



**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«ИРКУТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
ФГБОУ ВО «ИГУ»

Химический факультет
**Кафедра теоретической и прикладной органической химии
и полимеризационных процессов**



УТВЕРЖДАЮ
Декан химического факультета
А.И. Вильмс
«15» апреля 2025 г.

Рабочая программа дисциплины (модуля)

Наименование дисциплины (модуля): **Б1.В.ДВ.05.02. Основы анализа органических соединений**

Направление подготовки: **04.03.01. Химия**
(код, наименование направления подготовки)

Направленность (профиль) подготовки: **Химия**

Квалификация выпускника: **бакалавр**

Форма обучения: **очная**
(очная, заочная (с использованием электронного обучения и дистанционных образовательных технологий),
очно-заочная (с использованием электронного обучения и дистанционных образовательных технологий))

Согласовано с УМК химического
факультета

Рекомендовано кафедрой
теоретической и прикладной органической
химии и полимеризационных процессов

Протокол № 04 от «15» апреля 2025 г. Протокол № 05 от «14» апреля 2025 г.

Председатель Вильмс А.И. Вильмс А.И. Зав. кафедрой Кижняев В.Н. Кижняев В.Н.

Иркутск – 2025

СОДЕРЖАНИЕ

стр.

I. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	3
II. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО	3
III. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	3
IV. СОДЕРЖАНИЕ И СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ.....	4
4.1 Содержание дисциплины, структурированное по темам, с указанием видов учебных занятий и отведенного на них количества академических часов	4
4.2 План внеаудиторной самостоятельной работы обучающихся по дисциплине.....	5
4.3 Содержание учебного материала.....	5
4.3.1. Перечень семинарских, практических занятий и лабораторных работ	9
4.3.2. Перечень тем (вопросов), выносимых на самостоятельное изучение самостоятельной работы студентов	9
4.4. Методические указания по организации самостоятельной работы студентов	10
4.5. Примерная тематика курсовых работ (проектов)	10
V. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	11
а) основная литература	11
б) дополнительная литература.....	11
в) периодическая литература.....	11
г) базы данных, информационно-справочные и поисковые системы.....	11
VI. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	12
6.1. Учебно-лабораторное оборудование:	12
6.2. Программное обеспечение:.....	13
6.3. Технические и электронные средства:	13
VII. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ.....	13
VIII. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ.....	14
8.1. Оценочные средства текущего контроля	14
8.2. Оценочные средства для промежуточной аттестации	15

I. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Целями освоения дисциплины являются:

- формирование естественнонаучного мировоззрения;
- получение необходимых для профессиональной деятельности теоретических знаний и практических навыков, необходимых для работы в аналитических лабораториях любого профиля;
- формирование общекультурных и профессиональных компетенций.

Задачи дисциплины:

- формирование у студентов основ естественнонаучной картины мира;
- ознакомление студентов с различными методами разукрупнения органических молекул;
- приобретение навыков работы с титриметрическими и гравиметрическими определениями в микроанализе органических соединений и их смесей;
- умение наиболее эффективно выбирать условия анализа, исходя из предварительных данных о составе поликомпонентных смесей органических веществ, как синтетического происхождения, так и выделенных из природных объектов.

II. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

2.1. Данная учебная дисциплина входит в число обязательных дисциплин элективной части учебного плана.

2.2. Для изучения дисциплины необходимы компетенции, сформированные в результате обучения на 1-3 курсах химического факультета.

2.3. Полученные знания необходимы при выполнении научно-исследовательской и выпускной квалификационной работы.

III. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Процесс освоения дисциплины направлен на формирование компетенций (элементов следующих компетенций) в соответствии с ФГОС ВО и ОП ВО по данному направлению подготовки:

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с индикаторами достижения компетенций

Компетенция	Индикаторы компетенций	Результаты обучения
ПК-3 Способен готовить объекты исследования (вещества синтетического и природного происхождения, материалы и пр.) и проводить их изучение по заданным методикам	ПК-3.1 Готовит объекты исследования	Знает: как готовить объекты исследования
	ПК-3.2 Проводит экспериментальные работы по готовым методикам	Умеет: проводить экспериментальные работы по готовым методикам
ПК-4 Способен обрабатывать результаты работ химической направленности с использованием	ПК-4.1 Обрабатывает полученные результаты исследований с использованием стандартных методов (методик)	Умеет: обрабатывать полученные результаты исследований с использованием стандартных методов (методик)

