

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Санкт-Петербургский государственный университет промышленных технологий и
дизайна»
(СПбГУПТД)

УТВЕРЖДАЮ
Директор ВШТЭ



Рабочая программа дисциплины

Б1.В.06 Методы анализа органических соединений

Учебный план: _____ ФГОСЗ++b010302БИ-1_23-14.plx

Кафедра: Органической химии

Направление подготовки:
(специальность) 01.03.02 Прикладная математика и информатика

Профиль подготовки:
(специализация) Биоинформатика

Уровень образования: бакалавриат

Форма обучения: очная

План учебного процесса

Семестр (курс для ЗАО)	Контактная работа обучающихся			Сам. работа	Контроль, час.	Трудоё мкость, ЗЕТ	Форма промежуточной аттестации	
	Лекции	Практ. занятия	Лаб. занятия					
6	УП	34	17	17	40	36	4	Экзамен
	РПД	34	17	17	40	36	4	
Итого	УП	34	17	17	40	36	4	
	РПД	34	17	17	40	36	4	

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 01.03.02 Прикладная математика и информатика, утверждённым приказом Минобрнауки России от 10.01.2018 г. № 9

Составитель (и):

Доктор химических наук, профессор
ассистент

Тришин Ю.Г.
Вахрушева Е.Д.

От кафедры составителя:
Заведующий кафедрой органической химии

Тришин Ю.Г.

От выпускающей кафедры:
Заведующий кафедрой

Яковлев В.П.

Методический отдел:

Смирнова В.Г.

1 ВВЕДЕНИЕ К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1 Цель дисциплины: Формирование у студентов прочных знаний об основных концепциях идентификации органических соединений, базирующихся на важнейших химических превращениях органических соединений различных классов, методах определения состава, строения органических веществ (ИК, УФ, ЯМР спектроскопия, хроматография), основных путях практического использования полученных знаний при анализе объектов окружающей среды.

1.2 Задачи дисциплины:

- дать основной объем информации о важнейших хроматографических (ГЖХ и ВЭЖХ) и спектральных методах идентификации органических соединений (УФ, ИК, ЯМР ^1H), методах определения состава и строения органических веществ, основанных на химических превращениях органических соединений различных классов.

- закрепить полученные знания путем контролируемых самостоятельных работ.

- в ходе выполнения лабораторных работ закрепить на практике изучаемый материал, сформировать основные навыки обращения с органическими веществами в процессе их анализа.

1.3 Требования к предварительной подготовке обучающегося:

Предварительная подготовка предполагает создание основы для формирования компетенций, указанных в п. 2, при изучении дисциплин:

Технологии проектирования программного обеспечения биоинформационных систем

Физика

Информационные технологии

Комплексный анализ

Основы химии

Компьютерные системы и сети

Уравнения математической физики

Дискретная математика

Математическая биология

Компьютерное моделирование

2 КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

ПК-8: Способен анализировать результаты тестирования в области биоинформатики

Знать: теоретические основы качественного и количественного элементного анализа; теоретические основы качественного и количественного функционального анализа; классификацию современных методов органического анализа.

Уметь: правильно выбирать соответствующий вариант методов органического анализа в зависимости от свойств анализируемого образца.

Владеть: основными приемами химико-аналитической работы в методах анализа органических соединений.

3 РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Наименование и содержание разделов, тем и учебных занятий	Семестр (курс для ЗАО)	Контактная работа			СР (часы)	Инновац. формы занятий	Форма текущего контроля
		Лек. (часы)	Пр. (часы)	Лаб. (часы)			
Раздел 1. Спектральные методы анализа							
<p>Тема 1. Основы УФ-спектроскопии органических соединений. Электронное возбуждение молекулы. Природа и получение УФ спектра. Устройство и основные принципы работы современных УФ-спектрометров. Подготовка образцов к съемке. Интерпретация спектров. Характеристические полосы поглощения органических соединений: соединения, содержащие только π-электроны; насыщенные соединения, содержащие π-электроны; соединения, содержащие π-электроны; сопряженные системы, системы с длинной цепью сопряжения. гетероциклические соединения. Применение УФ спектроскопии для идентификации органических соединений, контроля качества объектов окружающей среды, параметров технологических процессов. Физические и математические закономерности процесса снятия УФ спектров. Ознакомление с программами, используемыми для расшифровки УФ спектров</p> <p>Лабораторная работа №1. Установление строения органических соединений по данным УФ спектров. Съемка УФ спектров органических соединений на спектрометре СФ-2000. Расшифровка полученных спектров.</p>	6	5	3	3	6	ИЛ	Пр,О,Л

