

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
 Нижнекамский химико-технологический институт (филиал)  
 федерального государственного бюджетного образовательного учреждения  
 высшего образования  
 «Казанский национальный исследовательский технологический университет»  
 (НХТИ ФГБОУ ВО «КНИТУ»)



УТВЕРЖДАЮ

Заместитель директора по УР

Н.И. Никифорова

05 2022 г.

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

По дисциплине Б1.В.02 Прецизионные методы исследований в органической химии

Направление подготовки 18.04.01 «Химическая технология»

Программа «Разработка и создание высокотехнологичных химических производств»

Квалификация выпускника МАГИСТР

Форма обучения ОЧНАЯ

Факультет Технологический

Кафедра-разработчик рабочей программы «Нефтехимического синтеза»

	Часы	Зачетные единицы	Часы	Зачетные единицы
<i>Курс</i>	<i>1</i>		<i>2</i>	
<i>Семестр</i>	<i>2</i>		<i>3</i>	
Лекции	10	0,28	-	-
Практические занятия	-	-	-	-
Лабораторные занятия	10	0,28	24	0,67
Контроль самостоятельной работы	-	-	12	0,33
Самостоятельная работа	52	1,44	81	2,25
Всего	72	2	144	4
Форма аттестации	Зачет		Экзамен (27)	

Нижнекамск, 2022 г.

Рабочая программа составлена с учетом требований Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (№ 910 от 07.08.2020) по направлению 18.04.01

«Разработка и создание высокотехнологичных химических производств»

на основании учебного плана набора обучающихся 2022.

Разработчик программы:

доцент  
(должность)

  
(подпись)

Новожилова А.И.  
(Ф.И.О)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры НХС, протокол от 06 апреля 2022 г. № 8

Зав. кафедрой

  
(подпись)

Р.З. Агзамов  
(Ф.И.О.)

### **1. Цели освоения дисциплины**

- а) формирование знаний о теоретических основах инструментальных методов анализа (структурные модели молекул и твердых тел, взаимодействие вещества с излучением);
- б) обучение практическому применению инструментальных методов исследований в органической химии.
- в) идентификация и определение строения органических соединений на основе прецизионных методов исследования;
- г) изучение специальной литературы и другой научно-технической информации в области прецизионных методов исследования органических материалов.

### **2. Место дисциплины в структуре ОП ВО**

Дисциплина «Б1.В.02 Прецизионные методы исследований в органической химии» относится к вариативной части Блока 1 образовательной программы и формирует у магистров по направлению подготовки 18.04.01 «Химическая технология» набор специальных знаний и компетенций, необходимых для выполнения научно-исследовательской деятельности.

Для успешного освоения дисциплины Б1.В.02 Прецизионные методы исследований в органической химии магистр по направлению подготовки 18.04.01 «Химическая технология» должен освоить материал предшествующих дисциплин:

- а) Б1.О.04 Определение современного технического уровня химических производств

Дисциплина Б1.В.02 Прецизионные методы исследований в органической химии является предшествующей и необходима для успешного усвоения последующих дисциплин:

- а) Б1.В.03 Обобщение и анализ существующих химических технологий. Планирование многостадийных синтезов
- б) Б1.О.07 Научно-практический семинар "Инновации в нефтехимическом производстве"
- в) Б2.В.01(П) Производственная практика (научно-исследовательская работа);

Знания, полученные при изучении дисциплины Б1.В.02 Прецизионные методы исследований в органической химии могут быть использованы при прохождении *научно-исследовательской* практики и выполнении выпускных квалификационных работ по направлению подготовки 18.04.01 «Химическая технология».

### **3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины**

ПК-2 Способен к установлению взаимосвязи между свойствами веществ, химизмом процесса, его технологическим оформлением к постановке и формулированию задач научно-прикладных исследований в химическом производстве.