стандартных методов и методик	ПК-4.4 Составляет протоколы испытаний, отчеты о выполненной работе по заданной форме	Умеет: составлять протоколы испытаний, отчеты о выполненной работе по заданной форме
ПК-5 Способен осуществлять контроль качества сырья, компонентов и выпускаемой продукции химического назначения	ПК-5.1 Знает и может применять на практике современные экспериментальные методы для установления качественного и количественного состава анализируемого вещества	Владеет: навыками применять на практике современные экспериментальные методы для установления качественного и количественного состава анализируемого вещества

IV. СОДЕРЖАНИЕ И СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетных единицы, 72 часа.
Форма промежуточной аттестации: зачет

4.1 Содержание дисциплины, структурированное по темам, с указанием видов учебных занятий и отведенного на них количества академических часов

№ п/п	Раздел дисциплины/темы	Семестр	Всего часов	Из них практическая подготовка обучающихся	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоемкость (в часах)					Формы текущего контроля успеваемости; Форма промежуточной аттестации (по семестрам)
					Контактная работа преподавателя с обучающимися				Самостоятельная работа	
					Лекции	Лабораторные (практические занятия)	КСР	Консультации, контроль		
1	Раздел 1. Элементный анализ органических соединений	7		16	6	16	1	2	5	устный опрос, отчеты
2	Раздел 2. Функциональный анализ органических соединений	7		16	10	16	2	2	6	устный опрос, отчеты
	Промежуточная аттестация	7					2	4		зачет
Итого часов			72		16	32	5	8	11	

4.2 План внеаудиторной самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Семестр	Название раздела, темы	Самостоятельная работа обучающихся			Оценочное средство	Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы
		Вид самостоятельной работы	Сроки выполнения	Затраты времени (час.)		
7	Раздел 1. Элементный анализ органических соединений	Подготовка отчетов по лабораторным работам	В течение семестра	11	тест	Рохина А.В. Функциональный анализ. Учебно-методическое пособие. – Иркутск, ИГУ, 2018. – 48 с.
	Раздел 2. Функциональный анализ органических соединений					
Общая трудоемкость самостоятельной работы по дисциплине (час)				11		
Из них объем самостоятельной работы с использованием электронного обучения и дистанционных образовательных технологий (час)				11		

4.3 Содержание учебного материала

Трудоемкость дисциплины (з.е.)	2
Наименование основных разделов (модулей)	Раздел 1. Элементный анализ. Введение. Особенности анализа органических соединений. Элементный анализ. Краткий очерк истории развития элементного анализа. Работы Ж.Л. Гей-Люсака, С.Тенара, И.Я.Берцелиуса. Ю.Либих и определение углерода и водорода. Работы Ф. Прегля и усовершенствование весов. Введение микрохимических методов в анализ органических соединений. Пиролитические методы и работы Т. Мейлена, Л.Кариуса, М.О. Коршун, В.А. Климовой, Н.Э. Гельман. Особенности анализа органических соединений. Пробоподготовка и взвешивание (микрошпатели, трубочки для взвешивания). Принципы элементного анализа. Определение углерода и водорода. Определение по методу Либиха и Прегля. Определение методом мокрого сжигания. Пиролитический метод определения. Аппаратура метода определения сжиганием в кварцевой трубке. Аскарит и ангидрон. Наиболее частые случаи ошибок и их причины. Определение углерода и водорода при совместном присутствии с другими элементами (Сера, азот, галогены, фосфор, кремний и др.). Определение нескольких элементов в одной навеске. Газохроматографическое определение углерода и водорода. Автоматические анализаторы элементного состава. Определение азота. Качественное определение — проба Лассеня, сплавление с оксидом кальция, термическое разложение с диоксидом марганца. Количественное определение. а) Газометрический метод определения Дюма Ж.Б. (в виде азота)— основные химические реакции и принцип определения. Достоинства и недостатки метода Дюма. Окислительное разложение в инертной атмосфере при высокой