<p>Тема 2. Основы ИК - спектроскопии органических соединений Виды колебаний в молекуле. Получение ИК спектров. Устройство и основные принципы работы современных ИК-спектрометров. Подготовка образцов к съемке. Интерпретация спектров. Характеристические групповые частоты органических молекул (алканы, алкены, алкины, ароматические углеводороды, спирты и фенолы, простые эфиры, кетоны и альдегиды, карбоновые кислоты, сложные эфиры и лактоны, ангидриды и галогенангидриды кислот, амиды, амины, соли аминов, нитрилы, изоцианаты, изотиоцианаты, тиолы, сульфоксиды, сульфокислоты, гетероциклические соединения). Применение ИК спектроскопии для идентификации органических соединений, контроля качества объектов окружающей среды, параметров технологических процессов. Физические и математические закономерности процесса снятия ИК спектров. Изучение программ для обработки ИК спектров Лабораторная работа №2. Установление строения органических соединений по данным ИК спектров. Съемка ИК спектров органических соединений на спектрометре ИНФРАСПЕК ФСМ 2201. Расшифровка полученных спектров.</p>	5	3	3	6	ГД	
<p>Тема 3. Основы спектроскопии ЯМР органических соединений Магнитные свойства ядер. Теория ЯМР. Химический сдвиг. Спектры протонного ядерного резонанса органических молекул. Число сигналов (эквивалентные и неэквивалентные протоны). Химический сдвиг протонов, входящих в различные группировки. Интенсивность сигналов. Спин-спиновое взаимодействие протонов с протонами (расщепление сигналов). Принципиальное устройство и основные принципы работы современных ЯМР-спектрометров. Приготовление образца, внешние и внутренние стандарты. Применение ЯМР спектроскопии для идентификации органических соединений. Физические и математические закономерности процесса снятия ЯМР спектров. Ознакомление с программами, используемыми для расшифровки ЯМР спектров Лабораторная работа №3. Установление строения органических соединений по данным ЯМР 1H спектров. Съемка ЯМР 1H спектров органических соединений. Расшифровка полученных спектров.</p>	5	3	3	6	ГД	

Раздел 2. Основы хроматографических методов анализа органических соединений						
<p>Тема 4. Хроматография как физико-химический метод разделения смеси веществ, основанный на различии коэффициентов распределения для отдельных компонентов смеси между подвижной и неподвижной фазами.</p> <p>Отнесение хроматографии по агрегатному состоянию подвижной фазы на жидкостную (ВЭЖХ) и газовую (ГЖХ). Отнесение хроматографии по природе неподвижной фазы на адсорбционную, распределительную (абсорбционную) и ионообменную (на катионитах и анионитах).</p> <p>Физические и математические закономерности хроматографии</p>	5	2		7	ГД	О,Л
<p>Тема 5. Техника хроматографического разделения: разделение на колонках, бумажная и тонкослойная хроматография.</p> <p>Принципиальное устройство и основные принципы работы современных компьютеризированных газо-жидкостных хроматографов. Подготовка колонок и подбор режимов разделения в зависимости от состава разделяемой смеси.</p> <p>Применение хроматографии для идентификации органических соединений. Ознакомление с программами, используемыми для снятия хроматограм</p> <p>Лабораторная работа №4. Подбор условий и разделение смеси гексан-толуол-пинан на газо-жидкостном хроматографе. Компьютерная обработка результатов анализа.</p>	5	3	3	6	ИЛ	
Раздел 3. Методы идентификации органических соединений, основанные на характерных реакциях функциональных групп						О,Л