ПК-2.1 Знает химические основы, механизм химических процессов и технологическое оформление производства важнейших продуктов химического синтеза; методы выделения, концентрирования и очистки продуктов химического синтеза; состояние и перспективы развития сырьевой базы отрасли и смежных отраслей промышленности; методы утилизации отходов и вопросы создания малоотходных и безотходных технологий

ПК-2.2 Умеет пользоваться учебной, справочной, специальной и периодической литературой; определять основные характеристики производимых химических веществ; использовать современные методы очистки и контроля сырья, готовой продукции; проводить исследования и эксперименты в области получения продуктов химического синтеза в лабораторных условиях, обрабатывать и анализировать результаты

ПК-2.3 Владеет экспериментальными методами исследования в лаборатории химического синтеза; современными методами анализа структуры химических соединений и изучения их свойств

***В результате освоения дисциплины обучающийся должен:***

1) Знать:

а) теоретические основы спектральных и методов исследования;  
б) особенности химического состава и свойств продуктов нефтехимии, методы анализа их физико-химических, термических, и других характеристик, включая способы с применением газовой хроматографии, ИК-, ЯМР-спектроскопии.

2) Уметь:

а) собирать и анализировать научную, технологическую и статистическую информацию;  
б) планировать экспериментальные научные исследования в области аналитической химии, обрабатывать экспериментальные данные, устанавливать границы применения метода;  
в) планировать способы и разрабатывать методики определения качественного и количественного состава смесей органических соединений;  
г) определять структуру органического соединения на основе спектральных данных.

3) Владеть:

а) современными методами экспериментальных исследований в области аналитической химии;  
б) методами математической статистики и информационными технологиями, в т.ч. методами работы с компьютером и электронными базами данных.

**4. Структура и содержание дисциплины Б1.В.02 Прецизионные методы исследований в органической химии**

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 зачетных единиц, 216 часов.

№ п/п	Раздел дисциплины	Семестр	Виды учебной работы (в часах)					Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации по разделам
			Лекции	практические занятия	Лабораторные работы	КСР	СР	
1	Раздел 1. Хроматография	2	5	-	5	-	24	лабораторные работы 1-2, экзамен
2	Раздел 2. Инфракрасная спектроскопия	2	5	-	5	-	28	лабораторные работы 3-6, работы в малых группах (№5,6), экзамен
	<b>Итого:</b>		10		10	-	52	
Форма аттестации								зачет
3	Раздел 3. КСЯМР в нефтехимии	3	-	-	12	-	20	лабораторные работы 7-8, работа в малых группах (№8), экзамен, курсовая работа
4	Раздел 4. ЯМР-спектроскопия	3	-	-	8	-	15	лабораторные работы 9-11, работа в малых группах (№11), экзамен, курсовая работа
5	Раздел 5. Масс-спектроскопия	3	-	-	4	-	10	лабораторная работа 12 работа в малых группах (№12), экзамен
	<b>Курсовая работа</b>					12	36	Защита курсовой работы
	<b>Итого:</b>		-		24		81	
Форма аттестации								Экзамен (27)

**5. Содержание лекционных занятий по темам с указанием формируемых компетенций и используемых инновационных образовательных технологий.**

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Тема лекционного занятия	Краткое содержание	Индикаторы достижения компетенции
<i>II семестр</i>					
1	Раздел 1. Хроматография	1	<b>Тема 1.</b> Теоретические основы инструментальных методов.	Возможности применения прецизионных методов в определении качества нефтепродуктов	ПК-2.1 ПК-2.2
		1	<b>Тема 2.</b> Газовая хроматография. Принципы количественного анализа.	Параметры пика как характеристика количества вещества. Метод абсолютной калибровки, метод внутреннего стандарта, метод нормализации, метод эталонной добавки	ПК-2.1 ПК-2.2
		1	<b>Тема 3.</b> Качественный газохроматографический анализ	Сравнение экспериментальных и приведенных в литературе параметров удерживания. Использование корреляционных	ПК-2.1 ПК-2.2