	температуре за счёт кислорода окислителя. Аппаратура и реагенты. Устройство азотометра. б) Определение азота в виде аммиака (метод Кьельдаля Ю.). Основные реакции и аппаратура (колба Кьельдаля, прибор для улавливания аммиака). в) Определение азота по методу Кирстена В., Федосеева Н.И. Определение галогенов Качественное определение (проба Лассеня, проба Бельштейна и др). Количественные методы. а) Окислительные методы определения — методы Шенигер, Кариуса, Прегля. б) Восстановительные методы. Метод Тер-Мейлена. Метод Коршун, Чумаченко — сплавление с активными металлами. Метод Степанова. Количественное определение ионов галоидов (титрование по Фольгарду, меркури- и меркурометрическое титрование. Определение хлора и брома каталитическим сожжением в кварцевой трубке. Определение йода по Лайперту и Мюнстрему. Особенности определения и методы анализа фторсодержащих соединений. Определение серы. Качественное открытие в виде сульфида свинца, сульфата бария, комплекса с нитропруссидом натрия. Методы количественного определения. а) Окислительные методы. Методы, основанные на применении газообразных окислителей (методы Прегля, Шенигер, ламповый метод). Метод Кариуса, метод Мессингера — применение жидких окислителей. Основные химические реакции при количественном определении иона SO_4^{2-} б) Восстановительные методы определения серы —определение в виде сероводорода. Макрометод Тер-Мейлен. Пиролитическое разложение с последующим восстановлением по Коршун-Гельман. Восстановление активными металлами. Аппаратура и основные химические реакции, поглотители, объёмное и весовое определение продуктов разложения. Ламповый метод определения серы в светлых нефтепродуктах. Определение серы в топливах методом двойного сожжения. Определение кислорода. Трудности и недостатки методов прямого определения кислорода. Метод Унтерцаукер — Коршун, его особенности, аппаратура, поглотители, основные химические реакции и определение продуктов разложения. Газохроматографическое определение оксида углерода. Определение фосфора. Качественные реакции. Окислительные методы количественного определения фосфора — мокрое сожжение в колбе Кьельдаля, метод Кариуса (сожжение в запаянной ампуле в присутствии жидких окислителей), сожжение в кварцевой трубке. Количественное определение продуктов разложения весовым и объёмным методами. Определение мышьяка. Качественные реакции. Окислительные методы количественного определения мышьяка — метод Винтерштайнера, сжигание в бомбе заполненной кислородом и др. Определение мышьяковой кислоты йодометрическим методом. Определение следов мышьяка в пищевых продуктах и биологических объектах.
--	--

	Определение кремния. Качественное и количественное определение в виде кремниймолибденхинолинового комплекса. Метод разложения вещества — сплавление в микробомбе в присутствии щелочного металла с последующим объёмным определением продуктов разложения. Определение ртути, германия и др. металлов — обзор методов определения. Определение массовой доли углерода, водорода и некоторых гетероэлементов в органических соединениях методом экспресс-гравиметрии. Полнота окисления углерода при температуре в зоне сжигания 900-950°C в зависимости от добавок различных окислителей. Метрологическое обеспечение количественного элементного анализа органических соединений. Метрологическое обеспечение методик элементного количественного химического анализа органических соединений Понятия «обеспечение единства измерений» и «достоверность полученных результатов». Стандартные образцы состава (certified reference materials): для методик элементного количественного анализа органических соединений. Аттестуемая характеристика стандартного образца состава органического соединения. Тип и классификация стандартных образцов состава органических соединений органических соединений. Порядок применения стандартных образцов зарубежного выпуска. Методики (элементного) количественного химического анализа органических соединений. Аттестация методик выполнения измерений Характеристики погрешности результатов измерений. Алгоритмы оценивания. Оценивание характеристик случайной составляющей погрешности измерений. Оценивание систематической составляющей погрешности результатов измерений. Метод оценивания характеристики погрешности результатов измерений с использованием расчетного способа. Организация аналитических работ в лаборатории сервисного количественного элементного анализа органических соединений. Метрологическое обеспечение аналитических работ. Раздел 2. Функциональный анализ. Химические основы органического функционального анализа. Введение. Классификация и пределы применимости аналитических методов. Микрометоды и их преимущества. Влияние строения молекулы на реакционную способность функциональной группы. Химические основы определения функциональных групп. Аналитическая техника в анализе органических соединений (гравиметрический титриметрический). Общая аналитическая техника. Подготовка образца. Микровесы. Взвешивание веществ различного агрегатного состояния. Измерение объёмов и техника микротитрования. Фильтрование и перенос микроколичеств веществ. Обзор методов определения функциональных групп по классам
--	---