<p>Тема 6. - Углеводороды. Определение ненасыщенных углерод-углеродных связей. Методы определения йодного числа. Методы, основанные на гидрировании, бромировании, озонировании. Определение соединений ряда ацетилена.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Галогеналканы. Качественное и количественное определение. - Спирты. Определение гидроксильной группы. Методы, основанные на этерификации. Определение гидроксилсодержащих соединений в присутствии первичных и вторичных аминов. Определение 1,2-диолюв. Анализ смесей спиртов. Определение алкоксильных групп. - Фенолы. Определение гидроксильных групп кислотного характера. - Карбонильные соединения. Определение карбонильной группы. Образование оксимов. Присоединение бисульфита. Образование гидразонов. Методы, основанные на окислении. Образование оснований Шиффа. Гидроксиламиновый метод определения ацеталей, кеталей и виниловых эфиров. Бисульфитный метод определения ацеталей и виниловых эфиров. Определение гидразинов. - Карбоновые кислоты и их производные. Определение карбоновых кислот. Определение солей карбоновых кислот. Определение сложных эфиров. Определение амидов. Определение имидов. Определение хлорангидридов кислот. Определение ангидридов кислот. Определение нитрилов. Определение гидразидов. 	5	1,5	5	ИЛ			
---	---	-----	---	----	--	--	--

<p>Тема 7. - Эпоксидные группы и пероксиды. Методы, основанные на гидрохлорировании. Прямое титрование эпоксисоединений гидрогалогенирующими реагентами. Иодометрические методы определения органических пероксидов. Совместное определение перекиси водорода и надкислот. Колориметрический метод с применением роданида железа (II). Метод с применением роданида железа (II) и сульфата титана (III). Колориметрический метод с применением лейкооснования метиленового синего.</p> <p>- Активный водород. Применение реактива Гриньяра. Применение алюмогидрида лития. Аргентометрические методы определения ацетиленового водорода. Определение с помощью хлорида меди (I). Меркуриметрический метод.</p> <p>- Азотсодержащие соединения. Определение аминогруппы. Прямое титриметрическое определение. Методы, основанные на ацилировании. Методы, основанные на диазотировании и нитрозировании. Методы определения ароматических аминов, основанные на образовании оснований Шиффа. Определение нитро- и нитрозогруппы восстановлением солями железа.</p> <p>- Серусодержащие соединения. Определение тиолов: аргентометрические методы, методы, основанные на окислении. Анализ смесей тиолов и свободной серы. Колориметрические методы определения следов тиолов</p> <p>Определение дисульфидов: методы, основанные на восстановлении и на окислении. Анализ смесей диалкилдисульфидов и тиолов. Определение следов дисульфидов. Определение сульфидов и сульфоксидов: методы, основанные на окислении. Анализ смесей диалкилсульфидов и тиолов. Анализ смесей диалкилсульфидов и диалкилдисульфидов. Титриметрический метод определения сульфоксидов. Методы, основанные на восстановлении хлоридом титана(III). Метод, основанный на окислении бихроматом.</p> <p>Лабораторная работа №5. Идентификация органических соединений с помощью характерных реакций функциональных групп.</p> <p>1. Определение иодного числа альфа-пинена.</p> <p>2. Иодометрическое определение гидропероксида пинана.</p> <p>3. Совместное определение пероксида водорода и надуксусной кислоты.</p>	4	1,5	5	4	ГД	
Итого в семестре (на курсе для ЗАО)	34	17	17	40		

Консультации и промежуточная аттестация (Экзамен)		2,5	33,5		
Всего контактная работа и СР по дисциплине		70,5	73,5		

4 КУРСОВОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ

Курсовое проектирование учебным планом не предусмотрено

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

5.1 Описание показателей, критериев и системы оценивания результатов обучения

5.1.1 Показатели оценивания

Код компетенции	Показатели оценивания результатов обучения	Наименование оценочного средства
ПК-8	1. Имеет представление о теоретических основах качественного и количественного элементного и функционального анализов; современных методах органического анализа. 2. Способен выбрать вариант органического анализа в зависимости от свойств анализируемого образца. 3. На начальном уровне владеет методами анализа органических соединений, пройденных в ходе дисциплины.	1. Вопросы устного собеседования; 2. Практико-ориентированные задания.

5.1.2 Система и критерии оценивания

Шкала оценивания	Критерии оценивания сформированности компетенций	
	Устное собеседование	Письменная работа
5 (отлично)	Обучающийся показывает хороший уровень знаний в пределах основного учебного материала в области органической химии, выполняет предусмотренные программой задания; отвечает на дополнительные вопросы преподавателя.	Правильное решение предложенного задания. Выведены физические закономерности снятия спектров и хроматограм
4 (хорошо)	Обучающийся демонстрирует достаточный уровень знаний в пределах основного учебного материала, без существенных ошибок выполняет предусмотренные в программе задания; Допускает несущественные погрешности в ответе на экзамене и при выполнении заданий устраняет их без помощи преподавателя.	Правильное решение предложенного задания с несущественными ошибками. Приведены основные математические и физические закономерности
3 (удовлетворительно)	Обучающийся показывает знания основного учебного материала в минимальном объеме, необходимом для дальнейшей учебы; справляется с выполнением заданий, предусмотренных программой, допуская при этом большое количество ошибок. Допускает существенные погрешности в ответе и при выполнении заданий.	Задание решено некорректно, попытка списывания
2 (неудовлетворительно)	Обучающийся не отвечает на вопросы билета (или не раскрывает сути вопросов), не может выполнить предложенные задания.	Задание не решено.