				зависимостей. Идентификация по эталонным веществам.	
		1	<b>Тема 4.</b> Детекторы в газовой хроматографии	Назначение, требования, классификация, характеристика свойств. Чувствительность, предел обнаружения	ПК-2.1 ПК-2.2
		1	<b>Тема 5.</b> Влияние условий анализа на эффективность разделения	Влияние скорости потока газа-носителя на эффективность насадочной колонки в варианте газожидкостной хроматографии. Влияние скорости потока газа-носителя на эффективность капиллярных колонок. Влияние толщины пленки неподвижной жидкой фазы на эффективность капиллярной колонки	ПК-2.1 ПК-2.2
2	<b>Раздел 2.</b> ИК-спектроскопия	2	<b>Тема 6.</b> Применение ИК-спектров для идентификации органических соединений.	Атласы и каталоги инфракрасных спектров. Структурный анализ по характеристическим частотам.	ПК-2.1 ПК-2.2
		3	<b>Тема 7.</b> Особенности ИК-спектров важнейших классов органических соединений.	ИК-спектры спиртов, аминов, парафинов и циклопарафинов, олефинов, ацетиленов, ароматических углеводородов. Простые эфиры, карбоновые кислоты и сложные эфиры, нитрилы, нитросоединения, кетоны, альдегиды.	ПК-2.1 ПК-2.2

#### 6. Содержание практических занятий

Практические занятия учебным планом не предусмотрены.

#### 7. Содержание лабораторных занятий (если предусмотрено учебным планом)

Освоение лекционного материала и закрепление знаний, полученных на теоретических занятиях; изучение специальной литературы и другой научно-технической информации.

Практическое применение прецизионных методов исследования, применяющихся в органической химии.

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Наименование лабораторной работы	Краткое содержание	Индикаторы достижения компетенции
<i>II семестр</i>					
1	<b>Раздел 1.</b> Хроматография	2	<b>Тема 1.</b> Качественный анализ по параметрам удерживания	Идентификация соединений с использованием эталонных образцов	ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3

				методом «сравнения» и методом «добавки»	
		3	<b>Тема 2.</b> Количественный анализ смеси различными методами	Количественный состав анализируемой смеси методом стандартной добавки и методом абсолютной калибровки, методом внутренней нормировки	ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3
2	<b>Раздел 2.</b> ИК-спектроскопия	2	<b>Тема 3.</b> Идентификации алкильных фрагментов. Идентификация связей C=C и ацетиленовых связей.	Идентификация двойных связей и ацетиленовых связей	ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3
		1	<b>Тема 4.</b> Идентификация ароматических соединений, карбонильных, карбоксильных и гидроксильных групп	Идентификация ароматических соединений, карбонильных, карбоксильных и гидроксильных групп	ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3
		1	<b>Тема 5.</b> Идентификация сложноэфирных, аминных групп и азотсодержащих органических соединений	Идентификация сложноэфирных, аминных групп и азотсодержащих органических соединений	ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3
		1	<b>Тема 6.</b> ИК-спектроскопия. Качественный и количественный анализ	Идентификация органических соединений	ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3
<i>III семестр</i>					
3	<b>Раздел 3.</b> КСЯМР в нефтехимии	8	<b>Тема 7-8.</b> Идентификация соединений с использованием спектроскопии $^1\text{H}$ ЯМР	Определение структуры соединений: $\text{C}_5\text{H}_{12}$ , $\text{C}_6\text{H}_{12}$ , $\text{C}_6\text{H}_{10}$ , $\text{C}_5\text{H}_8$ , $\text{C}_5\text{H}_6$ , $\text{C}_{10}\text{H}_{14}$ , $\text{C}_8\text{H}_{10}$ .	ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3
	<b>Раздел 4.</b> ЯМР спектроскопия	4	<b>Тема 9.</b> Метод «непрерывной развертки».	Число сигналов. Эквивалентные и неэквивалентные протоны	ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3
		4	<b>Тема 10.</b> Положения сигналов. Химические сдвиги. Площадь пика и определение числа протонов	Определение типа протонов: ароматические, алифатические, первичные, вторичные, третичные бензильные, винильные и т.д.	ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3
		4	<b>Тема 11.</b> Расщепление сигналов и спин-спиновое взаимодействие	Мультиплетность вследствие спин-спинового взаимодействия	ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3

	<b>Раздел 5. Масс-спектрометрия</b>	4	<b>Тема 12.</b> Установление строения органических соединений.	Метод функциональных групп, метод характеристических значений m/z	ОК-9, ОПК-3
--	-------------------------------------	---	--	---	-------------