	Кислотно-основные реакции. Окислительно-восстановительные реакции. Определение образующейся или поглощающей воды. Определение газов. Образование осадков. Образование окрашенных продуктов Определение функциональных производных кислорода, азота и серы (классы I-III) Класс I — функциональные производные кислорода. Обзор методов. Определение гидроксильных групп. Типы ОН-групп. Спирты и фенолы — качественные реакции и методы количественного определения. Альдегиды и кетоны — методы качественного и количественного определения. Определение алкоксильных групп. Определение карбоксильных групп. Класс II — функциональные производные азота. Обзор методов. Амины: классификация, качественное и количественное определение. Определение нитро- и нитрозосоединений. Гетероциклы: титриметрические, газометрические, физические методы определения. Класс III — серосодержащие функциональные группы. Меркаптаны и сульфиды. Классификация, качественные и количественные методы определения. Определение дисульфидов. Тиофен и его производные — методы определения. Классы IV (непредельные функции). Алкены, алкины, алкадиены: классификация, методы качественного и количественного определения. Йодное и бромное число. Физические методы определения. Класс V — разные функции. Определение активного водорода. Органические фосфор- и кремнийсодержащие функциональные группы и их определение. Определение воды в органическом функциональном анализе. Определение метильной группы в боковой цепи. Определение фенильной и активной метиленовой групп. Методы идентификации. Предварительные исследования. Определение физических констант (температура кипения и плавления, плотность, показатель преломления). Определение степени растворимости в органических растворителях и воде. Определение молекулярной массы. Определение молекулярной формулы. Классификационные реакции. Физические и хроматографические методы идентификации. Капельный метод идентификации органического соединения. Идентификация по температурам плавления кристаллических производных. Хроматографические методы (ГЖХ, ТСХ, бумажная хроматография, ВЭЖХ). Физические методы (ИКС, УФС, ЯМР, МСС, КРС и др.).
Формы текущего контроля	отчеты, контрольные работы, лабораторные занятия
Форма промежуточной аттестации	зачет

4.3.1. Перечень семинарских, практических занятий и лабораторных работ

№ п/п	№ раздела и темы дисциплины (модуля)	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость (час.)		Оценочные средства	Формируемые компетенции
			Всего часов	Из них практическая подготовка		
1	Раздел 1. Элементный анализ	Определение содержания углерода и водорода в органических соединениях пиролизным методом	4	4	устный опрос, отчеты	ПК-3 ПК-4 ПК-5
2		Определение азота по методу Кьельдаля	4	4		
3		Определение галоидов по методу Шенигер	4	4		
4		Определение серы в органических соединениях методом прямого сжигания в кварцевой трубке	4	4		
5	Раздел 2. Функциональный анализ	Определение гидроксильных групп методом потенциометрического титрования	4	4		
6		Определение метоксильных групп в органических соединениях	4	4		
7		Определение эфирных чисел методом омыления	4	4		
8		Определение качественного состава смеси углеводов методом газовой хроматографии	2	2		
9		Определение количественного состава смеси органических соединений методом ГЖХ	2	2		

4.3.2. Перечень тем (вопросов), выносимых на самостоятельное изучение самостоятельной работы студентов

№ п/п	Тема	Задание	Формируемая компетенция	ИДК
1	Раздел 1. Элементный анализ	Самостоятельное изучение теоретического материала, подготовка отчетов по лабораторным занятиям и контрольным работам	ПК-3	ПК-3.1; ПК-3.2;
2	Раздел 2. Функциональный анализ	Самостоятельное изучение теоретического материала, подготовка отчетов по лабораторным занятиям и контрольным работам	ПК-4 ПК-5	ПК-4.1; ПК-4.4; ПК-5.1

4.4. Методические указания по организации самостоятельной работы студентов

Самостоятельная работа студентов всех форм и видов обучения является одним из

обязательных видов образовательной деятельности, обеспечивающей реализацию требований Федеральных государственных стандартов высшего профессионального образования. Согласно требованиям нормативных документов самостоятельная работа студентов является обязательным компонентом образовательного процесса, так как она обеспечивает закрепление получаемых на лекционных занятиях знаний путем приобретения навыков осмысления и расширения их содержания, навыков решения актуальных проблем формирования общекультурных и профессиональных компетенций, научно-исследовательской деятельности, подготовки к семинарам, лабораторным работам, сдаче зачетов и экзаменов. Самостоятельная работа студентов представляет собой совокупность аудиторных и внеаудиторных занятий и работ. Самостоятельная работа в рамках образовательного процесса в вузе решает следующие задачи:

- закрепление и расширение знаний, умений, полученных студентами во время аудиторных и внеаудиторных занятий, превращение их в стереотипы умственной и физической деятельности;
- приобретение дополнительных знаний и навыков по дисциплинам учебного плана;
- формирование и развитие знаний и навыков, связанных с научно-исследовательской деятельностью;
- развитие ориентации и установки на качественное освоение образовательной программы;
- развитие навыков самоорганизации;
- формирование самостоятельности мышления, способности к саморазвитию, самосовершенствованию и самореализации;
- выработка навыков эффективной самостоятельной профессиональной теоретической, практической и учебно-исследовательской деятельности.

Самостоятельная работа студентов, связанная с подготовкой отчетов по выполненным лабораторным работам, закреплением теоретического материала в виде контрольных работ проводится во внеаудиторное время.

Структура отчета по лабораторной работе:

1. Цель работы.
2. Теоретическая часть.
3. Выполнение расчетных, графических и контрольных заданий в соответствии с методическими указаниями к каждой работе.
4. Вывод (на основе полученных результатов).