5.2 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

5.2.1 Перечень контрольных вопросов

№ п/п	Формулировки вопросов
Семестр 6	

1	Природа и получение УФ спектра. Устройство и основные принципы работы современных УФ-спектрометров. Интерпретация спектров. Характеристические полосы поглощения органических соединений: содержащих только пи-электроны; насыщенные соединения, содержащие п-электроны; соединения, содержащие пи-электроны; сопряженные системы, системы с длинной цепью сопряжения. Применение УФ спектроскопии для идентификации органических соединений, контроля качества объектов окружающей среды, параметров технологических процессов.
2	Получение ИК спектров. Устройство и основные принципы работы современных ИК-спектрометров. Интерпретация спектров. Характеристические групповые частоты органических молекул: углеводородов, гидроксилсодержащих соединений и простых эфиров, карбонильных соединений, карбоновых кислот и их производных, азот и серусодержащих соединений, гетероциклические соединения). Применение ИК спектроскопии для идентификации органических соединений, контроля качества объектов окружающей среды, параметров технологических процессов.
3	Теория ЯМР. Химический сдвиг. Спектры протонного ядерного резонанса органических молекул. Число сигналов (эквивалентные и неэквивалентные протоны). Химический сдвиг протонов, входящих в различные группировки. Интенсивность сигналов. Спин-спиновое взаимодействие протонов с протонами (расщепление сигналов). Принципиальное устройство и основные принципы работы современных ЯМР-спектрометров. Применение ЯМР спектроскопии для идентификации органических соединений.
4	Основной принцип хроматографического разделения смесей органических веществ. Отнесение хроматографии по агрегатному состоянию подвижной фазы на жидкостную (ВЭЖХ) и газовую (ГЖХ). Отнесение хроматографии по природе неподвижной фазы на адсорбционную, распределительную (абсорбционную) и ионообменную (на катионитах и анионитах).
5	Техника хроматографического разделения: разделение на колонках, бумажная и тонкослойная хроматография. Принципиальное устройство и основные принципы работы современных компьютеризированных газо-жидкостных хроматографов. Подготовка колонок и подбор режимов разделения в зависимости от состава разделяемой смеси. Применение хроматографии для идентификации органических соединений.
6	Определение ненасыщенных углерод-углеродных связей. Методы определения йодного числа. Методы, основанные на гидрировании, бромировании, озонировании. Определение соединений ряда ацетилена.
7	Качественное и количественное определение галогеналканов. Определение гидроксильной группы. Методы, основанные на этерификации. Определение 1,2-диолов. Анализ смесей спиртов. Определение алкоксильных групп. Определение гидроксильных групп кислотного характера в фенолах.
8	Определение карбонильной группы. Образование оксимов. Присоединение бисульфита. Образование гидразонов. Методы, основанные на окислении. Образование оснований Шиффа. Гидроксиламиновый метод определения ацеталей, кеталей и виниловых эфиров. Бисульфитный метод определения ацеталей и виниловых эфиров. Определение гидразинов.
9	Определение карбоновых кислот. Определение солей карбоновых кислот. Определение сложных эфиров. Определение амидов. Определение хлорангидридов кислот. Определение ангидридов кислот. Определение нитрилов.
10	Прямое титрование эпоксисоединений гидрогалогенирующими реагентами. Иодометрические методы определения органических пероксидов. Совместное определение перекиси водорода и надкислот. Колориметрический метод с применением роданида железа (II). Метод с применением роданида железа (I) и сульфата титана (III). Колориметрический метод с применением лейкооснования метиленового синего.
11	Применение реактива Гриньяра для определения активного водорода. Применение алюмогидрида лития. Аргентометрические методы определения ацетиленового водорода. Определение с помощью хлорида меди(1). Меркуриметрический метод.
12	Прямое титриметрическое определение аминогруппы. Методы, основанные на ацилировании. Методы, основанные на диазотировании и нитрозировании. Методы определения ароматических аминов, основанные на образовании оснований Шиффа. Определение нитро- и нитрозогруппы восстановлением солями железа.
13	Определение тиолов: аргентометрические методы, методы, основанные на окислении. Анализ смесей тиолов и свободной серы. Колориметрические методы определения следов тиолов.
14	Определение дисульфидов: методы, основанные на восстановлении и на окислении. Анализ смесей диалкилдисульфидов и тиолов. Определение следов дисульфидов. Определение сульфидов и сульфоксидов: методы, основанные на окислении. Анализ смесей диалкилсульфидов и тиолов. Анализ смесей диалкилсульфидов и диалкилдисульфидов. Титриметрический метод определения сульфоксидов. Методы, основанные на восстановлении хлоридом титана(III). Метод, основанный на окислении бихроматом.
15	Природа и получение УФ спектра. Устройство и основные принципы работы современных УФ-спектрометров. Интерпретация спектров. Характеристические полосы поглощения органических соединений: содержащих только пи-электроны; насыщенные соединения, содержащие п-электроны; соединения, содержащие пи-электроны; сопряженные системы, системы с длинной цепью сопряжения. Применение УФ спектроскопии для идентификации органических соединений, контроля качества объектов окружающей среды, параметров технологических процессов.