### 9. Самостоятельная работа магистранта

Темы, выносимые на самостоятельную работу	часы	Форма СРС*	Индикаторы достижения компетенции
<i>II семестр</i>			
Тема 1. Теоретические основы инструментальных методов. Возможности применения прецизионных методов в определении качества нефтепродуктов	5	Работа с учебной и методической литературой, электронными источниками данных Подготовка отчетов лабораторных работ	ПК-2.1 ПК-2.2
Раздел 1. Хроматография Тема 2. Принципы качественного хроматографического анализа. Принципы количественного анализа. Стратегия и тактика анализа органических смесей.	5	Работа с учебной и методической литературой, электронными источниками данных Подготовка отчетов лабораторных работ	ПК-2.1 ПК-2.2
Раздел 2. Инфракрасная спектроскопия Тема 3. Физические основы метода. Инфракрасные спектры двухатомных молекул. Интенсивность поглощения. Правила отбора.	5	Подготовка к лабораторному практикуму (тематика в разделе 7) Подготовка отчетов лабораторных работ	ПК-2.1 ПК-2.2
Раздел 2. Инфракрасная спектроскопия Тема 4. Характеристичность частот в колебательных спектрах молекул. Область функциональных групп и область "отпечатков пальцев". Применение ИК-спектров для идентификации органических соединений. Атласы и каталоги инфракрасных спектров. Структурный анализ по характеристическим частотам.	7	Подготовка к лабораторному практикуму (тематика в разделе 7) Подготовка отчетов лабораторных работ	ПК-2.1 ПК-2.2
Раздел 2. Инфракрасная спектроскопия Тема 5. Особенности ИК-спектров важнейших классов органических соединений. Спирты, амины, парафины и циклопарафины, олефины, ацетилены, ароматические углеводороды.	4	Подготовка к лабораторному практикуму (тематика в разделе 7) Подготовка отчетов лабораторных работ	ПК-2.1 ПК-2.2
Раздел 2. Инфракрасная спектроскопия Тема 6. Особенности ИК-спектров важнейших классов органических соединений. Простые эфиры, карбоновые кислоты и сложные эфиры, нитрилы, нитросоединения, кетоны, альдегиды.	6	Подготовка к лабораторному практикуму (тематика в разделе 7) Подготовка отчетов лабораторных работ	ПК-2.1 ПК-2.2
<i>III семестр</i>			
Раздел 3. КСЯМР в нефтехимии Тема 8: Введение в ЯМР. О методах анализа природного органического сырья. О возможностях и ограничениях спектроскопии ЯМР. О фрагментом составе.	10	Подготовка к лабораторному практикуму (тематика в разделе 7) Подготовка отчетов лабораторных работ	ПК-2.1 ПК-2.2
Раздел 3. КСЯМР в нефтехимии	9	Подготовка к лабораторному практикуму (тематика в разделе 7) Подготовка отчетов лабораторных работ	ПК-2.1