Методические рекомендации по выполнению и обработке экспериментальных данных по каждой лабораторной работе описаны в методических рекомендациях, подготовленных преподавателями кафедры (см. приложения). Примеры решения типовых задач представлены в рекомендуемых учебных пособиях и задачниках.

В ФБГОУ ВО «ИГУ» организация самостоятельной работы студентов регламентируется Положением о самостоятельной работе студентов, принятым Ученым советом ИГУ 22 июня 2012 г.

4.5. Примерная тематика курсовых работ (проектов)

По данной дисциплине выполнение курсовых проектов (работ) не предусматривается.

V. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

а) основная литература

1. Исследование органических соединений. Определение функциональных групп: учеб.-метод. пособие. Рохин А.В., Шевченко Г.Г., Рохина Е.Ф. – Иркутск: изд-во «КПЦ ФСир ИГУ» - 2018.

2. Аналитическая химия. В 3 т. Т.1. Методы идентификации и определения веществ. /[А.А. Белюстин и др.] под ред. Л.Н. Москвина. - М.: Издательский центр «Академия», 2008. – 576 с.

б) дополнительная литература

1. Преч Э., Бюльманн Ф., Аффольтер К. [Определение строения органических соединений](#). М.: Мир, 2006.

3. Практикум по органической химии [Электронный ресурс] : учеб. пособие для студ. вузов, обуч. по спец. ВПО 020101.65 "Химия". – М.: Бином. Лаборатория знаний, 2010. – Режим доступа: ЭЧЗ "Библиотех". – неогранич. доступ.

4. Травень Ф. В. Органическая химия. Т. 1. – [Электронный ресурс]/ Ф. В. Травень. – М: Бином. Лаборатория знаний, 2013. – 368 с. – Режим доступа: ЭЧЗ "Библиотех". – неогранич. доступ.

в) периодическая литература

1. Научная электронная библиотека «ELIBRARY.RU» [Электронный ресурс] : сайт. – Режим доступа: <http://elibrary.ru/defaultx.asp>.

2. Открытая электронная база ресурсов и исследований «Университетская информационная система РОССИЯ» [Электронный ресурс] : сайт. – Режим доступа: <http://uisrussia.msu.ru>

3. Государственная информационная система «Национальная электронная библиотека» [Электронный ресурс] : сайт. – Режим доступа: <http://нэб.рф>.

4. Образовательный ресурс Интернета. ХИМИЯ.

5. Обучающая компьютерная программа «Основы органической химии»

г) базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

В соответствии с п. 4.3.4. ФГОС ВО, обучающимся в течение всего периода обучения обеспечен неограниченный доступ (удаленный доступ) к электронно-библиотечным системам:

– ЭБС «Издательство Лань». Контракт № 100 от 13.11.2020 г. Акт № 671 от 14.11.2020 г.; Срок действия по 13.11.2021 г. доступ: www.e.lanbook.com, Контракт № 100 от 13.11.2020 г. Акт № Э 656 от 14.11.2020 г. ; Срок действия по 13.11.2021 г. доступ: www.e.lanbook.com

– ЭБС ЭЧЗ «Библиотех». Государственный контракт № 019 от 22.02.2011 г. ООО «Библиотех». Лицензионное соглашение к Государственному контракту № 019 от 22.02.2011. Адрес доступа: <https://isu.bibliotech.ru/> Срок действия: бессрочный.

– ЭБС «Руконт» Контракт № 98 от 13.11.2020 г.; Акт № бК-5415 от 14.11.20 г. Срок действия по 13.11.2021г. доступ: <http://rucont.ru/>

– ЭБС «Айбукс.ру/ibooks.ru» Контракт № 99 от 13.11.2020г.; Акт № 99А от 13.11.2020 г. Срок действия по 13.11.2021 г. доступа: <http://ibooks.ru>

– ООО «Электронное издательство Юрайт». Контракт № 60 от 23.09.2020г. Акт приема-передачи № 3263 от 18.10.2020; Срок действия по 17.10. 2021 г. доступ: <https://urait.ru/>. Лицензионный контракт № 04-Е-0258 от 20.09.2021г. Акт приема-передачи № 5684 от 18.10.2021; Срок действия по 17.10. 2022 г. доступ: <https://urait.ru/>

- ООО «ИВИС», контракт № 157 от 25. 12.2020 г.; Акт от 25.12.2020 г. Срок действия с 01.01.2021 по 31.12.2021 г. доступ: <http://dlib.eastview.com>
- ООО «ИД «Гребенников», контракт № 147 от 23. 11.2020 г.; Акт от 25.12.2020 г. Срок действия с 01.01.2021 по 31.12.2021 г. доступ: <http://grebennikon.ru>
- <http://www.anchem.ru/literature/methods/>
- <http://window.edu.ru/window/catalog> Единое окно доступа к образовательным ресурсам. – [Электронный ресурс]. –
- <http://www.alleng.ru/edu/chem.htm> – [Электронный ресурс].
- <http://analytec.com.ua/theory/food.html>
- <http://www.textronica.com/aplicate/struktur/>
- <http://en.edu.ru/db/search.html>

VI. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1. Учебно-лабораторное оборудование:

Для материально-технического обеспечения практических занятий дисциплины «Основы анализа органических соединений» используются лаборатории кафедры органической химии, лекционные аудитории и фонд библиотеки.