16	Получение ИК спектров. Устройство и основные принципы работы современных ИК-спектрометров. Интерпретация спектров. Характеристические групповые частоты органических молекул: углеводородов, гидроксилсодержащих соединений и простых эфиров, карбонильных соединений, карбоновых кислот и их производных, азот и серусодержащих соединений, гетероциклические соединения). Применение ИК спектроскопии для идентификации органических соединений, контроля качества объектов окружающей среды, параметров технологических процессов.
17	Теория ЯМР. Химический сдвиг. Спектры протонного ядерного резонанса органических молекул. Число сигналов (эквивалентные и неэквивалентные протоны). Химический сдвиг протонов, входящих в различные группировки. Интенсивность сигналов. Спин-спиновое взаимодействие протонов с протонами (расщепление сигналов). Принципиальное устройство и основные принципы работы современных ЯМР-спектрометров. Применение ЯМР спектроскопии для идентификации органических соединений.
18	Основной принцип хроматографического разделения смесей органических веществ. Отнесение хроматографии по агрегатному состоянию подвижной фазы на жидкостную (ВЭЖХ) и газовую (ГЖХ). Отнесение хроматографии по природе неподвижной фазы на адсорбционную, распределительную (абсорбционную) и ионообменную (на катионитах и анионитах).
19	Техника хроматографического разделения: разделение на колонках, бумажная и тонкослойная хроматография. Принципиальное устройство и основные принципы работы современных компьютеризированных газо-жидкостных хроматографов. Подготовка колонок и подбор режимов разделения в зависимости от состава разделяемой смеси. Применение хроматографии для идентификации органических соединений.
20	Определение ненасыщенных углерод-углеродных связей. Методы определения йодного числа. Методы, основанные на гидрировании, бромировании, озонировании. Определение соединений ряда ацетилена.
21	Качественное и количественное определение галогеналканов. Определение гидроксильной группы. Методы, основанные на этерификации. Определение 1,2-диолюв. Анализ смесей спиртов. Определение алкоксильных групп. Определение гидроксильных групп кислотного характера в фенолах.
22	Определение карбонильной группы. Образование оксимов. Присоединение бисульфита. Образование гидразонов. Методы, основанные на окислении. Образование оснований Шиффа. Гидроксиламиновый метод определения ацеталей, кеталей и виниловых эфиров. Бисульфитный метод определения ацеталей и виниловых эфиров. Определение гидразинов.
23	Определение карбоновых кислот. Определение солей карбоновых кислот. Определение сложных эфиров. Определение амидов. Определение хлорангидридов кислот. Определение ангидридов кислот. Определение нитрилов.
24	Прямое титрование эпюксисоединений гидрогалогенирующими реагентами. Иодометрические методы определения органических пероксидов. Совместное определение перекиси водорода и надкислот. Колориметрический метод с применением роданида железа (II). Метод с применением роданида железа (I) и сульфата титана (III). Колориметрический метод с применением лейкооснования метиленового синего.
25	Применение реактива Гриньяра для определения активного водорода. Применение алюмогидрида лития. Аргентометрические методы определения ацетиленового водорода. Определение с помощью хлорида меди(1). Меркуриметрический метод.
26	Прямое титриметрическое определение аминогруппы. Методы, основанные на ацилировании. Методы, основанные на диазотировании и нитрозировании. Методы определения ароматических аминов, основанные на образовании оснований Шиффа. Определение нитро- и нитрозогруппы восстановлением солями железа.
27	Определение тиолов: аргентометрические методы, методы, основанные на окислении. Анализ смесей тиолов и свободной серы. Колориметрические методы определения следов тиолов.
28	Определение дисульфидов: методы, основанные на восстановлении и на окислении. Анализ смесей диалкилдисульфидов и тиолов. Определение следов дисульфидов. Определение сульфидов и сульфоксидов: методы, основанные на окислении. Анализ смесей диалкилсульфидов и тиолов. Анализ смесей диалкилсульфидов и диалкилдисульфидов. Титриметрический метод определения сульфоксидов. Методы, основанные на восстановлении хлоридом титана(III). Метод, основанный на окислении бихроматом.