Тема 9: Определение ароматичности. Определение фракционного состава нефти. Содержание атомов водорода в нефтях и нефтепродуктах. Адаптация разработок к низкочастотным спектрометрам ЯМР.		тика в разделе 7) Подготовка отчетов лабораторных работ	ПК-2.2
Раздел 3. КСЯМР в нефтехимии Тема 10: Определение ароматичности. Определение фракционного состава нефти.	5	Подготовка к лабораторному практикуму (тематика в разделе 7) Подготовка отчетов лабораторных работ, подготовка к экзамену	ПК-2.1 ПК-2.2
Раздел 3. КСЯМР в нефтехимии Тема 11: Содержание атомов водорода в нефтях и нефтепродуктах. Адаптация разработок к низкочастотным спектрометрам ЯМР.	5	Подготовка к лабораторному практикуму (тематика в разделе 7) Подготовка отчетов лабораторных работ, подготовка к экзамену	ПК-2.1 ПК-2.2
Раздел 4. ЯМР-спектроскопия Тема 12. Способы регистрации ЯМР. Метод «непрерывной развертки»	5	Подготовка к лабораторному практикуму (тематика в разделе 7) Подготовка отчетов лабораторных работ, подготовка к экзамену	ПК-2.1 ПК-2.2
Раздел 4. ЯМР-спектроскопия Тема 13. Положения сигналов. Химические сдвиги. Площадь пика и определение числа протонов. Число сигналов. Эквивалентные и неэквивалентные протоны. Расщепление сигналов и спин-спиновое взаимодействие. Константы взаимодействия.	6	Подготовка к лабораторному практикуму (тематика в разделе 7) Подготовка отчетов лабораторных работ, подготовка к экзамену	ПК-2.1 ПК-2.2
Раздел 5. Масс-спектроскопия Тема 14. Правила расшифровки масс-спектров. Установление строения органических соединений: метод функциональных групп, метод характеристических значений $m/z$ .	7	Подготовка к лабораторному практикуму (тематика в разделе 7) Подготовка отчетов лабораторных работ, подготовка к экзамену	ПК-2.1 ПК-2.2
Курсовая работа	36	Работа с учебной и методической литературой, электронными источниками данных Написание курсовой работы	ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3

### 10. Использование рейтинговой системы оценки знаний.

При оценке результатов деятельности студентов в рамках дисциплины Б1.В.02 «Препарационные методы исследований в органической химии» используется рейтинговая система. Рейтинговая оценка формируется на основании текущего и промежуточного контроля. Максимальный балл выставляется за принципиально правильный и полный подход к решению задач учебной практики, грамотное изложение и оформление полученных результатов, широту ответов на все поставленные вопросы.

Минимальный балл отражает принципиально правильный подход магистранта к решению отдельных задач с учетом полноты ответов на поставленные в задачах вопросы, допущенных неточностей и ошибок.

Шкала перевода итогового рейтингового балла  $R_{dc}$  в 4-балльную систему оценки знаний.

Интервал баллов рейтинга	Оценка
$0 \leq R_{dc} < 60$	«неудовлетворительно» (2)
$60 \leq R_{dc} < 73$	«удовлетворительно» (3)
$73 \leq R_{dc} < 87$	«хорошо» (4)
$87 \leq R_{dc} \leq 100$	«отлично» (5)

Оценивающие мероприятия	Кол-во	Баллы	
		min	max
Мероприятия текущего контроля			
Семестр 2			
Лабораторная работа №1-6	6	24	42
Работа в малых группах (лаб. р. № 5,6)	2	12	18
Экзамен	1	24	40
ИТОГО		60	100
Семестр 3			
Лабораторные работы № 7-12	6	24	42
Работа в малых группах (лаб. р. № 8,11,12)	3	12	18
Экзамен	1	24	40
ИТОГО		60	100

**Критерии оценки курсового проекта:**

Оценивающие мероприятия	Баллы	
	min	max
<b>Мероприятия текущего контроля</b>		
Введение	4	10
Теоретическая часть	10	15
Экспериментальная часть	12	20
Обсуждение результатов	10	15
Защита курсового проекта	24	40
<b>ИТОГО</b>	<b>60</b>	<b>100</b>

## 11. Информационно-методическое обеспечение дисциплины

### 11.1 Основная литература

При изучении дисциплины Б1.В.02 «Прецизионные методы исследований свойств и качества нефтепродуктов» в качестве основных источников информации рекомендуется использовать следующую литературу:

Основные источники информации	Кол-во экз.
1. Конюхов, В. Ю. Хроматография. [Электронный ресурс]: Учебник.- СПб.: Лань, 2012. — 223 с. - Режим доступа: <a href="http://e.lanbook.com/view/book/4044/">http://e.lanbook.com/view/book/4044/</a> . по паролю ЭБС «Лань»	1 (безлимитный доступ к ЭБС «Лань» после регистрации с IP-адреса НХТИ)
2. Васильева, В.И. Спектральные методы анализа. [Электронный ресурс]: Практическое руководство / В.И. Васильева, О.Ф. Стоянова, И.В. Шкутина [и др.].- СПб.: Лань, 2014 - 413с.- Режим доступа: <a href="http://e.lanbook.com/view/book/50168/">http://e.lanbook.com/view/book/50168/</a> по паролю ЭБС «Лань»	1 (безлимитный доступ к ЭБС «Лань» после регистрации с IP-адреса НХТИ)
3. Пашкова, Е.В Хроматографические методы анализа [Электронный ресурс]: Учебное пособие / Е.В. Пашкова, Е.В. Волосова, А.Н. Шипуля. – М. :СтГау "Агрис", 2017. - 59 с. – Режим доступа: <a href="https://znanium.com/catalog/product/976652">https://znanium.com/catalog/product/976652</a> , по паролю ЭБС «Znanium».	ЭБС «Znanium» <a href="https://znanium.com/catalog/product/976652">https://znanium.com/catalog/product/976652</a> Доступ с любой точки интернет после регистрации IP-адресов НХТИ.
4. Кочеров, В.И. Инструментальные методы анализа : лаборатор. практикум: Учебно-методическое пособие / В.И. Кочеров, И.С. Алямовская, Н.Е Дариенко., - 2-е изд., стер. - Москва : Флинта, 2017. - 96 с. - Режим доступа: <a href="https://znanium.com/catalog/product/959266">https://znanium.com/catalog/product/959266</a> , по паролю ЭБС «Znanium».	ЭБС «Znanium» <a href="https://znanium.com/catalog/product/959266">https://znanium.com/catalog/product/959266</a> Доступ с любой точки интернет после регистрации IP-адресов НХТИ.

### 11.2 Дополнительная литература

В качестве дополнительных источников информации рекомендуется использовать следующую литературу:

Дополнительные источники информации	Кол-во экз.
1. Валова (Копылова), В. Д. Аналитическая химия и физико-химические методы анализа [Электронный ресурс] : практикум / В. Д. Валова (Копылова), Е. И. Паршина. - 2-е изд., стер. – М. : Издательско-торговая корпорация «Дашков и К°», 2020. - 198 с. - Режим доступа: <a href="https://znanium.com/catalog/document?id=358370">https://znanium.com/catalog/document?id=358370</a> , по паролю.- ЭБС «Znanium».	ЭБС «Znanium» <a href="https://znanium.com/catalog/document?id=358370">https://znanium.com/catalog/document?id=358370</a> Доступ с любой точки интернет после регистрации IP-адресов НХТИ.
2. Пашкова, Е.В Спектральные методы анализа [Электронный ресурс] : Учебное пособие / Е.В. Пашкова, Е.В. Волосова, А.Н. Шипуля - Москва :СтГАУ - "Агрис", 2017. - 56 с. – Режим доступа: <a href="https://znanium.com/catalog/product/976630">https://znanium.com/catalog/product/976630</a> , по паролю ЭБС «Znanium».	ЭБС «Znanium» <a href="https://znanium.com/catalog/product/976630">https://znanium.com/catalog/product/976630</a> Доступ с любой точки интернет после регистрации IP-адресов НХТИ.
3. Березина, Н.М. Физико-химические методы анализа (фотометрия и турбидиметрия) [Электронный ресурс] : учебное пособие / Н. М. Березина, А. В. Волков, М. И. Базанов, Н. Г. Дмитриева. - Иваново : ИГХТУ, 2018. - 104 с. - Режим доступа: <a href="https://e.lanbook.com/book/127524">https://e.lanbook.com/book/127524</a> , по паролю.- ЭБС «Лань».	ЭБС «Лань» <a href="https://e.lanbook.com/book/127524">https://e.lanbook.com/book/127524</a> Доступ с любой точки интернет после регистрации IP-адресов НХТИ.
4. Известия ВУЗ. Химия и химическая технология : науч.-техн. журн. / учредитель: ФГБОУ ВПО «Ивановский государственный химико-технологический университет».- Иваново, 1988-2017.	1 экз.

5. Журнал прикладной химии : науч. журн. / учредитель: РАН.- СПб.: Наука, 2005-2017.	1 экз.
6. Краткий справочник физико-химических величин / под ред. А.А. Равделя, А.М. Пономаревой.- 10-е изд., испр. и доп.- СПб. : Иван Федеров, 2002. - 240с. : ил.	60 экз.