В лекционном классе установлен мультимедийный проектор.

В учебной лаборатории при подготовке бакалавров используются газовые хроматографы, специализированные химические установки для определения качественного и количественного состава органических соединений, специализированная химическая посуда, специальные химические реактивы.

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
Специальные помещения: Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, текущего контроля, промежуточной аттестации.	Аудитория оборудована специализированной учебной мебелью, техническими средствами обучения, служащими для представления информации большой аудитории: Ноутбук(AserAspirev3-5516 (AMDA10-4600M 2300 МГц)) (1 штука) с неограниченным доступом к сети Интернет, с неограниченным доступом к сети Интернет; Проектор Vivitek, экран ScreenVtdiaEcot- 3200*200MW 1:1, колонки, наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий, обеспечивающие тематические иллюстрации, соответствующие рабочей программе дисциплины.	OC Windows: DreamSpark Premium, Договор № 03-016-14 от 30.10.2014 Microsoft Office: 0365ProPiusOpenStudents ShrdSvr ALNG subs VL NL I MthAcddsStdnt w/Faculty (15000 лицензий) Kaspersky Endpoint Security длябизнеса- стандартный Russian Edition. 1500-2499 Node 1 year Educational License № 1B08170221054045730177
Специальные помещения: компьютерный класс (учебная аудитория) для групповых и индивидуальных консультаций, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), организации	Аудитория оборудована специализированной учебной мебелью, техническими средствами обучения: компьютеры (системный блок AMD Athlon 64 X2 DualCore 3600+ 1900 МГц (15 штук), Монитор LGFlatron L1742SE (14 штук), Монитор ViewSonic VG720) с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в	OC Windows: DreamSpark Premium, Договор № 03-016-14 от 30.10.2014 Microsoft Office: 0365ProPiusOpenStudents ShrdSvr ALNG subs VL NL I MthAcddsStdnt w/Faculty (15000 лицензий)

самостоятельной работы, в том числе, научно-исследовательской	электронную информационно-образовательную среду организации.	Kaspersky Endpoint Security для бизнеса- стандартный Russian Edition. 1500-2499 Node 1 year Educational License № 1B08170221054045730177
---	--	--

6.2. Программное обеспечение:

№	Наименование Программного продукта	Кол-во	Обоснование для пользования ПО	Дата выдачи лицензии	Срок действия права пользования
1.	Microsoft Office Professional Plus 2007 Russian Academic OPEN No Level	12	Номер Лицензии Microsoft 46211164 Гос.контракт № 03-162-09 от 01.12.2009	01.12.2009	бессрочно
2.	Microsoft® Windows® Professional 7 Russian Upgrade Academic OPEN No Level Promo	12	Номер Лицензии Microsoft 46211164 Гос.контракт № 03-162-09 от 01.12.2009	01.12.2009	бессрочно
3.	OpenOffice 4.1.3	Условия правообладателя	Условия использования по ссылке: https://www.openoffice.org/licenses/PDL.html	Условия правообладателя	бессрочно

6.3. Технические и электронные средства:

Методической концепцией преподавания предусмотрено использование технических и электронных средств обучения и контроля знаний студентов: мультимедийные презентации, фрагменты фильмов.

VII. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

При реализации программы данной дисциплины используются различные образовательные технологии

1.	Разноуровневое обучение	У преподавателя появляется возможность помогать слабому, уделять внимание сильному, реализуется желание сильных учащихся быстрее и глубже продвигаться в образовании. Сильные учащиеся утверждают в своих способностях, слабые получают возможность испытывать учебный успех, повышается уровень мотивации ученья.
2.	Проектные методы обучения	Работа по данной методике дает возможность развивать индивидуальные творческие способности учащихся, более осознанно подходить к профессиональному и социальному самоопределению
3.	Исследовательские методы в обучении	Дает возможность учащимся самостоятельно пополнять свои знания, глубоко вникать в изучаемую проблему и предполагать пути ее решения, что важно при формировании мировоззрения. Это важно для определения индивидуальной траектории развития каждого обучающегося
4.	Лекционно-семинарско-зачетная система	Данная система дает возможность сконцентрировать материал в блоки и преподносить его как единое целое, а контроль проводить по предварительной подготовке обучающихся