5.2.2 Типовые тестовые задания

Не предусмотрено.

5.2.3 Типовые практико-ориентированные задания (задачи, кейсы)

Типовые практико-ориентированные задания(задачи,кейсы) находятся в Приложении к данной РПД

5.3 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, владений (навыков и (или) практического опыта деятельности)

5.3.1 Условия допуска обучающегося к промежуточной аттестации и порядок ликвидации академической задолженности

Проведение промежуточной аттестации регламентировано локальным нормативным актом СПбГУПТД «Положение о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся»

5.3.2 Форма проведения промежуточной аттестации по дисциплине

Устная + Письменная + Компьютерное тестирование Иная

5.3.3 Особенности проведения промежуточной аттестации по дисциплине

Время на подготовку ответа по билету 40 минут.

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1 Учебная литература

Автор	Заглавие	Издательство	Год издания	Ссылка
6.1.1 Основная учебная литература				
Чичинин, А. И.	Атомная и молекулярная спектроскопия	Новосибирск: Новосибирский государственный университет	2019	https://www.iprbooks.hop.ru/93805.html
Вероника, Р., Петухов, И. А., Петухова, О. А., Гомбоева, С. Б., Богомолова, А. А., Бару, М. Б., Бару, М. Б.	Практическая высокоэффективная жидкостная хроматография	Москва: Техносфера	2017	http://www.iprbooks.hop.ru/84700.html
6.1.2 Дополнительная учебная литература				
Коровкин, М. В., Ананьева, Л. Г.	Инфракрасная спектроскопия карбонатных пород и минералов	Томск: Томский политехнический университет	2017	http://www.iprbooks.hop.ru/84013.html
Хребтова, С. Б., Телешев, А. Т., Ярышев, Н. Г.	Физические методы исследования вещества. Задания для самостоятельной работы студентов. Часть 1. Спектроскопия ЯМР и ЭП	Москва: Московский педагогический государственный университет	2015	http://www.iprbooks.hop.ru/70160.html

6.2 Перечень профессиональных баз данных и информационно-справочных систем

Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» [Электронный ресурс]. URL: <http://window.edu.ru/>

Портал фундаментального химического образования в России [Электронный ресурс]. URL: <http://www.chemnet.ru>

Химическая информационная сеть [Электронный ресурс]. URL: <http://www.chemnavigator.com>

Электронно-библиотечная система IPRbooks [Электронный ресурс]. URL: <http://www.iprbookshop.ru/>

Электронная библиотека ВШТЭ СПб ГУПТД [Электронный ресурс]. URL: <http://nizrp.narod.ru>

Электронно-библиотечная система «Айбукс» [Электронный ресурс]. URL: <https://www.ibooks.ru/>

6.3 Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения

Microsoft: Office Standard 2016 Russian OLP NL AcademicEdition

Microsoft: Windows Professional 10 Russian Upgrade OLPNL AcademicEdition

6.4 Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Для практического освоения изучаемых спектральных методов имеются УФ-спектрометр СФ-2000, ИК-спектрометр ИНФРАСПЕК ФСМ 2201, ЯМР-спектрометр Tesla-BS 487. Для проведения ГЖХ-анализа многокомпонентных смесей имеется компьютеризированный газо-жидкостной хроматограф. Для выполнения химических анализов имеются лабораторные помещения, установки, приспособления, реактивы, химическая посуда. Изучение дисциплины поддерживается необходимыми наглядными пособиями: плакатами, пространственными и электронными моделями, компьютерными программами, принадлежностями для съемки спектров.