### **11.3 Электронные источники информации**

При изучении дисциплины Б1.В.02 «Прецизионные методы исследований в органической химии» использование электронных источников информации:

Федеральный портал «Российское образование» <a href="http://www.edu.ru/">http://www.edu.ru/</a>	Открытый Интернет-ресурс, свободный безлимитный доступ.
Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов <a href="http://fcior.edu.ru/">http://fcior.edu.ru/</a>	Открытый Интернет-ресурс, свободный безлимитный доступ
Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» <a href="http://window.edu.ru/">http://window.edu.ru/</a>	Открытый Интернет-ресурс, свободный безлимитный доступ
Научная электронная библиотека Elibrary.ru	Открытый Интернет-ресурс, свободный безлимитный доступ

ЭБС «Znanium.com» – Режим доступа: <http://znanium.com>

ЭБС «Лань» – Режим доступа: <http://e.lanbook.com/books/>

### **11.4 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы**

1.Образовательный портал по химии Himus.umi.ru [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://himus.umi.ru/>, свободный.

2.Научная Электронная Библиотека (НЭБ)  
(непрерывный доступ с 01.07.2010 г.) [www.elibrary.ru](http://www.elibrary.ru)

**Согласовано:**

Зав. отделом по библиотечному обслуживанию



В.Я. Тарасова

## **12. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)**

Реализация учебной дисциплины требует наличия

### **Учебная аудитория для групповых и индивидуальных консультаций №402, в том числе:**

Системный блок - Core 2 Duo E7400-Midi ATX 350 (1 шт.);

Монитор – Acer V193WAb WIDE 19" (1 шт.);

Проектор – Epson EMP-X5 (1 шт.);

Мобильный рулонный экран на штативе (1 шт.);

Выход в Интернет – модем De-Link DWA 110 (1 шт.);

Набор наглядный пособий по оборудованию заводов химической промышленности;

Стол-парта – 30 шт.

Программное обеспечение:

WindowsXP, MicrosoftOffice 2007,

Антивирус Касперского

### **Учебная аудитория курсового проектирования (выполнения курсовых работ) №411, в том числе:**

Офисный шкаф (2 шт.);

Стенды наглядных пособий по проектированию ХТП;

Учебно-методические пособия и справочная литература;

Ксерокс – Canon NP 6317 (1 шт.);

Системный блок - Core 2 Duo E7400-Midi ATX 350 (1 шт.);

Монитор – Acer V193WAb WIDE 19" (1 шт.);

Выход в Интернет – модем De-Link DWA 110 (1 шт.);

Стол-парта – 13 шт.

Программное обеспечение:

WindowsXP, MicrosoftOffice2007,

Антивирус Касперского

### **- Учебная аудитория для самостоятельной работы студентов №29 (S=41,6 м<sup>2</sup>), в том числе:**

Системный блок – ASUS TeK P5KLP-AM (8 шт.);

Системный блок – Core 2 Duo E7400-Midi ATX 350 (2 шт.);

Монитор - LG TFT 20" W2043SE-PF (8 шт.);

Монитор - Samsung 732N Black TFT 17" (2 шт.);

Сканер – HP PI/A4 ScanJet G3010 USB (L1985A);

Хаб - D-Link 10/100/1000mbps 24-port+2SFP+2\*GbI (1 шт.);

Выход в Интернет – модем De-Link DWA 110 (10 шт.);

Модуль сбора данных – МСД-100 (1 шт.);

Принтер - Samsung ML-1210 (1 шт.);

Поворотно-передвижная магнитно-маркерная доска Magnetoplan;

Стол-парта – 15 шт.

Программное обеспечение:

WindowsXP, MicrosoftOffice2007,

Антивирус Касперского

### **Лаборатория инструментальных методов анализа, аудитория №100 (S=26 м<sup>2</sup>), в том числе:**

#### **Лабораторная мебель:**

вытяжной шкаф (2 шт.), столы лабораторные металлические (5 шт.), шкаф лабораторный (1 шт.), шкаф для документации (1 шт.), химическая мойка (1 шт.).

#### **Исследовательское оборудование:**

- аналитический комплекс на основе газового хроматографа КристалЛюкс-4000, включающий: аналитический детектор – ПИД (2-х каналный), термостат колонок, колонки хроматографические капиллярные: VF (FFAP), VS-210, VS-4, VS-60, ZB-5, ZB-624, ZB-WAX, BP-Pona, SE-30, SE-54, генератор водорода ГВЧ-12, компрессор воздуха, кран-дозатор сжиженных газов, газовый баллон – гелий, набор микрошприцов Hamilton, автоматизированная система получения, обработки и визуализации аналитических данных на базе компьютера Formoza A7300 Core 2 Duo E730;

- аналитический комплекс на основе газового хроматографа КристалЛюкс-4000М, включающий: аналитический детектор – ДТГ (1 каналный), термостат колонок, колонки насадочные, дозатор автоматический 6-ти ходовой, газовый баллон – гелий, автоматизированная система получения, обработки и визуализации аналитических данных на базе компьютера Formoza A7300 Core 2 Duo E730, принтер Canon LBP-2900;

- аналитический комплекс на основе ИК - спектрометра, включающий: Фурье- спектрометр ИнфраЛЮМ ФТ-02, кварцевые и солевые кюветы; дозатор пробы, устройства для крепления твердых образцов, пресс для изготовления твердых образцов, пресс-форма для изготовления твердых образцов, автоматизированная система получения, обработки и визуализации аналитических данных на базе компьютера Celeron 326.

**Лаборатория спектрального анализа, аудитория №102 (S=12,9 м²), в том числе:**

**Лабораторная мебель:**

лабораторные столы (4 шт.), тумбы пристенные (2 шт.), шкаф для документации (1 шт.).

**Исследовательское оборудование:**

- аналитический комплекс на основе ЯМР спектрометра PicoSpin 45. Технические параметры: Ларморова частота 45 МГц, чувствительность только к ядрам <sup>1</sup>H, разрешение не менее 1 ppm, соотношение «сигнал-шум» для воды не ниже 300, тип магнита постоянный редкоземельный, объем пробы 20 мкл, диаметр капилляра для пробы 400 мкм, ввод данных JCAMP-DX;

- сканирующая зондовая лаборатория на основе сканирующего зондового микроскопа ФемтоСкан. Техническая характеристика: система визуализации для контроля подвода зонда к образцу и выбора рабочей области; блок пьезоманипулятора: чувствительность 53,2 нм/В, поляризация керамики: положительная, разрешение: латеральное 0,1 нм, вертикальное 0,03 нм; головка для атомно-силовой (АСМ) / резонансной атомно-силовой микроскопии (РАСМ); головка для сканирующей туннельной микроскопии (СТМ); блок управления с пакетом специализированного программного обеспечения.

**Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования №512 (S=27,1 м²), в том числе:**

Стол- 3 шт., стул – 3 шт.

Паяльная станция, набор инструментов, диагностический инструмент, ПК для диагностики неисправностей.

**Читальный зал (S=268,2 м²) ул. 30 лет Победы, д. 5А, в том числе:**

Стол-парты (96 посадочных мест).

### **13. Образовательные технологии**

В процессе проведения аудиторных занятий применяются следующие образовательные технологии обучения (в интерактивных формах):

Тема	Вид занятия	Интерактивная форма	часы
<i>II семестр</i>			
ИК-спектроскопия. Качественный и количественный анализ	Лабораторное занятие №5	Работа в малых группах	4
Типовые задачи на качественный и количественный анализ.	Лабораторное занятие № 6	Работа в малых группах	2
<i>III семестр</i>			
Идентификация соединений с использованием спектроскопии <sup>1</sup> H ЯМР	Лабораторное занятие № 8	Работа в малых группах	2
Метод «непрерывной развертки».	Лабораторное занятие № 9	Работа в малых группах	2
Установление строения органических соединений: метод функциональных групп, метод характеристических значений m/z	Лабораторное занятие № 12	Работа в малых группах	2