5.	Информационно-коммуникационные технологии	Изменение и неограниченное обогащение содержания образования, использование интегрированных курсов, доступ в ИНТЕРНЕТ.
6.	Система инновационной оценки «портфолио»	Формирование персонифицированного учета достижений обучающегося как инструмента педагогической поддержки социального самоопределения, определения траектории индивидуального развития личности

Наименование тем занятий с использованием активных форм обучения:

№	Тема занятия	Вид занятия	Форма / Методы интерактивного обучения	Кол-во часов
1	Практикум	ПЗ	Решение задачи по определению элементного и функционального состава неизвестного соединения	32
Итого часов				32

VIII. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

8.1. Оценочные средства текущего контроля

№ п/п	Вид контроля	Контролируемые темы (разделы)	Компетенции, компоненты которых контролируются
1.	Текущий контроль: устный опрос, отчеты	Раздел 1. Элементный анализ	ПК-3
2.		Раздел 2. Функциональный анализ	ПК-4 ПК-5

Демонстрационный вариант заданий

Задание № 1

- Разделить смесь двух веществ и их идентифицировать: Бензойная кислота + бензойный альдегид

Задание № 2

- Разделить смесь двух веществ и их идентифицировать: Этанол + бензол

Задание № 3

- Разделить смесь двух веществ и их идентифицировать: Метилэтилкетон + масляный альдегид

Задание № 4

- Разделить смесь двух веществ и их идентифицировать: Анилин + о-крезол

Задание № 5

- Разделить смесь двух веществ и их идентифицировать: Октан + 1-метоксибутан

Задание № 6

- Подтвердите качественными реакциями присутствие в пробирках следующих веществ:

Гексен-1 гексанол-1 гексанон-2

Задание № 7

- Подтвердите качественными реакциями присутствие в пробирках следующих веществ:

Уксусная кислота уксусный альдегид диметиловый эфир

Задание № 8

- Подтвердите качественными реакциями присутствие в пробирках следующих веществ:

Бензол Фенол Бензойная кислота

Задание № 9

- Подтвердите качественными реакциями присутствие в пробирках следующих веществ:

Гексадиен-1,3 2-аминогексан α-аминоуксусная кислота

Задание № 10

- Подтвердите качественными реакциями присутствие в пробирках следующих веществ:

Бутановая кислота бутанол-1 метилэтилкетон

Задание № 11

- Подтвердите качественными реакциями присутствие в пробирках следующих веществ:

Пропионовая кислота диэтиламин N, N-диметиланилин

- Подтвердите качественными реакциями присутствие в пробирках следующих веществ:

Ацетон Бензол Тиофен

Задание № 12

- Подтвердите качественными реакциями присутствие в пробирках следующих веществ:

Щавелевая кислота пропанол-2 пропионовый альдегид

Задание № 13

- Подтвердите качественными реакциями присутствие в пробирках следующих веществ:

2-метилпентанол-2 гексанол-1 п-крезол

Задание № 14

- Подтвердите качественными реакциями присутствие в пробирках следующих веществ:

3,5-диметилтиофен тиофенол пропионовая кислота

8.2. Оценочные средства для промежуточной аттестации

Примерный перечень вопросов и заданий к экзамену (зачету)

- Особенности анализа органических соединений
- Способы перевода органических соединений в неорганические
- Аппаратура микроанализа: колбы Шенигера, Кьельдаля, ампулы для сжигания, кварцевые трубки, микровесы, другая посуда
- Пиролитическое сжигание, двойное сжигание, разложение в ампулах, разложение в микробомбах.
- Окислительные и восстановительные методы определения серы
- Определение углерода, водорода. Методы определения элементов при совместном присутствии

- Методы Дюма и Кьельдаля при определении азота
- Качественное и количественное определение мышьяка, фосфора, кремния
- Особенности определения кислорода. Метод Унтерцаукер-Коршун
- Методы определения галогенов. Особенности определения фтора и йода
- Метрологическое обеспечение количественного элементного анализа органических соединений. Аттестация методик
- Типы и классификация функциональных групп в микроанализе органических соединений
- Аналитическая техника в анализе органических соединений (гравиметрический, титриметрический методы)
- Алкали- и ацидиметрические методы определения функциональных групп
- Газометрические методы
- Методы, основанные на образовании осадков
- Окислительно-восстановительные методы
- Комплексообразовательные методы
- Методы определения функций кислорода (ОН-, -COOH, C=O, альдегиды, спирты, кислоты, эфиры простые и сложные)
- Методы определения функций азота (амины, аминокислоты и др.)
- Методы определения функций серы (тиофены, тиозфиры, тиокислоты)
- Определение активного водорода
- Методы определения непредельных соединений
- Основные микрометоды анализа органических соединений
- Химические основы органического функционального анализа

