-Ламберта-Бера. Изучение влияния заместителей при хромифоре на УФ спектры. Спектры флуоресценции органических соединений. Диаграмма Яблонского. Характеристики спектров испускания. Флуорофоры. Аппаратура для флуоресцентной спектроскопии. Влияние растворителей на спектры флуоресценции. Тушение флуоресценции. Применение флуоресценции. Практическая работа : знакомство с прибором, подготовка образца, изучение тушения флуоресценции

Тема 6. Высокоэффективная жидкостная хроматография

Практическая работа - основные принципы и последовательность работы на высокоэффективной жидкостной хроматографической системе: подготовка элюента, сорбента, пробы; учет полярности элюента при смене метода; основные характеристики насоса, детектора, автодозатора; разделение нескольких органических кислот методом. Проведение эксперимента по стандартной методике.

Тема 7. Определение размеров наночастиц в растворе методом динамического светорассеяния

Практическая работа - подготовка пробы; основы работы на анализаторе размеров наночастиц Zetasizer Nano ZS; определение размера частиц в растворе биополимера; интерпретация полученных данных

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

Самостоятельная работа обучающихся выполняется по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия. Самостоятельная работа подразделяется на самостоятельную работу на аудиторных занятиях и на внеаудиторную самостоятельную работу. Самостоятельная работа обучающихся включает как полностью самостоятельное освоение отдельных тем (разделов) дисциплины, так и проработку тем (разделов), осваиваемых во время аудиторной работы. Во время самостоятельной работы обучающиеся читают и конспектируют учебную, научную и справочную литературу, выполняют задания, направленные на закрепление знаний и отработку умений и навыков, готовятся к текущему и промежуточному контролю по дисциплине.

Организация самостоятельной работы обучающихся регламентируется нормативными документами, учебно-методической литературой и электронными образовательными ресурсами, включая:

Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (утвержден приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 5 апреля 2017 года №301)

Письмо Министерства образования Российской Федерации №14-55-996ин/15 от 27 ноября 2002 г. "Об активизации самостоятельной работы студентов высших учебных заведений"

Устав федерального государственного автономного образовательного учреждения "Казанский (Приволжский) федеральный университет"

Правила внутреннего распорядка федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего профессионального образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет"

Локальные нормативные акты Казанского (Приволжского) федерального университета

6. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)

Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю) включает оценочные материалы, направленные на проверку освоения компетенций, в том числе знаний, умений и навыков. Фонд оценочных средств включает оценочные средства текущего контроля и оценочные средства промежуточной аттестации.

В фонде оценочных средств содержится следующая информация:

- соответствие компетенций планируемым результатам обучения по дисциплине (модулю);
- критерии оценивания сформированности компетенций;
- механизм формирования оценки по дисциплине (модулю);
- описание порядка применения и процедуры оценивания для каждого оценочного средства;
- критерии оценивания для каждого оценочного средства;
- содержание оценочных средств, включая требования, предъявляемые к действиям обучающихся, демонстрируемым результатам, задания различных типов.

Фонд оценочных средств по дисциплине находится в Приложении 1 к программе дисциплины (модулю).

7. Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

Освоение дисциплины (модуля) предполагает изучение основной и дополнительной учебной литературы. Литература может быть доступна обучающимся в одном из двух вариантов (либо в обоих из них):

- в электронном виде - через электронные библиотечные системы на основании заключенных КФУ договоров с правообладателями;

- в печатном виде - в Научной библиотеке им. Н.И. Лобачевского. Обучающиеся получают учебную литературу на абонементе по читательским билетам в соответствии с правилами пользования Научной библиотекой.

Электронные издания доступны дистанционно из любой точки при введении обучающимся своего логина и пароля от личного кабинета в системе "Электронный университет". При использовании печатных изданий библиотечный фонд должен быть укомплектован ими из расчета не менее 0,5 экземпляра (для обучающихся по ФГОС 3++ - не менее 0,25 экземпляра) каждого из изданий основной литературы и не менее 0,25 экземпляра дополнительной литературы на каждого обучающегося из числа лиц, одновременно осваивающих данную дисциплину.

Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля), находится в Приложении 2 к рабочей программе дисциплины. Он подлежит обновлению при изменении условий договоров КФУ с правообладателями электронных изданий и при изменении комплектования фондов Научной библиотеки КФУ.

8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)

База данных ЯМР-характеристик химических соединений - <http://nmrshiftdb.nmr.uni-koeln.de>

База химических и физико-химических свойств соединений, 2013 - <http://chemeo.com>

.Материалы курса для студентов Факультета молекулярной и биологической физики МФТИ, 2012 - <http://bio.fizteh.ru/student/files/fizmetody>

Материалы курса Физические методы исследования макромолекул и биологических объектов для студентов Саратовского государственного университета, 2012 - <http://optics.sgu.ru/library/education/structurestudy>

Спектральная база данных органических соединений, 2012 - http://sdbs.riondb.aist.go.jp/sdbs/cgi-bin/direct_frame_top.cgi

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

Самостоятельная работа студентов включает следующие виды работ:

- проработка теоретического материала (основная и дополнительная литература)
- оформление результатов лабораторного практикума,
- изучение тестового материала в демонстрационной версии.

10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем, представлен в Приложении 3 к рабочей программе дисциплины (модуля).

11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Материально-техническое обеспечение образовательного процесса по дисциплине (модулю) включает в себя следующие компоненты:

Помещения для самостоятельной работы обучающихся, укомплектованные специализированной мебелью (столы и стулья) и оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду КФУ.

Учебные аудитории для контактной работы с преподавателем, укомплектованные специализированной мебелью (столы и стулья).

Компьютер и принтер для распечатки раздаточных материалов.

Компьютерный класс.

12. Средства адаптации преподавания дисциплины к потребностям обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

При необходимости в образовательном процессе применяются следующие методы и технологии, облегчающие восприятие информации обучающимися инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья:

- создание текстовой версии любого нетекстового контента для его возможного преобразования в альтернативные формы, удобные для различных пользователей;

- создание контента, который можно представить в различных видах без потери данных или структуры, предусмотреть возможность масштабирования текста и изображений без потери качества, предусмотреть доступность управления контентом с клавиатуры;
- создание возможностей для обучающихся воспринимать одну и ту же информацию из разных источников - например, так, чтобы лица с нарушениями слуха получали информацию визуально, с нарушениями зрения - аудиально;
- применение программных средств, обеспечивающих возможность освоения навыков и умений, формируемых дисциплиной, за счёт альтернативных способов, в том числе виртуальных лабораторий и симуляционных технологий;
- применение дистанционных образовательных технологий для передачи информации, организации различных форм интерактивной контактной работы обучающегося с преподавателем, в том числе вебинаров, которые могут быть использованы для проведения виртуальных лекций с возможностью взаимодействия всех участников дистанционного обучения, проведения семинаров, выступления с докладами и защиты выполненных работ, проведения тренингов, организации коллективной работы;
- применение дистанционных образовательных технологий для организации форм текущего и промежуточного контроля;
- увеличение продолжительности сдачи обучающимся инвалидом или лицом с ограниченными возможностями здоровья форм промежуточной аттестации по отношению к установленной продолжительности их сдачи:
- продолжительности сдачи зачёта или экзамена, проводимого в письменной форме, - не более чем на 90 минут;
- продолжительности подготовки обучающегося к ответу на зачёте или экзамене, проводимом в устной форме, - не более чем на 20 минут;
- продолжительности выступления обучающегося при защите курсовой работы - не более чем на 15 минут.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО и учебным планом по специальности: 04.05.01 "Фундаментальная и прикладная химия" и специализации "не предусмотрено".

Приложение 2
к рабочей программе дисциплины (модуля)
Б1.В.ДВ.11 Спецпрактикум: Физические методы
исследования органических соединений

Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

Специальность: 04.05.01 - Фундаментальная и прикладная химия

Специализация: не предусмотрено

Квалификация выпускника: Химик. Преподаватель химии

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2016

Основная литература:

1. Каратаева Ф.Х., Клочков В.В. Спектроскопия ЯМР в органической химии. Часть I. 2013. (Для студентов и аспирантов химического и биологического факультетов) Подробности: http://kpfu.ru/publication?p_id=68614
2. Каратаева, Ф.Х. Спектроскопия ЯМР в органической химии: [учебное пособие] / Ф. Х. Каратаева, В. В. Клочков. Казань: Казанский университет, 2013. ?; 21.Ч. 1: Общая теория ЯМР. Химические сдвиги ^1H и ^{13}C . ? 2013. ? 130 с.:
3. Шабаров Ю. С. Органическая химия. [Электронный ресурс]. - 5-е изд., стер. - Санкт-Петербург: Лань, 2011. - 848 с.
Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php.pl1_cid=25&pl1_id=4037
4. Якимова Л.С. Метод УФ-спектроскопии и его применение в органической и физической химии [Текст: электронный ресурс] : учебно-методическое пособие / Л. С. Якимова ; Казан. федер. ун-т, Хим. ин-т им. А. М. Бутлерова, Каф. орган. химии. ? Электронные данные (1 файл: 0,67 Мб) .? (Казань : Казанский федеральный университет, 2015) .? Загл. с экрана .? Для 2-го семестра .? Вых. дан. ориг. печ. изд.: Казань, 2015 .? Режим доступа: только для студентов и сотрудников КФУ .? http://libweb.kpfu.ru/ebooks/07-ICH/07_54_000903.pdf
5. Современные физико-химические методы исследования в органической химии : учебно-методическое пособие к спецпрактикуму по физическим и физико-химическим методам исследования / Казан. федер. ун-т, Хим. ин-т им. А. М. Бутлерова ; [авт.-сост.: к.х.н. В. А. Бурилов и др.] .? Казань : [Казанский университет], 2014 .? 131 с.

Дополнительная литература:

1. Камалова Д. И., Салахов М. Х. Лекции по прикладной инфракрасной спектроскопии: учебное пособие. Казань Казанский государственный университет, 2009. - 167 с.
2. Каратаева Ф.Х., Клочков В.В. // Спектроскопия ЯМР ^1H и ^{13}C в органической химии. - Казань, 2007.- 154 с.
3. Бердников, Евгений Александрович.
Задачи и упражнения по ЯМР-спектроскопии в органической химии : [учеб. пособие] / Е.А. Бердников, М.А. Казымова ; Казан. гос. ун-т, Хим. ин-т им. А.М. Бутлерова, Науч.-образоват. центр Казан. гос. ун-та 'Материалы и технологии XXI века' .? Казань : [КГУ], 2007 .? ; 29.Ч. 1 .? 2007 .? 103 с
4. Федотов М.А. Ядерный магнитный резонанс в неорганической и координационной химии. Растворы и жидкости [Электронный ресурс]. - М.: Физматлит, 2010. - 384 с.
Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=2151

Приложение 3
к рабочей программе дисциплины (модуля)
Б1.В.ДВ.11 Спецпрактикум: Физические методы
исследования органических соединений

Перечень информационных технологий, используемых для освоения дисциплины (модуля), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Специальность: 04.05.01 - Фундаментальная и прикладная химия

Специализация: не предусмотрено

Квалификация выпускника: Химик. Преподаватель химии

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2016

Освоение дисциплины (модуля) предполагает использование следующего программного обеспечения и информационно-справочных систем:

Операционная система Microsoft Windows 7 Профессиональная или Windows XP (Volume License)

Пакет офисного программного обеспечения Microsoft Office 365 или Microsoft Office Professional plus 2010

Браузер Mozilla Firefox

Браузер Google Chrome

Adobe Reader XI или Adobe Acrobat Reader DC

Kaspersky Endpoint Security для Windows

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе "ZNANIUM.COM", доступ к которой предоставлен обучающимся. ЭБС "ZNANIUM.COM" содержит произведения крупнейших российских учёных, руководителей государственных органов, преподавателей ведущих вузов страны, высококвалифицированных специалистов в различных сферах бизнеса. Фонд библиотеки сформирован с учетом всех изменений образовательных стандартов и включает учебники, учебные пособия, учебно-методические комплексы, монографии, авторефераты, диссертации, энциклопедии, словари и справочники, законодательно-нормативные документы, специальные периодические издания и издания, выпускаемые издательствами вузов. В настоящее время ЭБС ZNANIUM.COM соответствует всем требованиям федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования (ФГОС ВО) нового поколения.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе Издательства "Лань", доступ к которой предоставлен обучающимся. ЭБС Издательства "Лань" включает в себя электронные версии книг издательства "Лань" и других ведущих издательств учебной литературы, а также электронные версии периодических изданий по естественным, техническим и гуманитарным наукам. ЭБС Издательства "Лань" обеспечивает доступ к научной, учебной литературе и научным периодическим изданиям по максимальному количеству профильных направлений с соблюдением всех авторских и смежных прав.