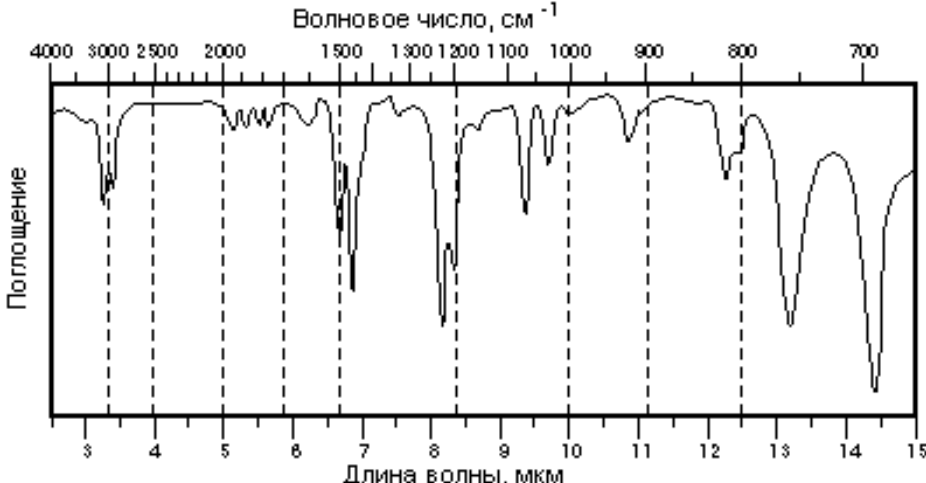
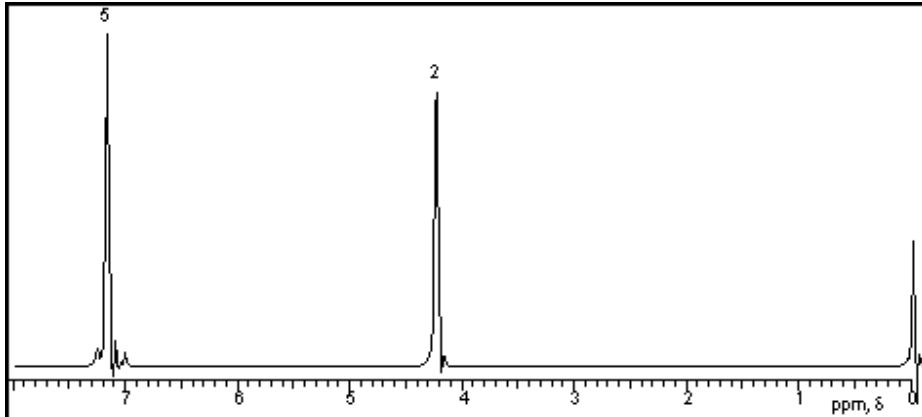
Аудитория	Оснащение
Лекционная аудитория	Мультимедийное оборудование, специализированная мебель, доска
Б-322	Приборы для определения температуры плавления, весы лабораторные, плитки электрические, мешалки магнитные, мешалки механические, микрокомпрессоры, вытяжные шкафы, водоструйные насосы, термостат, вытяжной шкаф, весы лабораторные, нагревательные плитки, иономер, рефрактометры, весы лабораторные, приборы для определения температуры плавления, сушильный шкаф, плитки электрические, мешалки магнитные, мешалки механические, вакуумный насос, водоструйные насосы, вытяжные шкафы, испаритель роторный LABOROTA-4000, спектрофотометр СФ-2000.
Б-339	Рефрактометры, весы лабораторные, приборы для определения температуры плавления, сушильный шкаф, плитки электрические, мешалки магнитные, мешалки механические, вакуумный насос, водоструйные насосы, вытяжные шкафы, испаритель роторный LABOROTA-4000, спектрофотометр СФ-2000.

