

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

Обнинский институт атомной энергетики –

филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

(ИАТЭ НИЯУ МИФИ)

ОТДЕЛЕНИЕ БИОТЕХНОЛОГИЙ

Одобрено на заседании
УМС ИАТЭ НИЯУ МИФИ
Протокол от 25.05.2025
№ 1-08/2025

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Методы органического анализа

для студентов направления подготовки

04.03.01 Химия

Форма обучения: очная

г. Обнинск 2025 г.

1. Цель изучения дисциплины:

- освоение теоретических основ идентификации органических соединений, качественного и количественного группового функционального анализа
- получения практических навыков работы в органической лаборатории с применением всех сложных процессов, используемых в органической химии от идентификации до синтезов органических соединений;
- изучение химических свойств органических соединений с их целью применения в других направлениях химии.

Задачи изучения дисциплины:

1. обеспечить возможность усвоения студентами комплекса химических знаний по органической химии, необходимых для дальнейшего изучения специальных дисциплин и применения их на практике;
2. обеспечить возможность получения студентами практических навыков распознавания органических соединений и изучение их свойств;

Изучение спектральных характеристик органических соединений и использование УФ- и ИК- спектров в идентификации органических соединений.;

2. Место дисциплины в структуре ООП:

Дисциплина реализуется в рамках общепрофессионального модуля, в части, формируемой участниками образовательных отношений.

Для освоения дисциплины необходимы компетенции, сформированные в рамках изучения следующих дисциплин: общая и органическая в объеме программы высшего профессионального образования; аналитическая, органическая химия, химия высокомолекулярных соединений в объеме программы высшего профессионального образования.

В результате освоения дисциплины студент должен использовать приобретенные химические знания и навыки в дальнейшей практической деятельности.

Дисциплина изучается на 3 курсе в 5 семестре.

3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

В результате освоения ООП бакалавриата обучающийся должен овладеть следующими результатами обучения по дисциплине:

Коды компетенций	Наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
------------------	--------------------------	--

ПК-2	Способен использовать современную инструментальную базу для проведения качественного и количественного химического анализа исследуемых объектов	3-ПК-2- Знать: -основные принципы, законы, методологию изучаемых химических дисциплин, теоретические основы физических и физико-химических методов исследования; У-ПК-2-Уметь: -выбирать и использовать современную инструментальную базу и методы испытаний для решения исследовательских задач химической направленности, поставленных специалистом более высокой квалификации; - использовать фундаментальные химические понятия в своей профессиональной деятельности; -планировать отдельные стадии исследования при наличии общего плана НИР В-ПК-2 - Владеть: -навыком подготовки элементов документации, проектов планов и программ отдельных этапов НИР; -навыком выбора технических средств и методов анализа (из набора имеющихся) для решения поставленных задач на лабораторных занятиях и задач НИР
------	---	---

4. ВОСПИТАТЕЛЬНЫЙ ПОТЕНЦИАЛ ДИСЦИПЛИНЫ

Направления/цели воспитания	Задачи воспитания (код)	Воспитательный потенциал дисциплин
Профессиональное и трудовое воспитание	- Создание условий, обеспечивающих формирование культуры работы с опасными веществами и при требованиях к нормам высокого класса чистоты (В33)	Использование воспитательного потенциала дисциплины, для формирования навыков безусловного выполнения всех норм безопасности на рабочем месте, соблюдении мер предосторожности при выполнении исследовательских и производственных задач с опасными веществами, а также в помещениях с высоким классом чистоты посредством привлечения действующих специалистов к реализации учебных дисциплин и сопровождению проводимых у студентов практических работ в этих организациях, через выполнение студентами практических и лабораторных работ.

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

Вид работы	Форма обучения (вносятся данные по реализуемым формам)
	Очная
	Семестр
	№ 6
	Количество часов на вид работы:
Контактная работа обучающихся с преподавателем	
Аудиторные занятия (всего)	96
В том числе:	
<i>лекции</i>	32
<i>практические занятия</i>	
<i>лабораторные занятия</i>	64
Промежуточная аттестация	
В том числе:	
<i>зачет</i>	+
<i>экзамен</i>	-
Самостоятельная работа обучающихся	12
Самостоятельная работа обучающихся (всего)	12
Всего (часы):	108
Всего (зачетные единицы):	3

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

6.1. Разделы дисциплины и трудоемкость по видам учебных занятий (в академических часах)

Недели	Наименование раздела / темы дисциплины	Виды учебных занятий, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоемкость
--------	--	---

		(в часах)				
		Аудиторные учебные занятия			Внеауд	СРО
		Лек	Сем/Пр	Лаб		
1-2	Основные подходы к идентификации органических соединений.	4		-		4
3-12	Обнаружение функциональных групп.	20		64		4
13-16	Идентификация органических соединений по УФ-спектрам и ИК-спектрам	8				4
	Всего	32		64		12

Прим.: Лек – лекции, Сем/Пр – семинары, практические занятия, Лаб – лабораторные занятия, СРО – самостоятельная работа обучающихся

6.2. Содержание дисциплины, структурированное по разделам (темам)

Лекционный курс

№	Наименование раздела /темы дисциплины	Содержание
1.	Название раздела	
1.2.	Основные подходы к идентификации органических соединений.	Особенности химического органического анализа. Основные этапы органического анализа. Предварительные исследования органических соединений: внешний вид, запах, определение физических констант, растворимость.
1.3	Обнаружение функциональных групп.	Обнаружение ненасыщенных соединений; обнаружение ароматических соединений; обнаружение веществ, являющихся сильными восстановителями; обнаружение альдегидов и кетонов; обнаружение соединений, содержащих гидроксильную группу; обнаружение соединений, содержащих карбонильную группу; анализ азотсодержащих соединений; обнаружение галогенсодержащих соединений; обнаружение серосодержащих соединений; анализ соединений, содержащих активный кислород.
1.1.	Идентификация органических соединений по УФ-спектрам и ИК-спектрам	УФ-спектры органических соединений. Идентификация органических соединений по ИК спектрам. Типы связей на ИК- спектрах.

Лабораторные занятия

№	Наименование раздела /темы дисциплины	Название лабораторной работы
1.	Название раздела	

1.1.	Химические свойства, качественный функциональный анализ.	Кислотные и основные свойства органических соединений. Углеводороды (алканы и циклоалканы, алкены, алкины, акладиены, арены). Диазо- и азосоединения. Контрольная задача на определение соединения неизвестного состава. Проба на кислород. Подбор растворителя.
1.2		Галогенопроизводные. Гидроксипроизводные (спирты, простые эфиры, тиоспирты, фенолы). Амины. Количественное определение примесей в этиловом спирте. Контрольная задача на определение соединения неизвестного состава. Подбор растворителя.
1.3		Альдегиды и кетоны. Карбоновые кислоты и их функциональные производные. Количественное определение сложного эфира (число омыления, эфирное число). Контрольная задача на определение соединения неизвестного состава. Подбор растворителя
1.4		Гидрокси- и аминокислоты. Углеводы. Контрольная задача на определение соединения неизвестного состава. Идентификация смеси органических соединений. Подбор растворителя.

7. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Учебные пособия:

1. Т.Е. Ларичева «Лабораторный практикум по аналитической химии» (учебное пособие) Обнинск, ИАТЭ, 2002г, библиотека ИАТЭ НИЯУ МИФИ);

Набор ИК-спектров органических соединений. Презентация по теме Уф-спектроскопия.

Методические материалы:

1. Методические рекомендации по разработке рабочих учебных планов ООП на 2021-2022уч.г, утвержденных на заседании Отделения биотехнологий.

2. Методические рекомендации по разработке новых и актуализированных рабочих программ дисциплин и фонда оценочных средств (ФОС) по промежуточной аттестации на 2021-2022уч.г, утвержденных на заседании Отделения биотехнологий.

3. Методические рекомендации по разработке рабочих программ практик и ФОС по практике на 2021-2022уч.г, утвержденных на заседании Отделения биотехнологий.

4. Методические рекомендации по разработке программы и ФОС итоговой государственной аттестации (госэкзамен (при наличии) и ВКР) на 2021-2022уч.г утвержденных на заседании Отделения биотехнологий.

8. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

8.1. Паспорт фонда оценочных средств по дисциплине

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины (результаты по разделам)	Код контролируемой компетенции (или её части) / и ее формулировка	Наименование оценочного средства
1.1.	Основные подходы к идентификации органических соединений.	З-ПК-2 У-ПК-2 В-ПК-2	Защита лабораторных работ
1.2	Обнаружение функциональных групп.	З-ПК-2 У-ПК-2 В-ПК-2	Защита лабораторных работ
1.3.	Идентификация органических соединений по УФ-спектрам и ИК-спектрам	З-ПК-2 У-ПК-2 В-ПК-2	Домашнее задание

8.2. Типовые контрольные задания или иные материалы

8.2.1. зачет

а) типовые вопросы (задания):

Вопросы к зачету по курсу «Методы органического анализа»

1. Идентифицируйте соединение, которое дает положительную реакцию на присутствие азота. Данное вещество растворяется в HCl, при взаимодействии с уксусным ангидридом получается соединение состава $C_5H_{11}NO$ количество которого можно определить титрованием спиртовым раствором щелочи по выделившемуся продукту.
2. Идентифицируйте соединение неизвестного состава, которое дает положительную реакцию на азот, взаимодействует с азотистой кислотой без выделения газа и при дальнейшем прибавлении β -нафтола получается красно-оранжевый осадок. При окислении хромовой смесью и водой образуется устойчивая черная окраска раствора. Ацилируется уксусным ангидридом и затем нитруется с образованием желтой маслянистой эмульсии.
3. Углеводород при фотохимическом бромировании образует соединение состава C_5H_9Br , гидрируется над никелевым катализатором при $t=200^\circ C$ с образованием продукта C_5H_{12} , который не взаимодействует с HBr. Установите строение исходного углеводорода, если продукт гидрирования имеет в ИК-спектре следующие полосы поглощения: 2850; 2960; 1465; 1370; 1680; 3100; 850 cm^{-1} .
4. Установите строение углеводорода C_5H_{10} . Известно, что оно устойчиво к действию (при $t=20^\circ C$) раствора $KMnO_4$, при взаимодействии с бромной водой образует соединение $C_5H_{10}Br_2$ а при гидрировании над никелевым катализатором получается соединение состава 2-метил бутан.
5. Идентификация органических соединений по физическим константам.

6. Классификация растворителей. Деление на группы органических соединений по растворимости.
7. Элементный анализ.
8. Идентифицируйте органическое соединение нормального строения с молекулярной формулой C_6H_{12} на основании его спектральных данных в ИК-спектре: 3100; 3020; 2950-2850; 1650; 1420; 1380; 1000; 915 cm^{-1} . данное соединение взаимодействует с $KMnO_4$ в нейтральной, щелочной и кислой среде, реагирует с бромной водой. Является геометрическим изомером. Укажите в реакции бромирования структуру конечного продукта.
9. Циклогексен, полученный при дегидрировании циклогексана, содержит примесь исходного соединения. Эту смесь трудно разделить фракционной перегонкой из-за близости температур кипения циклогексана (81°C) и циклогексена (83°C). Какие химические превращения можно использовать, чтобы разделить смесь на индивидуальные углеводороды?
10. Идентифицируйте углеводород состава C_7H_{12} . Известно, что он при взаимодействии с NH_4OH и $AgNO_3$ образует соединение $C_7H_{11}Ag$, а при взаимодействии с водой в присутствии серной кислоты и сульфата ртути дает кислородсодержащее соединение, которое имеет четкую полосу в ИК-спектре 1715 cm^{-1} . Продукт дает положительную пробу на йод, в щелочной среде - желтый осадок.
11. Идентифицируйте углеводород состава C_9H_{10} . Известно, что этот углеводород обесцвечивает бромную воду и раствор $KMnO_4$ в нейтральной среде на холоде. При нагревании с $KMnO_4$ превращается в кислоту состава $C_8H_6O_4$ температурой плавления амида этой кислоты 332°C. ИК-спектр этого соединения имеет следующие характерные полосы: 3020; 1600; 1500; 1450; 840; 2960; 1435; 2872; 1380; 1650; 3100.
12. Идентифицируйте соединение состава $C_{10}H_{14}$ с температурой кипения 182°C, которое является или м-диэтилбензолом, или н-бутилбензолом. Предложите схему анализа, используя химические и физические методы анализа.
13. Идентифицируйте соединение состава C_8H_6 . Известно, что оно обесцвечивает бромную воду, образует соединение с аммиачным раствором серебра, при окислении превращается в кислоту, которая с аммиаком образует амид с температурой плавления 165°C. При монохлорировании в присутствии хлорида алюминия образует два изомера.
14. Идентифицируйте соединение состава C_9H_8O , которое получено из бензальдегида. Известно, что оно обесцвечивает бромную воду, дает реакцию «серебряного зеркала», при окислении перманганатом калия образует два продукта, один из которых бензойная кислота. Второй продукт имеет характерные полосы в ИК-спектре: 1740; 2960; 1480 cm^{-1} и дает положительную пробу на реакцию «серебряное зеркало».
15. Идентифицируйте соединение состава $C_4H_8O_2$. Известно, что данное соединение реагирует с водным раствором карбоната натрия с выделением газообразного продукта, при сплавлении со щелочью образуется пропан. С $Ca(OH)_2$ дает соединение $C_8H_{14}O_4Ca$, при пиролизе которого получается дипропилкетон, с п-бромфенацилбромидом дает эфир с температурой

плавления 63°C . В ИК-спектре имеет выраженные полосы при 2550 и 1720 см^{-1} .

16. Идентифицируйте соединение $\text{C}_4\text{H}_8\text{O}_2$. Известно, что данное соединение не растворяется в воде, не реагирует с карбонатом натрия, при кислотном гидролизе образует хорошо растворимые в воде вещества $\text{C}_2\text{H}_6\text{O}$ и $\text{C}_2\text{H}_4\text{O}$, последнее вещество способно реагировать с эквимолярным количеством NaOH . При щелочном гидролизе образуется хорошо растворимые в воде вещества, а избыток щелочи оттитровывается в присутствии фенолфталеина.
17. Идентифицируйте соединение состава $\text{C}_6\text{H}_8\text{O}_4$. Известно, что данное соединение обесцвечивает бромную воду, обесцвечивает раствор перманганата калия и в нейтральной и в щелочной среде. Взаимодействует с водным раствором карбоната натрия с выделением газообразного продукта, при озонолизе дает только один продукт состава $\text{C}_3\text{H}_4\text{O}_3$ с сильной по интенсивности полосой в ИК-спектре 1700 см^{-1} и дающий положительную пробу Легаля. При нагревании исходный продукт выделяет воду и превращается в циклическое соединение $\text{C}_6\text{H}_6\text{O}_3$, которое имеет выраженные полосы в ИК-спекте при 1800 ; 1750 ; 1000 см^{-1} .
18. Идентифицируйте соединение состава $\text{C}_9\text{H}_8\text{O}_2$. Известно, что данное соединение обесцвечивает бромную воду, взаимодействует с гидроксидом натрия с образованием соли, с этиловым спиртом образует соединение состава $\text{C}_{11}\text{H}_{12}\text{O}_2$, при окислении образует две кислоты состава $\text{C}_7\text{H}_5\text{O}_2$ и $\text{C}_2\text{O}_4\text{H}_2$. Эти кислоты нельзя разделить перегонкой (обе плохо растворимы в воде), но при нагревании с перманганатом калия в кислой среде одна кислота декарбоксилируется и выделяется в виде газа. Оставшаяся кислота имеет температуру плавления 122°C и образует п-бензиламид с температурой плавления 105°C .
19. Идентифицируйте соединение состава $\text{C}_8\text{H}_{11}\text{N}$. Известно, что данное соединение взаимодействует с HCl с образованием соли, под действием HNO_2 превращается в соединение $\text{C}_8\text{H}_{10}\text{O}$, имеющее в ИК-спектре выраженную полосу при 3600 см^{-1} , при дальнейшем окислении превращается в соединение, которое дает кислую реакцию на индикатор, при добавлении раствора соды выделяется газ.

Исходное соединение нитруется с образованием желтой эмульсии, обесцвечивает бромную воду при действии УФ света. Имеет полосы в ИК-спектре:

$3000, 1600, 01580, 1450, 840, 2926, 2850, 1360, 1480, 3500\text{ см}^{-1}$.

20. Идентифицируйте соединение состава $\text{C}_3\text{H}_7\text{N}$. Известно, что данное соединение взаимодействует с HCl , азотистой кислотой с выделением газа. При взаимодействии с $\text{CHCl}_3 + \text{NaOH}$ образуется вещество с отвратительным запахом. В тесте с бензолсульфохлоридом после подкисления выпадает осадок. Исходное соединение имеет в ИК-спектре выраженную полосу при 3500 см^{-1} .

б) критерии оценивания компетенций (результатов):

- выполнение практикума;
- выполнение домашнего задания;

- защита всех лабораторных работ и домашних заданий к лабораторным работам,
- выполнение контрольной практической задачи по идентификации.

Оценка	Критерии оценки
Отлично 36-40	Студент должен: - продемонстрировать глубокое и прочное усвоение знаний программного материала; - исчерпывающе, последовательно, грамотно и логически стройно изложить теоретический материал; - правильно формулировать определения; - продемонстрировать умения самостоятельной работы с литературой; - уметь сделать выводы по излагаемому материалу.
Хорошо 30-35	Студент должен: - продемонстрировать достаточно полное знание программного материала; - продемонстрировать знание основных теоретических понятий; - достаточно последовательно, грамотно и логически стройно излагать материал; - продемонстрировать умение ориентироваться в литературе; - уметь сделать достаточно обоснованные выводы по излагаемому материалу.
Удовлетворительно 24-29	Студент должен: - продемонстрировать общее знание изучаемого материала; - показать общее владение понятийным аппаратом дисциплины; - уметь строить ответ в соответствии со структурой излагаемого вопроса; - знать основную рекомендуемую программой учебную литературу.
Неудовлетворительно 23 и меньше	Студент демонстрирует: - незнание значительной части программного материала; - не владение понятийным аппаратом дисциплины; - существенные ошибки при изложении учебного материала; - неумение строить ответ в соответствии со структурой излагаемого вопроса; - неумение делать выводы по излагаемому материалу.

в) описание шкалы оценивания

В основе процедуры определения уровня сформированности компетенций лежит

балльно-рейтинговая оценка знаний, умений, навыков (или) опыта деятельности студентов.

Уровни усвоения материала и сформированности способов деятельности	Конкретные действия студентов, свидетельствующие о достижении данного уровня
Первый меньше 60 баллов Неудовлетворительно	Результаты обучения студентов свидетельствуют об усвоении ими некоторых элементарных знаний основных вопросов по дисциплине. Допущенные ошибки и неточности показывают, что студенты не овладели необходимой системой знаний по дисциплине.
Второй от 61 до 69 баллов Удовлетворительно	Достигнутый уровень оценки результатов обучения показывает, что студенты обладают необходимой системой знаний и владеют некоторыми умениями по дисциплине. Студенты способны понимать и интерпретировать освоенную информацию, что является основой успешного формирования умений и навыков для решения практико-ориентированных задач: воспроизводят термины, конкретные факты, методы и процедуры, основные понятия, правила и принципы; проводят простейшие расчеты; выполняют задания по образцу (или по инструкции).
Третий от 70 до 89 баллов Хорошо	Студенты продемонстрировали результаты на уровне осознанного владения учебным материалом и учебными умениями, навыками и способами деятельности по дисциплине. Студенты способны анализировать, проводить сравнение и обоснование выбора методов решения заданий в практико-ориентированных ситуациях, а именно: объясняет факты, правила, принципы; преобразует словесный материал в математические выражения; предположительно описывает будущие последствия, вытекающие из имеющихся данных; устанавливает взаимосвязи между составом, строением и свойствами химических веществ; проводить расчеты по химическим формулам и уравнениям; самостоятельно проводит химический эксперимент по инструкции или по указанию преподавателя и описывает его результаты. применяет законы, теории в конкретных практических ситуациях; использует понятия и принципы в новых ситуациях.
Четвертый от 90 до 100 баллов Отлично	Студент способен использовать сведения из различных источников для успешного исследования и поиска решения в нестандартных практико-ориентированных ситуациях: ориентируется в потоке химической

	информации, определяет источники необходимой информации, способен анализировать ее; предлагает план проведения эксперимента или других действий; составляет схемы задачи, оценивает логику построения текста; оценивает соответствие выводов имеющимся данным; планирует и осуществляет химический эксперимент.
--	---

Допуск к экзамену по дисциплине в соответствии с принятой в ИАТЭ НИЯУ МИФИ балльно-рейтинговой системой оценки знаний студентов осуществляется при количестве набранных студентом более 35 баллов за семестр при условии выполнения всех предусмотренных учебной программой видов учебной деятельности.

За семестр студент может набрать от 35 до 60 баллов.

Минимальный балл за ответ на экзамене – 20, максимальный – 40.

Общая (итоговая по промежуточному контролю) оценка определяется по суммарному количеству баллов полученных студентом в ходе текущей в семестре учебной деятельности и результатов промежуточной аттестации (экзамена) и выглядит следующим образом:

60 – 69 балла – «Удовлетворительно»;

70 – 89 баллов – «хорошо»;

90 – 100 баллов – «отлично».

На экзамене ставится оценка в зависимости от:

Отлично	Ответ оценивается на «Отлично» при: правильном, полном и логично построенном ответе на все вопросы билета; умении оперирования специальными терминами; использовании в ответе дополнительного материала; умении иллюстрировать теоретические положения практическим материалом; при решении экзаменационной задачи (3 вопрос экзаменационного билета)
Хорошо	Ответ оценивается на «Хорошо» при: правильном, полном и логично построенном ответе, но имеются негрубые ошибки и неточности; умении оперирования специальными терминами, но возможны затруднения в использовании практического материала; умении иллюстрировать теоретические положения практическим материалом, но при этом делаются не вполне законченные выводы или обобщения; при решении экзаменационной задачи с ошибками.
Удовлетворительно	Ответ оценивается на «Удовлетворительно» при: схематичном, неполном ответе; неумении оперировать специальными терминами или их незнании;

	с одной грубой ошибкой неумении приводить примеры практического использования научных знаний, с грубыми ошибками в решенной экзаменационной задаче.
Неудовлетворительно	Ответ оценивается как «Неудовлетворительно» при: ответе на все вопросы билета с грубыми ошибками; неумении оперировать специальной терминологией; неумении приводить примеры практического использования научных знаний; нерешенной экзаменационной задаче.

При неудовлетворительной оценке на экзамене, независимо от полученных в семестре баллов, выставляется итоговая оценка «Неудовлетворительно». В этом случае студент имеет право на пересдачу экзамена в соответствии с процедурой, предусмотренной положением о промежуточной аттестации ИАТЭ НИЯУ МИФИ.

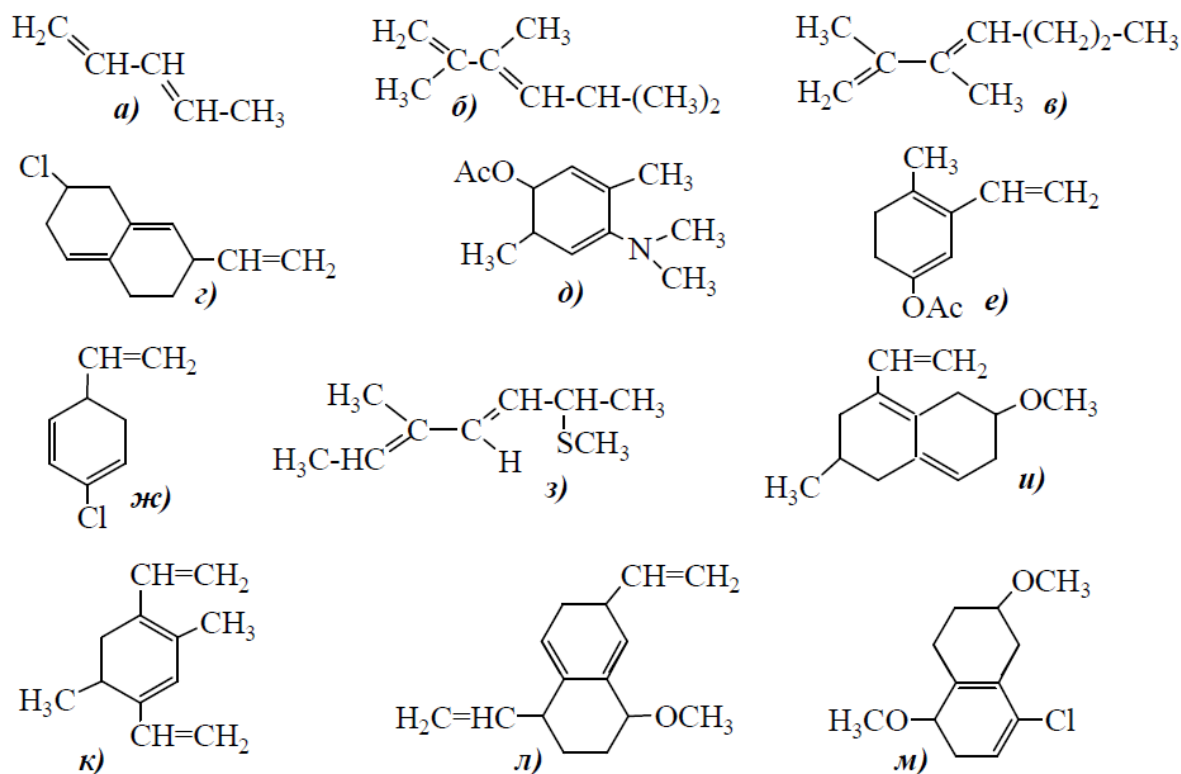
8.2.2. Наименование оценочного средства

а) типовые задания – Домашнее задание:

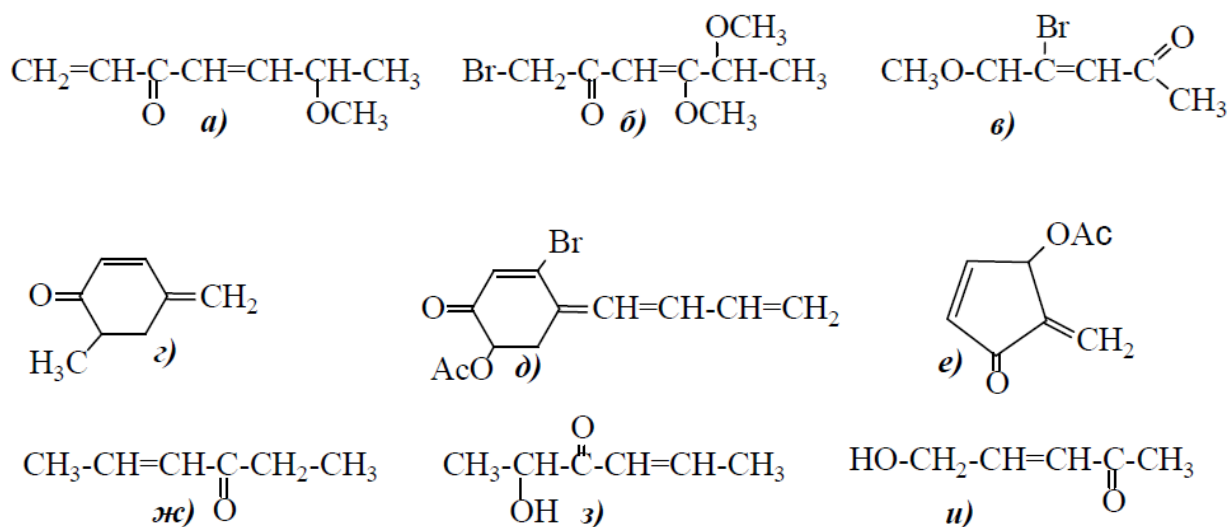
Задание № 1.

УФ-спектры и ИК–спектры органических соединений.

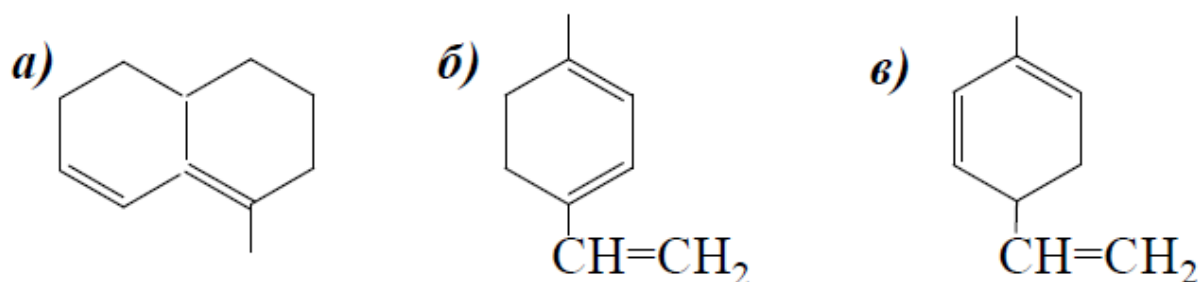
1. Чем вызван сдвиг и небольшое увеличение интенсивности полос поглощения у следующих соединений:
 - а) метан 125 нм, хлорметан 173 нм,
 - б) метан 125 нм, метиловый спирт 183 нм,
 - в) метан 125 нм, метиламин 213 нм,
 - г) этан 135 нм, триэтиламин 227 нм,
 - д) метан 125 нм, бромметан 204 нм.
2. Используя данные таблиц 5, 6 зарисуйте спектры следующих соединений:
 - а) этилена, дихлорэтилена, метилэтилена, диметилэтилена, бутадиена-1,3. На одном графике !
 - б) ацетилен, алкилацетилен, диалкилацетилен, бутадиена.
3. Используя правило Вудворда (таблица 7) рассчитайте предполагаемую длину волны для следующих диенов.



4. Рассчитайте длину волны ($\lambda_{\text{расч}}$) по правилу Вудворда и Физера (табл.7) для ниже перечисленных непредельных карбонильных соединений :



5. Вычислите λ_{max} электронных спектров поглощения (в спирте) для следующих диеновых углеводородов.



6.

Сравните ИК спектры бутана и *изобутана* (рис. 39 А, Б); вычлените полосы поглощения соответствующие группам $\text{CH}_3, \text{CH}_2, \text{CH}$. Почему полоса поглощения при $3000\text{-}2800\text{ см}^{-1}$ для *изобутана* наиболее расщеплена, а полоса при $1400\text{-}1300\text{ см}^{-1}$ бутана является наиболее интенсивной чем у *изобутана*? Чем можно объяснить появление полосы при $1300\text{-}1200\text{ см}^{-1}$ у *изобутана*?

7.

Осуществите сравнительную характеристику рисунков ИК спектров *n*-октена (рис. 44), 2,5-диметилгексена (рис. 42), гексадиена-2,4 (рис. 45). Укажите появление новых полос (их положение, интенсивность). Почему полоса при $1680\text{-}1640\text{ см}^{-1}$ ($\nu_{\text{C}=\text{C}}$) для гексадиена-2,4 является малоинтенсивной?

8.

Непредельный углеводород C_8H_{14} при исчерпывающем гидрировании образует октан. ИК спектр этого углеводорода приведен на рис. 40. Напишите структурную формулу этого углеводорода и предложите метод его получения.

9.

в) 3-метилпентанола-1 (рис. 49), д) глицерина (рис. 55). Как можно объяснить наличие полосы в интервале $800\text{-}600\text{ см}^{-1}$? О чем свидетельствует уширенная полоса в интервале $3400\text{-}3000\text{ см}^{-1}$?

10.

Идентифицируйте ИК спектр дибутилового эфира (рис. 57) . Укажите в нем характеристические полосы.

б) критерии оценивания компетенций (результатов):

Критерии оценки:

- балл_28-30 – Если студент смог продемонстрировать глубокое и прочное усвоение знаний программного материала;
- балл_25-27 – продемонстрировать достаточно полное знание программного материала ;
- балл 22-24 продемонстрировать общее знание изучаемого материала;
- балл меньше 24 - незнание значительной части программного материала.

Контрольная работа - письменное задание, предусматривающее самостоятельный ответ студента в свободной форме на поставленные вопросы. В качестве вопросов могут использоваться вопросы, входящие, как в план лекционных занятий, так и сформулированные преподавателем дополнительно в соответствии с тематикой лекционных занятий и/или темами, предусмотренными для самостоятельного изучения.

Время проведения контрольной работы – не более 20-30 мин на работу.

Для повышения эффективности данной формы контроля необходимо использовать несколько их вариантов.

Таблица 3

Оценка	Критерии
Отлично 28-30 баллов	- продемонстрировать глубокое и прочное усвоение знаний программного материала; - исчерпывающе, последовательно, грамотно и логически стройно изложить теоретический

	материал; - правильно формулировать определения; - продемонстрировать умения самостоятельной работы с литературой; - уметь сделать выводы по излагаемому материалу.
Хорошо 25-27 баллов	- продемонстрировать достаточно полное знание программного материала; - продемонстрировать знание основных теоретических понятий; достаточно последовательно, грамотно и логически стройно излагать материал; - продемонстрировать умение ориентироваться в литературе; - уметь сделать достаточно обоснованные выводы по излагаемому материалу.
Удовлетворительно 22-24 баллов	продемонстрировать общее знание изучаемого материала; - показать общее владение понятийным аппаратом дисциплины; - уметь строить ответ в соответствии со структурой излагаемого вопроса; - знать основную рекомендуемую программой учебную литературу.
Неудовлетворительно меньше 22 баллов	- незнание значительной части программного материала;

8.3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Рейтинговая оценка знаний является интегральным показателем качества теоретических и практических знаний и навыков студентов по дисциплине и складывается из оценок, полученных в ходе текущего контроля и промежуточной аттестации.

Текущий контроль в семестре проводится с целью обеспечения своевременной обратной связи, для коррекции обучения, активизации самостоятельной работы студентов.

Промежуточная аттестация предназначена для объективного подтверждения и оценивания достигнутых результатов обучения после завершения изучения дисциплины.

Текущий контроль осуществляется два раза в семестр: контрольная точка № 1 (*КТ № 1*) и контрольная точка № 2 (*КТ № 2*).

Результаты текущего контроля и промежуточной аттестации подводятся по шкале балльно-рейтинговой системы.

Вид контроля	Этап рейтинговой системы Оценочное средство	Балл	
		Минимум	Максимум
Текущий	Контрольная точка №1		
	Домашняя задание № 1	20	30
	Контрольная точка № 2		
	Прием лабораторных работ.	20	30
Промежуточный	зачет		
	Оценочное средство	20	40
	Итого за семестр	60	100

Процедура оценивания знаний, умений, владений по дисциплине включает учет успешности по всем видам заявленных оценочных средств.

Контрольные работы проводятся по прочитанному на лекциях материалу. Контрольная работа рассчитана на два академических часа, что позволяет студенту показать свои знания владения навыками написания механизмов реакций и составления схем синтезов.

По окончании освоения дисциплины проводится промежуточная аттестация в виде зачета, что позволяет оценить совокупность приобретенных в процессе обучения компетенций. При выставлении итоговой оценки применяется балльно-рейтинговая система оценки результатов обучения.

Зачет предназначен для оценки работы обучающегося в течение всего срока изучения дисциплины и призван выявить уровень, прочность и систематичность полученных обучающимся теоретических знаний и умений приводить примеры практического использования знаний (например, применять их в решении практических задач), приобретения навыков самостоятельной работы, развития творческого мышления.

Оценка сформированности компетенций на зачете для тех обучающихся, которые пропускали занятия и не участвовали в проверке компетенций во время изучения дисциплины, проводится после индивидуального собеседования с преподавателем по пропущенным или не усвоенным обучающимся темам с последующей оценкой самостоятельно усвоенных знаний на зачете.

8.4. Шкала оценки образовательных достижений

Итоговая аттестация по дисциплине оценивается по 100-балльной шкале и представляет сумму баллов, заработанных студентом при выполнении заданий в рамках текущей и промежуточной аттестации

Сумма баллов	Оценка по 4-х балльной шкале	Оценка ECTS	Требования к уровню освоения учебной дисциплины
90-100	5- «отлично»/ «зачтено»	A	Оценка «отлично» выставляется студенту, если

			он глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, использует в ответе материал монографической литературы
85-89	4 - «хорошо»/ «зачтено»	B	Оценка «хорошо» выставляется студенту, если он твёрдо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос
75-84		C	
70--74		D	
65-69	3 - «удовлетворительно»/ «зачтено»		Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала
60-64		E	
0-59	2 - «неудовлетворительно»/ «не зачтено»	F	Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки. Как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится студентам, которые не могут продолжить обучение без дополнительных занятий по соответствующей

			дисциплине
--	--	--	------------

9. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

а) основная учебная литература:

1. Методы анализа продуктов органического синтеза : учебное пособие / С. А. Знойко, Т. В. Тихомирова, В. Е. Майзлиш, Г. П. Шапошников. — Иваново : ИГХТУ, 2018. — 151 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/127519>
2. Иванов В.Г., Гева О.Н., Гаверова Ю.Г. Практикум по органической химии : Учеб. пособие / В.Г. Иванов, О.Н. Гева, Ю.Г. Гаверова. - М. : Академия, 2002. - 288 с. - (Высшее образование). 56 - ХР(56)
3. Руководство к лабораторным занятиям по органической химии/под ред. Тюкавкиной Н.А./ М., Дрофа, 2003, с.383, Экземпляры: :24 - ХР(24)
4. Органикум : учеб. пособие для студ. вузов : в 2 т. : пер. с нем. / Х. Беккер, Р. Беккерт, В. Бергер и др. - 4-е изд. - М. : Мир - 2008. - 504 с. Экземпляры: 3 - ЧЗ(2), ХР(1)
5. Гриненко, Е. В. Химия. Физико-химические методы анализа. Физико-химические методы анализа органических соединений : учебное пособие / Е. В. Гриненко, Т. Г. Федулina, А. В. Васильев. — Санкт-Петербург : СПбГЛТУ, 2019. — 108 с. — ISBN 978-5-9239-1103-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/117635>
6. Инструментальные методы анализа органических соединений. Электронная спектроскопия: методические указания, контрольные вопросы и задачи для бакалавров направлений 18.03.01 «Химическая технология» и 18.03.02 «Энергоресурсосберегающие процессы в химической : методические указания / составители Е. В. Гриненко [и др.]. — Санкт-Петербург : СПбГЛТУ, 2014. — 36 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/58361>

б) дополнительная учебная литература:

1. Мазор Л. Методы органического анализа, – М.: Мир, 1986.
2. Сиггиа С., Дж.Г. Ханна Количественный органический анализ по функциональным группам, перевод с английского А.П.Сергеева, - М., Химия, 1983.
3. Кульберг Л.М. Органические реактивы в органической химии, -М. Государственное научно-техническое издательство химической литературы, 1950.
4. Основной практикум по органической химии. Перевод В.М. Потапова, – М.: Мир. 1973.
5. Некрасов В.В. Руководство к малому практикуму по органической химии, – М.: Химия, 1995.

10. Перечень ресурсов* информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (далее - сеть «Интернет»), необходимых для освоения дисциплины
Интернет-ресурсы: общие поисковые системы: www.yandex.ru, www.google.ru, а также специальные поисковые системы: www.chem.msu.su, www.chemnavigator.hotbox.ru

11. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Лекции:

Посещение лекционных занятий и конспектирование лекционного материала является недостаточным условием для успешного усвоения дисциплины.

Студенту необходимо систематически работать с учебной и методической литературой, рекомендуемой по каждому разделу лектором, дополняя конспект лекций необходимыми пояснениями, уточнениями и терминами по изучаемой теме.

Необходимо писать конспекты лекций: кратко, схематично.

Домашнее задание:

Знакомство с основной и дополнительной литературой, включая справочные издания, зарубежные источники, конспект основных положений, терминов, сведений, требующих для запоминания и являющихся основополагающими в этой теме. Выполнение задания является необходимым для усвоения материала. Если студент при защите ДЗ способен объяснить сделанное задание, то он усвоил данный материал. Решение практических задач по данной теме поможет ему глубже «окунуться» в проблему.

Лабораторные работы:

Лабораторные занятия организованы так, что на каждом из них каждый студент активно участвует в работе, его знания подвергаются отметке.

Поэтому студент заинтересован готовиться к каждому занятию без исключения. К каждому занятию предлагаются задачи по теме, при решении которых необходимо повторить материал и применить уже имеющиеся знания в органической химии.

Заключительным занятием является контрольная практическая задача, когда студент получает пробирку с неизвестным веществом и ИК-спектр. Используя изученные методики, студент должен определить вещество.

Методические указания по выполнению лабораторных работ находятся на кафедре в электронном и печатном виде.

Подготовка к зачету:

При подготовке к экзамену необходимо ориентироваться на конспекты лекций, рекомендуемую литературу. По каждой из тем для самостоятельного изучения, приведенных в рабочей программе, следует сначала прочитать рекомендованную литературу и при необходимости составить краткий конспект основных положений, терминов, сведений, требующих запоминания и являющихся основополагающими в этой теме. Для расширения знаний по дисциплине рекомендуется использовать Интернет-ресурсы: проводить поиск в различных системах, таких как общие поисковые системы: www.yandex.ru, www.google.ru, а также специальные поисковые системы: www.chem.msu.su, www.chemnavigator.hotbox.ru

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

Использование информационных технологий при осуществлении образовательного процесса по дисциплине осуществляется в соответствии с утвержденным Положением об Электронной информационно-образовательной среде ИАТЭ НИЯУ МИФИ.

Электронная система управления обучением (LMS) используется для реализации образовательных программ при очном, дистанционном и смешенном режиме обучения. Система реализует следующие основные функции:

- 1) Создание и управление классами,
- 2) Создание курсов,
- 3) Организация записи учащихся на курс,
- 4) Предоставление доступа к учебным материалам для учащихся,
- 5) Публикация заданий для учеников,
- 6) Оценка заданий учащихся, проведение тестов и отслеживание прогресса обучения,
- 7) Организация взаимодействия участников образовательного процесса.

Система интегрируется с дополнительными сервисами, обеспечивающими возможность использования таких функций как рабочий календарь, видео связь, многопользовательское редактирование документов, создание форм опросников, интерактивная доска для рисования. Авторизация пользователей в системе осуществляется посредством корпоративных аккаунтов, привязанных к домену oiate.ru.

12.1. Перечень информационных технологий

При осуществлении образовательного процесса по дисциплине используются следующие информационные технологии:

- проведение лекций и практических занятий с использованием слайд-презентаций;
- использование обучающих видеофильмов;
- использование текстового редактора Microsoft Word;
- использование табличного редактора Microsoft Excel;
- использование текстового редактора NoteBook (Блокнот);
- использование компьютерного тестирования;
- организация взаимодействия с обучающимися посредством электронной

почты и ЭИОС.

12.2. Перечень программного обеспечения

- Например,
- 1. Текстовый редактор Microsoft Word;
- 2. Табличный редактор Microsoft Excel;
- 3. Редактор презентаций Microsoft PowerPoint;
- 4. Текстовый редактор NoteBook (Блокнот);
- 5. Браузеры: Google Chrome, Internet Explorer, Yandex, Mozilla Firefox, Opera.
- 6. Конструктор-тестов. Тренажер.
- 7. Лицензионное системное и прикладное программное обеспечение: ...
- 8. Лицензионное антивирусное программное обеспечение: ...
- 9. Локальная компьютерная сеть и глобальная сеть Интернет.

12.3. Перечень информационных справочных систем

Доступ к электронным библиотечным ресурсам и электронной библиотечной системе (ЭБС) осуществляется посредством специальных разделов на официальном сайте ИАТЭ НИЯУ МИФИ. Обеспечен доступ к электронным каталогам библиотеки ИАТЭ НИЯУ МИФИ, а также электронным образовательным ресурсам (ЭИОС), сформированным на основании прямых договоров с правообладателями учебной и учебно-методической литературы, методических пособий:

- 1) Информационные ресурсы Сети Консультант Плюс, www.consultant.ru (информация нормативно-правового характера на основе современных компьютерных и телекоммуникационных технологий);
- 2) Электронно-библиотечная система НИЯУ МИФИ, http://libcatalog.mephi.ru/cgi/irbis64r/cgiirbis_64.exe?C21COM=F&I21DBN=BOOK&Z21ID=&P21DBN=BOOK;
- 3) ЭБС «Издательства Лань», <https://e.lanbook.com/>;
- 4) Электронно-библиотечная система BOOK.ru, www.book.ru;
- 5) Базы данных «Электронно-библиотечная система elibrary» (ЭБС elibrary);
- 6) Базовая версия ЭБС IPRbooks, www.iprbooks.ru;
- 7) Базы данных «Электронная библиотека технического ВУЗа» www.studentlibrary.ru;
- 8) Электронно-библиотечная система «Айбукс.ру/ibooks.ru»,
- 9) <http://ibooks.ru/home.php?routine=bookshelf>
- 10) Электронно-библиотечная система «ЭБС ЮРАЙТ», <http://urait.ru/>.

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

1. Учебная аудитория для проведения учебных занятий

Стол письменный двухместный – 20 шт.;
 Стулья – 40 шт.;
 Доска меловая – 1 шт.
 Технические средства обучения:
 Проектор - 1 шт.
 Мультимедийный проектор - 1 шт.
 проекционный экран 1 шт. ноутбук Asus 1 шт.
 Лицензионное программное обеспечение:
 Продукты компании Microsoft

2. Учебная аудитория для проведения лабораторных занятий (1-241)

весы ACCULAR ALC-210 аналитические - 1 шт.;
 весы аналитические ВЛР-200 - 1 шт. ;
 вытяжные шкафы ШВ 1 шт. ;
 милливольтметр рН-метр - 1 шт.;
 милливольтметр рН-метр РН-150 МА - 1 шт.;
 весы аналитические RV-214 - 1 шт.;
 термостат - 1 шт;
 термошкаф WSU 100 - 2 шт.;
 рефрактометр ИРФ 454Б2М - 1 шт;
 Фотометр КФК-3КМ - 2 шт;

14. Иные сведения и (или) материалы

14.1. Перечень образовательных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

№ пп	Наименование темы дисциплины	Вид занятий (лекция, семинары, практические занятия) (в соответствии с РУП)	Количество ак. ч.	Наименование активных и интерактивных форм проведения занятий
1	Основные подходы к идентификации органических соединений.	лекция	8	– учебная лекция
2	Обнаружение функциональных групп.	лекция, практические занятия	18	– учебная лекция
3	Идентификация органических соединений по УФ-спектрам и ИК-спектрам	лекция, практические занятия	6	– учебная лекция – собеседование (устный опрос)

14.2. Формы организации самостоятельной работы обучающихся (темы, выносимые для самостоятельного изучения; вопросы для самоконтроля; типовые задания для самопроверки)

Самостоятельная работа студентов - способ активного, целенаправленного приобретения студентом новых для него знаний и умений без непосредственного участия в этом процессе преподавателей.

Контроль самостоятельной работы и оценка ее результатов организуется как единство двух форм:

- самоконтроль и самооценка студента;
- контроль и оценка со стороны преподавателей, экзаменационных комиссий.

Самостоятельная работа студентов контролируется по темам, которые в начале семестра предлагаются для углубленного самостоятельного изучения.

Основными формами контроля самостоятельной работы студентов являются:

1. Контроль знаний преподавателем при допуске студента к лабораторным работам, защите лабораторных работ;
2. Индивидуальное домашнее задание
3. Коллоквиум
4. Работа с тестами

Вопросы для самоконтроля:

1. Идентифицируйте соединение, которое дает положительную реакцию на присутствие азота. Данное вещество растворяется в HCl, при взаимодействии с уксусным ангидридом получается соединение состава $C_5H_{11}NO$ количество которого можно определить титрованием спиртовым раствором щелочи по выделившемуся продукту.
2. Идентифицируйте соединение неизвестного состава, которое дает положительную реакцию на азот, взаимодействует с азотистой кислотой без выделения газа и при дальнейшем прибавлении β -нафтола получается красно-оранжевый осадок. При окислении хромовой смесью и водой образуется устойчивая черная окраска раствора. Ацилируется уксусным ангидридом и затем нитруется с образованием желтой маслянистой эмульсии.
3. Углеводород при фотохимическом бромировании образует соединение состава C_5H_9Br , гидрируется над никелевым катализатором при $t=200^\circ C$ с образованием продукта C_5H_{12} , который не взаимодействует с HBr. Установите строение исходного углеводорода, если продукт гидрирования имеет в ИК-спектре следующие полосы поглощения: 2850; 2960; 1465; 1370; 1680; 3100; 850 cm^{-1} .
4. Установите строение углеводорода C_5H_{10} . Известно, что оно устойчиво к действию (при $t=20^\circ C$) раствора $KMnO_4$, при взаимодействии с бромной водой образует соединение $C_5H_{10}Br_2$ а при гидрировании над никелевым катализатором получается соединение состава 2-метил бутан.
5. Идентификация органических соединений по физическим константам.

6. Классификация растворителей. Деление на группы органических соединений по растворимости.
7. Элементный анализ.
8. Идентифицируйте органическое соединение нормального строения с молекулярной формулой C_6H_{12} на основании его спектральных данных в ИК-спектре: 3100; 3020; 2950-2850; 1650; 1420; 1380; 1000; 915 cm^{-1} . данное соединение взаимодействует с $KMnO_4$ в нейтральной, щелочной и кислой среде, реагирует с бромной водой. Является геометрическим изомером. Укажите в реакции бромирования структуру конечного продукта.
9. Циклогексен, полученный при дегидрировании циклогексана, содержит примесь исходного соединения. Эту смесь трудно разделить фракционной перегонкой из-за близости температур кипения циклогексана (81°C) и циклогексена (83°C). Какие химические превращения можно использовать, чтобы разделить смесь на индивидуальные углеводороды?
10. Идентифицируйте углеводород состава C_7H_{12} . Известно, что он при взаимодействии с NH_4OH и $AgNO_3$ образует соединение $C_7H_{11}Ag$, а при взаимодействии с водой в присутствии серной кислоты и сульфата ртути дает кислородсодержащее соединение, которое имеет четкую полосу в ИК-спектре 1715 cm^{-1} . Продукт дает положительную пробу на йод, в щелочной среде - желтый осадок.
11. Идентифицируйте углеводород состава C_9H_{10} . Известно, что этот углеводород обесцвечивает бромную воду и раствор $KMnO_4$ в нейтральной среде на холоде. При нагревании с $KMnO_4$ превращается в кислоту состава $C_8H_6O_4$ температурой плавления амида этой кислоты 332°C. ИК-спектр этого соединения имеет следующие характерные полосы: 3020; 1600; 1500; 1450; 840; 2960; 1435; 2872; 1380; 1650; 3100.
12. Идентифицируйте соединение состава $C_{10}H_{14}$ с температурой кипения 182°C, которое является или м-диэтилбензолом, или н-бутилбензолом. Предложите схему анализа, используя химические и физические методы анализа.
13. Идентифицируйте соединение состава C_8H_6 . Известно, что оно обесцвечивает бромную воду, образует соединение с аммиачным раствором серебра, при окислении превращается в кислоту, которая с аммиаком образует амид с температурой плавления 165°C. При монохлорировании в присутствии хлорида алюминия образует два изомера.
14. Идентифицируйте соединение состава C_9H_8O , которое получено из бензальдегида. Известно, что оно обесцвечивает бромную воду, дает реакцию «серебряного зеркала», при окислении перманганатом калия образует два продукта, один из которых бензойная кислота. Второй продукт имеет характерные полосы в ИК-спектре: 1740; 2960; 1480 cm^{-1} и дает положительную пробу на реакцию «серебряное зеркало».
15. Идентифицируйте соединение состава $C_4H_8O_2$. Известно, что данное соединение реагирует с водным раствором карбоната натрия с выделением газообразного продукта, при сплавлении со щелочью образуется пропан. С $Ca(OH)_2$ дает соединение $C_8H_{14}O_4Ca$, при пиролизе которого получается дипропилкетон, с п-бромфенацилбромидом дает эфир с температурой

плавления 63°C. В ИК-спектре имеет выраженные полосы при 2550 и 1720 см⁻¹.

16. Идентифицируйте соединение C₄H₈O₂. Известно, что данное соединение не растворяется в воде, не реагирует с карбонатом натрия, при кислотном гидролизе образует хорошо растворимые в воде вещества C₂H₆O и C₂H₄O, последнее вещество способно реагировать с эквимолярным количеством NaOH. При щелочном гидролизе образуется хорошо растворимые в воде вещества, а избыток щелочи оттитровывается в присутствии фенолфталеина.
17. Идентифицируйте соединение состава C₆H₈O₄. Известно, что данное соединение обесцвечивает бромную воду, обесцвечивает раствор перманганата калия и в нейтральной и в щелочной среде. Взаимодействует с водным раствором карбоната натрия с выделением газообразного продукта, при озонлизе дает только один продукт состава C₃H₄O₃ с сильной по интенсивности полосой в ИК-спектре 1700 см⁻¹ и дающий положительную пробу Легалля. При нагревании исходный продукт выделяет воду и превращается в циклическое соединение C₆H₆O₃, которое имеет выраженные полосы в ИК-спектре при 1800, 1750; 1000 см⁻¹.
18. Идентифицируйте соединение состава C₉H₈O₂. Известно, что данное соединение обесцвечивает бромную воду, взаимодействует с гидроксидом натрия с образованием соли, с этиловым спиртом образует соединение состава C₁₁H₁₂O₂, при окислении образует две кислоты состава C₇H₅O₂ и C₂O₄H₂. Эти кислоты нельзя разделить перегонкой (обе плохо растворимы в воде), но при нагревании с перманганатом калия в кислой среде одна кислота декарбоксилируется и выделяется в виде газа. Оставшаяся кислота имеет температуру плавления 122°C и образует п-бензиламид с температурой плавления 105°C.
19. Идентифицируйте соединение состава C₈H₁₁N. Известно, что данное соединение взаимодействует с HCl с образованием соли, под действием HNO₂ превращается в соединение C₈H₁₀O, имеющее в ИК-спектре выраженную полосу при 3600 см⁻¹, при дальнейшем окислении превращается в соединение, которое дает кислую реакцию на индикатор, при добавлении раствора соды выделяется газ.
- Исходное соединение нитруется с образованием желтой эмульсии, обесцвечивает бромную воду при действии УФ света. Имеет полосы в ИК-спектре:
- 3000, 1600, 1580, 1450, 840, 2926, 2850, 1360, 1480, 3500 см⁻¹.
20. Идентифицируйте соединение состава C₃H₇N. Известно, что данное соединение взаимодействует с HCl, азотистой кислотой с выделением газа. При взаимодействии с CHCl₃+NaOH образуется вещество с отвратительным запахом. В тесте с бензолсульфохлоридом после подкисления выпадает осадок. Исходное соединение имеет в ИК-спектре выраженную полосу при 3500 см⁻¹.

14.3. Краткий терминологический словарь

Адамса катализатор

Адипиновая кислота
Азины $R=N-N=R$
Азобензол
Азот
Азосочетание
Акриловая кислота
Акриловый альдегид
Активированный комплекс
Акрилонитрил
Аланин
Алифатические соединения
Алкадиены
Алканы
Алкены
Алкилирование
Алкины
Аллены
Аллил-анион
Аллил-катион
Аллил радикал
Аллилхлорид
Альдегиды,
Альдоли
Альдольная конденсация
Алюмогидрид лития,
Амиды
Аминокислоты
Амины
Аммиак
Аммонолиз
Ангидриды
Анизол
Анилин
Антрацен
Арены
Арил-радикал
Арилгалогениды
Арилдазония соли
Асимметрический атом
Атомная орбиталь
Ацетали
Ацетальдегид
Ацетамид
Ацетил
Ацетилен
Ацетон

Ацетоуксусный эфир
Ацетофенон
Ацелирование

Бамберга реакция
Батохромный сдвиг
Бекмана перегруппировка
Бензальдегид
Бензамид
Бензилиденхлорид
Бензиловый спирт
Бензоаты
Бензоил
Бензойная кислота
Бензол
Бифенил
Бутадиен-1.3
Бутан,
Бутановая кислота, масляная кислота
Бутаналь
Бутандиол-1,2
Бутанол-1
Бутанол-2
Бутанон
Бутен-1
Бутен-2
Бутен-2-аль, кротоновый альдегид
Бутиламин
Трет-бутиламин
Бутилацетат
Бутилбензол
Бутилбромид
Трет-бутилбромид
трет-бутиловый спирт
трет-бутилхлорид

Вагнера-Меервейна перегруппировка
Вагнера реакция
Ваккер-процесс
Валериановая кислота
Валин
Вальденовское обращение
Винилацетат
Винилацетилен
Винилбензол
Виниловые спирты

Винилхлорид
Винная кислота
Водородные связи
Водород
Восстановление
Вюрца реакция
Вюрца-Фиттига реакция

Галогенангидриды
Галогенирование
Галогеноуглеводороды
Галоформная реакция
Гаттермана-Коха реакция
Гексан
Гексановая кислота
Гексаналь
Гексен-1
Гексен-3
Гексин-1
Геля-Фольгарда- Зелинского реакция
Гептан
Гептановая кислота
Гептен-1
Гетероциклические соединения
Гибридизация орбиталей
Гидразиды RCO-NH-NH_2
Гидразин
Гидразобензол
Гидразон R=N-NH_2
Гидратация
Гидрирование
Гидрогалогенирование
Гидроксамовые кислоты
Гидроксикислоты
Гидролиз
Гликолевая кислота
Гликолевый альдегид
Гликоли
Глиоксальная кислота
Гликолевый альдегид
Глицерин
Глицин
Глутаровая кислота
Глюкоза
Гриньяра реактивы
Губена-Гёша реакция

Дегалогенирование
Дегидратация
Дегидрирование
Дегидрогалогенирование
Декан
Декарбоксилирование
Диазокетоны
Диазокомпоненты
Диазометан
Диазония соли
Дiazотирование
Диазоуксусный эфир
Диастереомеры
Диеновый синтез
Диенофилы
Диены
Дикетопиперазины
Дикмана реакция
Дильса-Альдера реакция
Диметиламин
Диметилбензолы- ксилолы
Диметиловый эфир
N,N-ди метил формамид
Динитрометан
Диолы
Диполярные ионы
Дифенилметан
Дихлоруксусная кислота
Диэтиламин
Диэтиловый эфир

Заместители: Электроноакцепторные, электронодонорные
Замещение

Идентификация
Изобутан
Изобутилен
Изобутиловый спирт
Изовалериановая кислота
Изомасляная кислота
Изомерия: оптическая, пространственная, структурная
Изопрен
Изопропилбензол – кумол
Изопропилхлорид
Изофталевая кислота

Имиды $R=NH$
Индуктивный эффект
Иодоформ

Канницаро реакция
Карбаматы
Карбаминовая кислота
Карбены
Карбокатионы Карбонаты
Карбонильные соединения
Карбоновые кислоты
Карбоциклические соединения
Кислотность
Кислоты
кислород
Кетоны
Кневенагеля реакция
Кнёвенагеля-Дебнера
Кольбе реакция
Конденсация
Конрада синтез
Конформации
Коричная кислота
Кротоновый альдегид
Ксилол
Кумол
Кучерова реакция

Лактид
Лимонная кислота
Льюиса кислоты

Магнийорганические соединения
Малеиновая кислота
Малеиновый ангидрид
Малоновая кислота
Малоновый эфир
Марковникова правило
Масляная кислота
Масляный альдегид
Мезитилен
Мезомерный эффект
Метан
Метанол
Метиленовые компоненты

Молочная кислота
Мочевина
Муравьиная кислота

Нафталин
Нефа реакция
Нитрилы
Нитробензол
Нитрование
Нитрометан
Нитроновые кислоты
Нитрующая смесь
Номенклатура
Нонан
Нуклеофильность

Озонолиз
Окисление
Оксалилхлорид
Оксимы
Оксираны
Оксокислоты
Октан
Октен-1
Олеиновая кислота
Олефины
Оптическая активность
Оптические антиподы
Органические соединения
Ориентанты
Основания
Основания Льюиса
Основность

Парафины
Пентадиен-1,3
Пентано-1
Пентен-1
Перегруппировки
Перкина реакция
Пикриновая кислота
Пинаколиновая перегруппировка
Пинакон
Пировиноградная кислота
Пирогаллол
Пирокатехин

Полуацетали
Правила ориентации
Присоединение
Пропанол-1
Пропановая кислота
Пропен
Поропеновая кислота
Пропиламин
Пропилбензол
Пропилен
Пропионовая кислота
Пропионопый альдегид
Простые эфиры

Радиус ковалентный
Раймера-Тимана реакция
Рацемат
Реагенты
Реакции
Реактив Гриньяра
Региоселективность
Резорцин
Реформатского реакция
Риформинг
Родионова реакция

Салициловая кислота
Салициловый альдегид
Свет плоскополяризованный
Свободные радикалы
Серебряного зеркала реакция
Систематическое номенклатура
Сложные эфиры
Соли
Сопряжение
Спектр
Спирты
Старшая группа
Стеариновая кислота
Стереоизомеры
Стирол
Субстрат
Сукцинимид
Сульфаниловая кислота
Сульфиды
Сульфирование

Таутомерия
Таутомеры
Твист конформация
Терефталевая кислота
Тетрагидрофуран
Тетрафторметан
Тетрахлорметан
Толуидины
Толуоловый альдегид
Толуиловые кислоты
Толуол
Торсионное напряжение
Трихлорметан
Трихлоруксусная кислота

Углеводороды
Угольная кислота
Уксусная кислота
Уксусный ангидрид

Фелинга реактив
Фенилацетон
Фенилэтиловый эфир –фенетол
Фенол
Флороглюцин
Формальдегид
Формулы
Фосген
Фриделя Крафтса реакция
Фталаминовая кислота
Фталевая кислота
Фталимид
Фумаровая кислота
Функциональная группа
Фуран

Химическая связь
Хиноны
Хлорангидрид
Хлорбензол
Хлоруксусная кислота
Хлороформ
Хунсдиккера реакция

Цвиттер-ион

Цианводородная кислота
Циангидрины
Циангидринный синтез
Циклоалканы
Циклобутан
Циклогексан
Циклогексанол
Циклогексанон
Циклогексен

Шиффа основания
Штеккера-Зелинского реакция
Шоттена-Баумана реакция

Щавелевая кислота

Электроотрицательность
Электронные эффекты
Электрофильное присоединение
Электрофилы
Элиминирование
Эльтекова правило
Энантиомеры
Этилен
Этиленгликоль
Этиленхлоргидрин

Яблочная кислота
Янтарная кислота

15. ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

В соответствии с методическими рекомендациями Минобрнауки РФ (утв. 8 апреля 2014 г. № АК-44/05вн) в курсе предполагается использовать социально-активные и рефлексивные методы обучения, технологии социокультурной реабилитации обучающихся с ОВЗ с целью оказания помощи в установлении полноценных межличностных отношений.

Обучение лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется с учетом индивидуальных психофизических особенностей, а для инвалидов также в соответствии с индивидуальной программой реабилитации инвалида.

Для лиц с нарушением слуха возможно предоставление информации визуально (краткий конспект лекций, основная и дополнительная литература), на лекционных и практических занятиях допускается присутствие ассистента, а также, сурдопереводчиков и тифлосурдопереводчиков.

Оценка знаний студентов на практических занятиях осуществляется на основе письменных конспектов ответов на вопросы, письменно выполненных практических заданий.

Доклад так же может быть предоставлен в письменной форме (в виде реферата), при этом требования к содержанию остаются теми же, а требования к качеству изложения материала (понятность, качество речи, взаимодействие с аудиторией и т. д) заменяются на соответствующие требования, предъявляемые к письменным работам (качество оформления текста и списка литературы, грамотность, наличие иллюстрационных материалов и т.д.)

С учетом состояния здоровья просмотр кинофильма с последующим анализом может быть проведен дома (например, при необходимости дополнительной звукоусиливающей аппаратуры (наушники)). В таком случае студент предоставляет письменный анализ, соответствующий предъявляемым требованиям.

Промежуточная аттестация для лиц с нарушениями слуха проводится в письменной форме, при этом используются общие критерии оценивания. При необходимости, время подготовки на зачете может быть увеличено.

Для лиц с нарушением зрения допускается аудиальное предоставление информации (например, с использованием программ-синтезаторов речи), а так же использование на лекциях звукозаписывающих устройств (диктофонов и т.д.). Допускается присутствие на занятиях ассистента (помощника), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь.

Оценка знаний студентов на семинарских занятиях осуществляется в устной форме (как ответы на вопросы, так и практические задания). При необходимости анализа фильма может быть заменен описанием ситуации межкультурного взаимодействия (на основе опыта респондента, художественной литературы и т.д.), позволяющим оценить степень сформированности навыков владения методами анализа и выявления специфики функционирования и развития психики, позволяющими учитывать влияние этнических факторов. При проведении промежуточной аттестации для лиц с нарушением зрения тестирование может быть заменено на устное собеседование по вопросам.

Лица с нарушениями опорно-двигательного аппарата не нуждаются в особых формах предоставления учебных материалов. Однако, с учетом состояния здоровья часть занятий может быть реализована дистанционно (при помощи сети «Интернет»). Так, при невозможности посещения лекционного занятия студент может воспользоваться кратким конспектом лекции.

При невозможности посещения практического занятия студент должен предоставить письменный конспект ответов на вопросы, письменно выполненное практическое задание.

Доклад так же может быть предоставлен в письменной форме (в виде реферата), при этом требования к содержанию остаются теми же, а требования к качеству изложения материала (понятность, качество речи, взаимодействие с аудиторией и т. д) заменяются на соответствующие требования, предъявляемые к письменным работам (качество оформления текста и списка литературы, грамотность, наличие иллюстрационных материалов и т.д.).

Промежуточная аттестация для лиц с нарушениями опорно-двигательного

аппарата проводится на общих основаниях, при необходимости процедура зачета может быть реализована дистанционно (например, при помощи программы Skype).

Для этого по договоренности с преподавателем студент в определенное время выходит на связь для проведения процедуры зачета. В таком случае за-чет сдается в виде собеседования по вопросам (см. формы проведения промежуточной аттестации для лиц с нарушениями зрения). Вопрос и практическое задание выбираются самим преподавателем.

Примечание: Фонды оценочных средств, включающие типовые задания и методы оценки, критерии оценивания, позволяющие оценить результаты освоения данной дисциплины обучающимися с ОВЗ могут входить в состав РПД на правах отдельного документа.

Программу составила:

_____ Т.Е. Ларичева, доцент ОБТ, к.х.н., доцент

Рецензент:

_____ Ю.Д. Соколова, доцент ОБТ, к.х.н., доцент