Программа оценивания контролируемых компетенций:

Тема или раздел дисциплины ¹	Код индикатора компетенции	Планируемый результат	Показатель	Критерий оценивания	Наименование ОС ²	
					ТК ³	ПА ⁴
Раздел 1. Элементный анализ органических соединений	ИДК ПК-3.1 Готовит объекты исследования	Знать: как готовить объекты исследования	Знает: как готовить объекты исследования	Владеет материалом, представленным в разделе. Вопросы для устного собеседования. Выполнение лабораторных работ	УО	Зачет
	ИДК ПК-3.2 Проводит экспериментальные работы по готовым методикам	Уметь: проводить экспериментальные работы по готовым методикам	Умеет: проводить экспериментальные работы по готовым методикам			
Раздел 2. Функциональный анализ органических соединений	ИДК ПК-4.1 Обрабатывает полученные результаты исследований с использованием стандартных методов (методик)	Уметь: обрабатывать полученные результаты исследований с использованием стандартных методов (методик)	Умеет: обрабатывать полученные результаты исследований с использованием стандартных методов (методик)	Владеет материалом, представленным в разделе. Вопросы для устного собеседования. Выполнение лабораторных работ	УО	
	ИДК ПК-4.4 Составляет протоколы	Владеть: навыками составления	Владеет: навыками составления		УО	

	испытаний, отчеты о выполненной работе по заданной форме	протоколов испытаний, отчетов о выполненной работе по заданной форме	протоколов испытаний, отчетов о выполненной работе по заданной форме			
	ПК-5.1 Знает и может применять на практике современные экспериментальные методы для установления качественного и количественного состава анализируемого вещества	Владеть: навыками применять на практике современные экспериментальные методы для установления качественного и количественного состава анализируемого вещества	Владеет: навыками применять на практике современные экспериментальные методы для установления качественного и количественного состава анализируемого вещества			

У –устный опрос, Кл-коллоквиум, О-отчет по лабораторной работе, К-контрольная работа

Характеристика ОС для обеспечения текущего контроля по дисциплине

Код индикатора компетенции	Планируемый результат	ОС ²	Содержание задания ³ /вопроса и т.д.
ПК-3.1 Готовит объекты исследования	Знает: как готовить объекты исследования	Собеседование. Выполнение лабораторных работ	Устные опросы, отчеты
ПК-3.2 Проводит экспериментальные работы по готовым методикам	Умеет: проводить экспериментальные работы по готовым методикам	Собеседование. Выполнение лабораторных работ	Устные опросы, отчеты
ПК-4.1 Обрабатывает полученные результаты исследований с использованием стандартных методов (методик)	Умеет: обрабатывать полученные результаты исследований с использованием стандартных методов (методик)	Собеседование. Выполнение лабораторных работ	Устные опросы, отчеты
ПК-4.4 Составляет протоколы испытаний, отчеты о выполненной работе по заданной форме	Умеет: составлять протоколы испытаний, отчеты о выполненной работе по заданной форме	Собеседование. Выполнение лабораторных работ	Устные опросы, отчеты
ПК-5.1 Знает и может применять на практике современные	Владеет: навыками применять на практике современные экспериментальные	Собеседование. Выполнение лабораторных работ	Устные опросы, отчеты

экспериментальные методы для установления качественного и количественного состава анализируемого вещества	методы для установления качественного и количественного состава анализируемого вещества		
--	--	--	--

Зачет выставляется студенту, если: материал усвоен в полном объеме, ответил на вопросы текущего контроля, студент владеет необходимыми умениями и навыками, выполнены задания по самостоятельной работе.

Незачет ставится, если в усвоении материала имеются пробелы: отдельные умения недостаточно устойчивы, основное содержание материала не усвоено; не полностью выполнены лабораторные работы и не представлены отчёты по лабораторным работам

Разработчики:



(подпись)

к.х.н., доцент

(занимаемая должность)

Рохина Е.Ф.

(инициалы, фамилия)

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО и учетом рекомендаций ПООП по направлению подготовки.

Программа рассмотрена на заседании кафедры теоретической и прикладной органической химии и полимеризационных процессов

Протокол № 05 от «14» апреля 2025 г.

Зав. кафедрой



Кижняев В.Н.

Настоящая программа, не может быть воспроизведена ни в какой форме без предварительного письменного разрешения кафедры-разработчика программы