Приложение

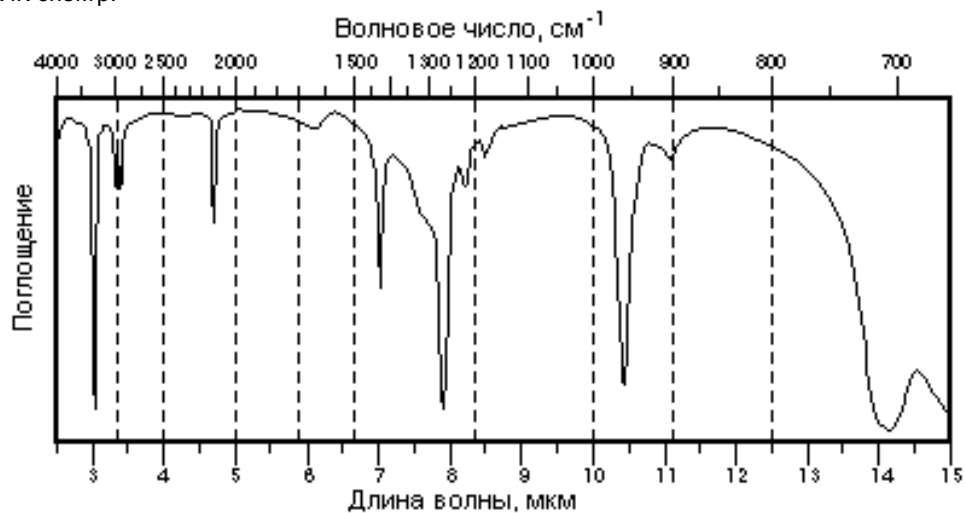
рабочей программы дисциплины _____ Методы анализа органических соединений _____
наименование дисциплины

по направлению подготовки __01.03.02 Прикладная математика и информатика _____
 наименование ОП (профиля): ____ Биоинформатика _____

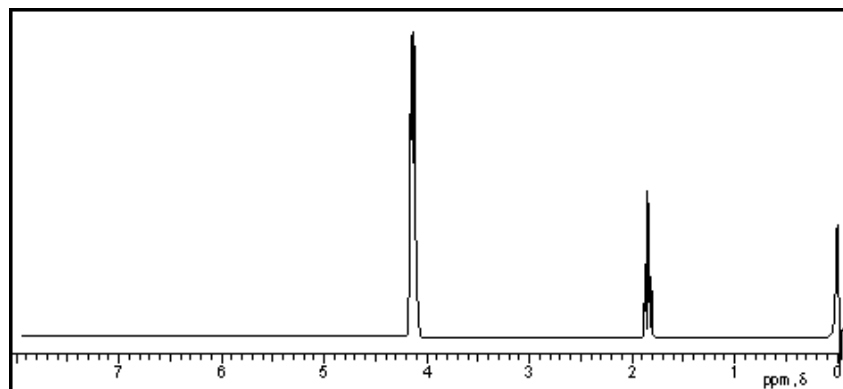
5.2.3 Типовые практико-ориентированные задания (задачи, кейсы)

№ п/п	Условия типовых практико-ориентированных заданий (задач, кейсов)
Семестр 6	
1	<p>Используя приведенные в задачах данные элементного анализа, определить брутто-формулу органического вещества. На основании данных ИК и ЯМР ^1H спектров, а также химических свойств установить строение этих веществ. Результаты вписать в соответствующие строки задания.</p> <p>Общие сведения: Высокоткипящая жидкость, т. кип. 201°C.</p> <p>Данные элементного анализа: С 49.16; Н 4.13; Br 46.72.</p> <p>Брутто-формула:</p> <div style="text-align: center;">  </div> <p>ИК спектр:</p> <p>Спектр ЯМР ^1H:</p> <div style="text-align: center;">  </div> <p>Дополнительная информация: Реагирует с алкоксидами щелочных металлов с образованием простых эфиров.</p>
2	<p>Используя приведенные в задачах данные элементного анализа, определить брутто-формулу органического вещества. На основании данных ИК и ЯМР ^1H спектров, а также химических свойств установить строение этих веществ. Результаты вписать в соответствующие строки задания.</p> <p>Общие сведения: Низкоткипящая жидкость, т. кип. 58°C.</p> <p>Данные элементного анализа: С 48.36; Н 4.06; Cl 47.58.</p> <p>Брутто-формула:</p>

ИК спектр:



Спектр ЯМР

¹H:

Дополнительная информация:

Реагирует с избытком брома в растворе четыреххлористого углерода с образованием 1,1,2,2-тетрабромиды.

Структурная формула: