

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

2022 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

По дисциплине Б1.В.02 Прецизионные методы исследований свойств и качества нефтепродуктов
 Направление подготовки 18.04.01 «Химическая технология»
 Программа «Процессы и технологии глубокой переработки нефти»
 Квалификация выпускника МАГИСТР
 Форма обучения ОЧНО-ЗАОЧНАЯ
 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	-	-	-	-
Практические занятия	-	-	-	-
Лабораторные занятия	32	0,89	21	0,58
Контроль самостоятельной работы	-	-	14	0,39
Самостоятельная работа	40	1,11	46	1,28
Всего	72	2	108	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

«Процессы и технологии глубокой переработки нефти»

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 свойств и качества нефтепродуктов» 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 и проектной деятельности.

Для успешного освоения дисциплины Б1.В.02 Прецизионные методы исследований свойств и качества нефтепродуктов 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 свойств и качества нефтепродуктов 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 свойств и качества нефтепродуктов 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 исследования свойств и качества нефтепродуктов

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных единиц, 180 часов.

№ п/п	Раздел дисциплины	Семестр	Виды учебной работы (в часах)					Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации по разделам
			Лекции	Семинар (Практические занятия)	Лабораторные работы	КСР	СР	
1	Раздел 1. Хроматография	2	-	-	12	-	16	лабораторные работы 1-3, зачет
2	Раздел 2. Инфракрасная спектроскопия	2	-	-	20	-	24	лабораторные работы 4-9, (работы в малых группах лаб. р. № 5, 8, 9) зачет
	Итого				32	-	40	
Форма аттестации								зачет
3	Раздел 3. КСЯМР в нефтехимии	3	-	-	8	6	16	лабораторные работы 10-12 (работа в малых группах лаб. р. №12), экзамен
4	Раздел 4. ЯМР-спектроскопия	3	-	-	9	6	20	лабораторные работы 13-14, (работа в малых группах лаб.р. №14), экзамен
5	Раздел 5. Масс-спектроскопия	3	-	-	4	2	10	лабораторная работа 15 (работа в малых группах лаб.р. №15), экзамен
	Итого				21	14	46	
Форма аттестации								Экзамен (27)

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

Лекционные занятия учебным планом не предусмотрены

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 нефтехимии.

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Наименование лабораторной работы	Краткое содержание	Индикаторы достижения компетенции
<i>II семестр</i>					
1	Раздел 1. Хроматография	4	Тема 1. Качественный анализ по параметрам удерживания	идентификация соединений с использованием эталонных образцов методом «сравнения» и методом «добавки»	ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3
		4	Тема 2. Количественный анализ смеси различными методами	Количественный состав анализируемой смеси методом стандартной добавки и методом абсолютной калибровки	
		4	Тема 3. Газохроматографический анализ моносахари-	Определение качественного и количественного состава гидролизатов	

			дов	или изолированных моносахаридов	
2	Раздел 2. ИК-спектроскопия	4	Тема 4. Идентификации алкильных фрагментов. Идентификация связей C=C и ацетиленовых связей. Проводится в каб. 102Б с применением ИК-спектрометра Инфралюм ФТ	Идентификация двойных связей и ацетиленовых связей	ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3
		4	Тема 5. ИК-спектроскопия. Качественный и количественный анализ	Решение задач на качественный количественный анализ	
		4	Тема 6. Идентификация ароматических соединений, карбонильных, карбоксильных и гидроксильных групп	Идентификация ароматических соединений, карбонильных, карбоксильных и гидроксильных групп	
		4	Тема 7. Идентификация сложноэфирных, аминных групп и азотсодержащих органических соединений	Идентификация сложноэфирных, аминных групп и азотсодержащих органических соединений	
		2	Тема 8. Типовые задачи на качественный и количественный анализ.	Решение задач на качественный анализ	
		2	Тема 9. Качественный и количественный анализ	Практическая ИК-спектроскопия	
III семестр					
3	Раздел 3 КСЯМР в нефтехимии	6	Тема 10-11. Идентификация соединений с использованием спектроскопии ¹ H ЯМР	Определение структуры соединений: C ₅ H ₁₂ , C ₆ H ₁₂ , C ₆ H ₁₀ , C ₅ H ₈ , C ₅ H ₆ , C ₁₀ H ₁₄ , C ₈ H ₁₀ .	ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3
	2	Тема 12. Метод «непрерывной развертки».	Число сигналов. Эквивалентные и неэквивалентные протоны		
	Раздел 4 ЯМР-спектроскопия	5	Тема 13. 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	Тема 14. Расщепление сигналов и спин-спиновое взаимодействие	Мультиплетность вследствие спин-спинового взаимодействия	
	Раздел 5 Масс-спектроскопия	4	Тема 15. Установление строения органических соединений.	Метод функциональных групп, метод характеристических значений m/z	ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3

8. Курсовая работа

Учебным планом направления 18.04.01 «Химическая технология» не предусмотрено выполнение магистрантами курсовой работы по дисциплине Б1.В.02 Прецизионные методы исследований свойств и качества нефтепродуктов.

9. Самостоятельная работа магистранта

Темы, выносимые на самостоятельную работу	часы	Форма СР	Индикаторы достижения компетенции
<i>II семестр</i>			
Тема 1. Теоретические основы инструментальных методов. Возможности применения прецизионных методов в определении качества нефтепродуктов	6	Работа с учебной и методической литературой, электронными источниками данных	ПК-2.1 ПК-2.2
Тема 2. Принципы качественного хроматографического анализа. Принципы количественного анализа. Стратегия и тактика анализа органических смесей.	6	Работа с учебной и методической литературой, электронными источниками данных	ПК-2.1 ПК-2.2
Тема 3. Физические основы метода. Инфракрасные спектры двухатомных молекул. Интенсивность поглощения. Правила отбора.	4	Подготовка к лабораторному практикуму	ПК-2.1 ПК-2.2
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.	8	Подготовка к лабораторному практикуму	ПК-2.1 ПК-2.2
Тема 5. Особенности ИК-спектров важнейших классов органических соединений. Спирты, амины, парафины и циклопарафины, олефины, ацетилены, ароматические углеводороды.	8	Подготовка к лабораторному практикуму	ПК-2.1 ПК-2.2
Тема 6. Особенности ИК-спектров важнейших классов органических соединений. Простые эфиры, карбоновые кислоты и сложные эфиры, нитрилы, нитросоединения, кетоны, альдегиды.	8	Подготовка к лабораторному практикуму	ПК-2.1 ПК-2.2
<i>III семестр</i>			
Тема 8: Введение в ЯМР. О методах анализа природного органического сырья. О возможностях и ограничениях спектроскопии ЯМР. О фрагментом составе.	6	Подготовка к лабораторному практикуму, подготовка к экзамену	ПК-2.1 ПК-2.2
Тема 9: Определение ароматичности. Определение фракционного состава нефти. Содержание атомов водорода в нефтях и нефтепродуктах. Адаптация разработок к низкопольным спектрометрам ЯМР.	6	Подготовка к лабораторному практикуму, подготовка к экзамену	ПК-2.1 ПК-2.2
Тема 10: Определение ароматичности. Определение фракционного состава нефти.	6	Подготовка к лабораторному практикуму, подготовка к экзамену	ПК-2.1 ПК-2.2
Тема 11: Содержание атомов водорода в нефтях и нефтепродуктах. Адаптация разработок к низкопольным спектрометрам ЯМР.	6	Подготовка к лабораторному практикуму, подготовка к экзамену	ПК-2.1 ПК-2.2
Тема 12. Способы регистрации ЯМР. Метод «непрерывной развертки»	6	Подготовка к лабораторному практикуму, подготовка к экзамену	ПК-2.1 ПК-2.2
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.	8	Подготовка к лабораторному практикуму, подготовка к экзамену	ПК-2.1 ПК-2.2
Тема 14. Правила расшифровки масс-спектров. Установление строения органических соединений: метод функциональных групп, метод характеристических значений m/z.	8	Подготовка к лабораторному практикуму, подготовка к экзамену	ПК-2.1 ПК-2.2

9.1 Контроль самостоятельной работы

Темы, выносимые на самостоятельную работу	часы	Форма СР	Индикаторы достижения компетенции
---	------	----------	-----------------------------------

<i>III семестр</i>			
Тема 8: Введение в ЯМР. О методах анализа природного органического сырья. О возможностях и ограничениях спектроскопии ЯМР. О фрагментном составе.	3	прием лабораторных работ и проверка отчетов	ПК-2.1 ПК-2.2
Тема 10: Определение ароматичности. Определение фракционного состава нефти.	3	прием лабораторных работ и проверка отчетов	ПК-2.1 ПК-2.2
Тема 11: Содержание атомов водорода в нефтях и нефтепродуктах. Адаптация разработок к низкочастотным спектрометрам ЯМР.	3	прием лабораторных работ и проверка отчетов	ПК-2.1 ПК-2.2
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.	2	прием лабораторных работ и проверка отчетов	ПК-2.1 ПК-2.2
Тема 14. Правила расшифровки масс-спектров. Установление строения органических соединений: метод функциональных групп, метод характеристических значений m/z.	3	прием лабораторных работ и проверка отчетов	ПК-2.1 ПК-2.2

10. Использование рейтинговой системы оценки знаний.

При оценке результатов деятельности студентов в рамках дисциплины Б1.В.02 «Прецизионные методы исследований свойств и качества нефтепродуктов» 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
Мероприятия текущего контроля		
Семестр 2		
лабораторная работа №1-4, 6	5	50
лабораторная работа №7	1	11
Работа в малых группах (лаб. р. № 5,8,9)	3	39
ИТОГО		100
Семестр 3		
лабораторная работа №10-11,13	3	24
лабораторная работа №14	1	9
Работа в малых группах (лаб. р. № 12,14,15)	3	27
Экзамен		40
ИТОГО		100

11. Информационно-методическое обеспечение дисциплины

11.1 Основная литература

При изучении дисциплины Б1.В.02 «Прецизионные методы исследований в органической химии» 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: http://e.lanbook.com/view/book/4044/ . 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: http://e.lanbook.com/view/book/50168/ 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: https://znanium.com/catalog/product/976652 , по паролю ЭБС «Znanium».	ЭБС «Znanium» https://znanium.com/catalog/product/976652 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: https://znanium.com/catalog/product/959266 , по паролю ЭБС «Znanium».	ЭБС «Znanium» https://znanium.com/catalog/product/959266 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: https://znanium.com/catalog/document?id=358370 , по паролю ЭБС «Znanium».	ЭБС «Znanium» https://znanium.com/catalog/document?id=358370 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: https://znanium.com/catalog/product/976630 , по паролю ЭБС «Znanium».	ЭБС «Znanium» https://znanium.com/catalog/product/976630 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: https://e.lanbook.com/book/127524 , по паролю ЭБС «Лань».	ЭБС «Лань» https://e.lanbook.com/book/127524 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» http://www.edu.ru/	Открытый Интернет-ресурс, свободный безлимитный доступ.
Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов http://fcior.edu.ru/	Открытый Интернет-ресурс, свободный безлимитный доступ
Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» http://window.edu.ru/	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

Согласовано:

Зав. отделом по библиотечному обслуживанию



В.Я. Тарасова

12. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Реализация учебной дисциплины требует наличия

Кабинет для групповых и индивидуальных консультаций №38 (S=58 м²), 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;

Столы-парты – 30 шт.

Программное обеспечение:

WindowsXP, MicrosoftOffice 2007,

Антивирус Касперского

Кабинет курсового проектирования (выполнения курсовых работ) №40 (S=38,85 м²), 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.);

Столы-парты – 13 шт.

Программное обеспечение:

WindowsXP, MicrosoftOffice2007,

Антивирус Касперского

Кабинет для самостоятельной работы студентов №29, 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;

Столы-парты – 15 шт.

Программное обеспечение:

WindowsXP, MicrosoftOffice2007,

Антивирус Касперского

Лаборатория инструментальных методов анализа, аудитория №100, 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 – ДТП (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, 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 ^1H , 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, 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	2
Типовые задачи на качественный и количественный анализ.	Лабораторное занятие № 8	Работа в малых группах	2
Типовые задачи на качественный и количественный анализ.	Лабораторное занятие № 9	Работа в малых группах	2
<i>III семестр</i>			
Идентификация соединений с использованием спектроскопии ^1H ЯМР	Лабораторное занятие №12	Работа в малых группах	2
Расщепление сигналов и спин-спиновое взаимодействие	Лабораторное занятие №14	Работа в малых группах	2
Установление строения органических соединений: метод функциональных групп, метод характеристических значений m/z	Лабораторное занятие №15	Работа в малых группах	2