

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Наумова Наталия Александровна

Должность: Ректор

Дата подписания: 02.06.2025 12:16:52

Уникальный программный ключ:

6b5279da4e034bffa679172803da5b9b5599e69e1

МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования

«ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ПРОСВЕЩЕНИЯ»

(ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ПРОСВЕЩЕНИЯ)

Факультет естественных наук
Кафедра теоретической и прикладной химии

Согласовано

и.о. декана факультета естественных наук

« 24 » 03 2025 г.

/Лялина И.Ю./

Рабочая программа дисциплины

Органический синтез

Направление подготовки

44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)

Профиль:

Биология и химия

Квалификация

Бакалавр

Формы обучения

Очная, очно-заочная

Согласовано учебно-методической комиссией
факультета естественных наук

Протокол « 24 » 03 2025 г. № 6

Председатель УМКом /Лялина И.Ю./

Рекомендовано кафедрой теоретической
и прикладной химии

Протокол от « 27 » 02 2025 г. № 8

Зав. кафедрой /Васильев Н.В./

Москва
2025

Авторы—составители:

Васильев Н.В., доктор химических наук, зав. кафедрой, профессор

Рабочая программа дисциплины «Органический синтез» составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки), утвержденного приказом МИНОБРНАУКИ от 22.02.2018., №125

Дисциплина входит в «Предметно-методический модуль (профиль: Химия)» части формируемый участниками образовательных отношений Блока 1 «Дисциплины(модули)» и является обязательной для изучения

Год начала подготовки (по учебному плану) 2025

Содержание

1.	ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ	4
2.	МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ	5
3.	ОБЪЕМ И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	5
4.	УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ	6
5.	ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ	7
6.	УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И РЕСУРСНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	15
7.	МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ	17
8.	ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ	17
9.	МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	18

1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ

1.1. Цель и задачи дисциплины

Цель освоения дисциплины - показать обучающимся возможности, как промышленного органического синтеза, так и цели и возможности тонких химических технологий составляющих основу современной фармакологии, электроники, экологии и её месте и роли в комплексе наук.

Отразить последние достижения в этой области науки и техники. Сформировать полную картину о важнейших природных источниках сырья и продуктах промышленного органического синтеза. Показать место и роль в комплексе наук, составляющих современную органическую химию, физическую химию, аналитическую химию, стереохимию и т.д.

Задачи дисциплины:

- прочное освоение теоретических знаний в области основных разделов химии органических соединений в соответствии с ФГОС ВО;
- обеспечение знаний в области основ техники лабораторных работ;
- иметь навыки безопасной работы при выполнении синтеза органически соединений;
- выработать навыки обращения с химической посудой, реактивами;
- приобретение учащимися умений самостоятельного поиска информации в области органической химии ее анализа и использования в процессе научно-практической деятельности.
- сформировать понимание роли фундаментальных законов природы, составляющих основу современной естественнонаучной области знаний;
- сформировать умение формулировать выводы из проделанной работы;

1.2. Планируемые результаты обучения

В результате освоения данной дисциплины у обучающихся формируются следующие компетенции:

ПК-1. Способен осваивать и использовать теоретические знания и практические умения, и навыки в предметной области при решении профессиональных задач

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина входит в «Предметно-методический модуль (профиль: Химия)» части формируемый участниками образовательных отношений Блока I «Дисциплины(модули)» и является обязательной для изучения

Для освоения дисциплины студенты используют знания, умения и виды деятельности, сформированные в процессе изучения предметов «Физика», «Неорганическая химия», «Органическая химия», «Биоорганическая химия», «Химия высокомолекулярных соединений».

3. ОБЪЕМ И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1. Объем дисциплины

Показатель объема дисциплины	Формы обучения	
	Очная	Очно-заочная
Объем дисциплины в зачетных единицах	4	4
Объем дисциплины в часах	144	144

Контактная работа:	58,2	34,2
Лекции	10	10
Лабораторные занятия	48	24
Контактные часы на промежуточную аттестацию	0,2	0,2
Зачет	0,2	0,2
Самостоятельная работа	78	102
Контроль	7.8	7.8

Форма промежуточной аттестации - зачет- в 9 семестре по очной форме обучения, в В семестре по очно-заочной форме обучения

3.2.Содержание дисциплины

Наименование разделов (тем) дисциплины с кратким содержанием	Кол-во часов			
	Очная		Очно-заочная	
	Лекции	Лабораторные занятия	Лекции	Лабораторные занятия
Раздел 1. Введение. Правила безопасной работы в лаборатории органического синтеза.	1	2	2	4
Раздел 2. Методы разделения и очистки органических соединений. Возгонка, перекристаллизация. Фракционная перегонка.	1	10	2	6
Раздел 3. Реакции нуклеофильного замещения у насыщенного атома углерода.	4	12	2	6
Тема 1. Реакции нуклеофильного замещения в алкилгалогенидах.	2	4	1	2
Тема 2. Синтез бромистого этила или бромистого бутила.	2	4	1	4
Тема 3. Синтез сложных эфиров.		4		
Раздел 4. Реакции электрофильного замещения в ароматических соединениях.		12	2	6
Тема 1. Синтез нитробензола или нитротолуола.		4	1	
Тема 2. Синтез сульфаниловой кислоты.		4	1	

Тема 3. Синтез орто- и пара -нитрофенола.		4		
Раздел 5. Реакции окисления и восстановления органических соединений.	2	12	2	6
Тема 1. Реакции окисления органических соединений.	1	6	1	3
Тема 2. Реакции восстановления органических соединений.	1	6	1	3
Итого:	10	48	10	24

4. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ

По очной и очно-заочной формам обучения

Темы для самостоятельного изучения	Изучаемые вопросы	Кол-во час.		Формы самостоятельной работы	Методическое обеспечение	Формы отчетности
		Очная	Очно-заочная			
Введение. Правила безопасной работы в лаборатории органического синтеза.	Правила безопасной работы в лаборатории органической химии	14	20	Заполнение лабораторной тетради., подготовка доклада	Основная и дополнительная литература, интернет-ресурсы	Доклад
Методы разделения и очистки органических соединений. Возгонка, перекристаллизация. Фракционная перегонка.	1. Природные источники углеводородов. 2. Состав нефти 3. Фракционная перегонка нефти 4. Крекинг нефти 5. Моторное топливо. Октановое число 6. Синтез 7. Фишера-Тропша 1. Выделение и очистка органических соединений 8. Определение индивидуальности органического соединения	16	20	Выполнение практических заданий, подготовка доклада	Основная и дополнительная литература, интернет-ресурсы	Доклад
Нуклеофильное замещение	1. Замещение у насыщенного атома углерода. Механизм мономолекулярного и бимолекулярного замещения. Влияние различных факторов на механизм и скорость реакции 2. Замещение в алкилгалогенидах и спиртах. 3. Реакции карбоновых кислот и их производных с нуклеофильными	16	20	Выполнение практических заданий, подготовка презентации	Основная и дополнительная литература, интернет-ресурсы	Презентация

	реагентами.					
Реакции электрофильного замещения в ароматических соединениях.	1. Механизм реакций электрофильного замещения в ароматических соединениях. 2. Правила ориентации. 3. Нитрование, сульфирование, галогенирование ароматических соединений. 4. Алкилирование и ацилирование по Фриделю – Крафтсу.	16	20	Подготовка реферата, презентации	Основная и дополнительная литература, интернет-ресурсы	Защита реферата, презентация
Реакции окисления и восстановления органических соединений.	1. Окисление соединений по С=С связям. 2. Окисление спиртов. 3. Окисление карбонильных соединений. 4. Окисление ароматических соединений. 5. Восстановление соединений с кратными углерод-углеродными связями. 6. Восстановление спиртов. 7. Восстановление альдегидов и кетонов. 8. Восстановление карбоновых кислот и их производных. 9. Восстановление ароматических нитросоединений	16	22	Подготовка реферата	Основная и дополнительная литература, интернет-ресурсы	Защита реферата
Итого:		78	102			

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

5.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

Код и наименование компетенции	Этапы формирования
ПК-1. Способен осваивать и использовать теоретические знания и практические умения, и навыки в предметной области при решении профессиональных задач	1. Работа на учебных занятиях 2. Самостоятельная работа

5.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Оцениваемые компетенции	Уровень сформированности	Этап формирования	Описание показателей	Критерии оценивания	Шкала оценивания
ПК-1	Пороговый	Работа на учебных занятиях Самостоятельная работа	Знать: - Преподаваемый предмет в пределах требований ФГОС и основной общеобразовательной программы Уметь: планировать учебную деятельность, включая разработку и реализацию учебных программ на основе примерных образовательных программ. локализовать примерные основные образовательные программы подготовки применительно к определенному уровню квалификации	Опрос, реферат, выполнение лабораторной работы, доклад, презентация	Шкала оценивания опроса, Шкала оценивания реферата Шкала оценивания выполнения лабораторной работы Шкала оценивания доклада, Шкала оценивания презентации
	Продвинутый	Работа на учебных занятиях Самостоятельная работа	Знать: -правила техники безопасности при проведении химического эксперимента Уметь: планировать учебную деятельность, включая разработку и реализацию учебных программ на основе примерных образовательных программ. локализовать примерные основные образовательные программы подготовки применительно к определенному уровню квалификации	Опрос, реферат, выполнение лабораторной работы, доклад, презентация	Шкала оценивания опроса, Шкала оценивания реферата Шкала оценивания выполнения лабораторной работы Шкала оценивания доклада, Шкала оценивания презентации

			Владеть: основными методами научного познания, используемых в химии: наблюдением, описанием, измерением, экспериментом;		
--	--	--	---	--	--

Шкала оценивания опроса

Максимальное количество баллов – 12 (по 2 балла за каждый опрос).

Показатель	Балл
Ответ полный и содержательный, соответствует теме; студент умеет аргументировано отстаивать свою точку зрения, демонстрирует знание терминологии дисциплины	2
Ответ в целом соответствует теме (не отражены некоторые аспекты); студент умеет отстаивать свою точку (хотя аргументация не всегда на должном уровне); демонстрирует удовлетворительное знание терминологии дисциплины	1
Ответ неполный как по объему, так и по содержанию (хотя и соответствует теме); аргументация не на соответствующем уровне, некоторые проблемы с употреблением терминологии дисциплины	0

Шкала оценивания выполнения лабораторной работы

Максимальное количество баллов – 48/24 (по 2 балла за работу).

Критерии оценивания	Балл
Работа выполнена полностью по плану и сделаны правильные выводы;	2
Работа выполнена правильно не менее чем на половину или допущена существенная ошибка	1
Работа не выполнена	0

Шкала оценивания доклада

Показатель	Балл
Доклад соответствует заявленной теме, выполнен с привлечением достаточного количества научных и практических источников по теме, студент в состоянии ответить на вопросы по теме доклада.	5
Доклад в целом соответствует заявленной теме, выполнен с привлечением нескольких научных и практических источников по теме, студент в состоянии ответить на часть вопросов по теме доклада.	3
Доклад не совсем соответствует заявленной теме, выполнен с использованием только 1 или 2 источников, студент допускает ошибки при изложении материала, не в состоянии ответить на вопросы по теме доклада.	1

Шкала оценивания презентации

Показатель	Балл
Представляемая информация систематизирована, последовательна	5

и логически связана. Проблема раскрыта полностью. Широко использованы возможности технологии <i>PowerPoint</i> .	
Представляемая информация в целом систематизирована, последовательна и логически связана (возможны небольшие отклонения). Проблема раскрыта. Возможны незначительные ошибки при оформлении в <i>PowerPoint</i> (не более двух).	3
Представляемая информация не систематизирована и/или не совсем последовательна. Проблема раскрыта не полностью. Выводы не сделаны или не обоснованы. Возможности технологии <i>PowerPoint</i> использованы лишь частично.	1

Шкала оценивания реферата
(максимальная оценка 6)

Показатель	Балл
Содержание соответствует поставленным цели и задачам, изложение материала отличается логичностью и смысловой завершенностью, студент показал владение материалом, умение четко, аргументировано и корректно отвечать на поставленные вопросы, отстаивать собственную точку зрения.	3
Содержание недостаточно полно соответствует поставленным цели и задачам исследования, работа выполнена на недостаточно широкой источниковой базе и не учитывает новейшие достижения, изложение материала носит преимущественно описательный характер, студент показал достаточно уверенное владение материалом, однако недостаточное умение четко, аргументировано и корректно отвечать на поставленные вопросы и отстаивать собственную точку зрения.	2
Содержание не отражает особенности проблематики избранной темы, - содержание работы не полностью соответствует поставленным задачам, источниковая база является фрагментарной и не позволяет качественно решить все поставленные в работе задачи, работа не учитывает новейшие достижения историографии темы, студент показал неуверенное владение материалом, неумение отстаивать собственную позицию и отвечать на вопросы	1
Работа не имеет логичной структуры, содержание работы в основном не соответствует теме, источниковая база исследования является недостаточной для решения поставленных задач, студент показал неуверенное владение материалом, неумение формулировать собственную позицию.	0

5.3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

Примерные лабораторные работы по курсу

1. Правила безопасной работы в лаборатории органического синтеза.

В процессе лабораторной работы обучающиеся усваивают практические навыки работы с органическими веществами. В том числе отрабатываются приемы работы с легколетучими веществами класса горючих и легковоспламеняющихся жидкостей. Изучаются свойства органических веществ, методы тушения очагов возгорания, работа

- с пахучими и физиологически активными соединениями. Закрепляются практические навыки по работе с газом и электрическими приборами.
2. Методы разделения и очистки органических соединений. Возгонка, перекристаллизация. Фракционная перегонка.
При проведении лабораторной работы каждая подгруппа проводит перегонку спирта или сложного эфира (по выбору преподавателя: этиловый, изопропиловый пропиловый спирты или этилацетат, бутилацетат), а также фракционирование их смесей. Очищенные вещества должны быть охарактеризованы температурой кипения, показателем преломления и плотностью. Твердые вещества очищаются возгонкой или перекристаллизацией. По заданию преподавателя обучающемуся предлагаются твердые органические вещества: дифенил, нафталин, ацетамид, бензамид и т.д. Обучающийся на основе найденным им физико-химических и химических данных выбирает метод очистки, растворитель, условия очистки веществ и проводит очистку, контролируя степень чистоты по температуре плавления.
 3. Реакции нуклеофильного замещения в алкилгалогенидах.
Проводится лабораторная работа по щелочному гидролизу алкилгалогенидов (по выбору обучающегося). Обучающийся должен на основе типовой методики и теоретических знаний, полученных в лекционном процессе, выбрать условия реакции, приводящие к максимальному выходу спирта. После проведения реакции производится фракционная очистка спирта, его идентификация по показателям преломления, плотности и температуре кипения.
 4. Реакции нуклеофильного замещения в спиртах.
В лабораторной работе осуществляется синтез бромистого бутила при действии на бутиловый спирт бромистого водорода, генерированного из бромистого калия в присутствии серной кислоты. Образующийся бромистый бутил, отделяется, очищается и перегоняется, проводится его идентификация по показателям преломления, плотности и температуре кипения. Рассчитывается выход продукта реакции.
 5. Синтез сложных эфиров.
В лабораторной работе проводится синтез сложных эфиров (по заданию преподавателя этилацетат или пропилацетат). Реакция спирта с уксусной кислотой проводится в присутствии серной кислоты при нагревании, образующийся сложный эфир отделяется, очищается и перегоняется, проводится его идентификация по показателям преломления, плотности и температуре кипения. Рассчитывается выход продукта реакции.
 6. Синтез нитробензола или нитротолуола.
В лабораторной работе проводится нитрование ароматических соединений (толуола или бензола, по заданию преподавателя) в электрофильных условиях – смесью азотной и серной кислот. В зависимости от выбранных условий реакции реализуются различные продукты реакции, которые выделяются, очищаются и идентифицируются по физико-химическим параметрам. Рассчитывается выход продукта реакции.
 7. Синтез сульфаниловой кислоты.
В лабораторной работе проводится синтез сульфаниловой кислоты действием серной кислоты на анилин при повышенной температуре. Сульфаниловая кислота очищается. Рассчитывается выход продукта реакции.
 8. Синтез орто- и пара -нитрофенола.
В лабораторной работе проводится синтез нитрозамещенных фенолов действием нитрующей смеси на фенол в различных условиях (по указанию преподавателя). В результате очистки необходимо добиться выделения индивидуальных соединений, которые идентифицируются по физико-химическим параметрам. Рассчитывается выход продукта реакции.
 9. Реакции окисления органических соединений.
В лабораторной работе проводится окисление толуола перманганатом калия до бензойной кислоты, которая выделяется в процессе подкисления реакционной смеси

соляной кислотой. Выделившийся продукт высушивают и определяют температуру плавления. Рассчитывается выход продукта реакции.

10. Реакции восстановления органических соединений.

В лабораторной работе проводится получение бензилового спирта из бензальдегида. В качестве восстановителя применяют, по выбору преподавателя, формальдегид в присутствии щелочи, цинк в присутствии кислоты и т.д. Бензиловый спирт перегоняют, и определяют чистоту по физико-химическим параметрам. Рассчитывается выход продукта реакции.

Примерные темы докладов

1. Реакции нуклеофильного замещения у насыщенного атома углерода.
2. Реакции замещения в ароматических соединениях.
3. Реакции окисления и восстановления органических соединений.
4. Реакции конденсации сложных эфиров.
5. Бензоиновая конденсация.

Примерные вопросы для проведения опроса

1. Привести примеры нуклеофильных реагентов и субстратов.
2. Определить понятие нуклеофильность.
3. Сравнить нуклеофильную активность анионов и нейтральных молекул.
4. Оценить влияние структуры субстрата на механизм и скорость реакции S_N1 , S_N2 – типа.
5. Расписать механизм реакции этерификации.
6. Описать условия гидролиза алкилгалогенидов в кислой и щелочной среде.
7. Изобразить реакции замещения в алкилгалогенидах на различные анионы.
8. Описать замещение галогена в алкилгалогенидах на аминогруппу, получение аминов.
9. Расписать механизм замещения гидроксильной группы в спиртах на галоген действием галогеноводородных кислот.
10. Описать условия замещения гидроксильной группы в спиртах на алкоксианионы и анионы неорганических кислот.
11. Описать механизм электрофильного замещения в ароматических соединениях.
12. Изобразить правила ориентации для реакций электрофильного замещения.
13. Определить и обосновать ориентанты первого и второго родов среди различных соединений.
14. Объяснить механизм реакций галогенирования. Методы активирования галогена.
15. Объяснить механизм реакций алкилирования ароматического ядра по Фриделю – Крафту.
16. Описать реакции ацилирования и объяснить реакционную способность различных ацилирующих веществ.
17. Перечислить сульфорирующие агенты. Изобразить механизм реакции сульфирования ароматических соединений на примере синтеза сульфаниловой кислоты.
18. Назвать нитрующие агенты, нитрующие смеси. Объяснить механизм электрофильного замещения на примере нитрования бензола и толуола.
19. Изобразить схему реакций нуклеофильного замещения у насыщенного атома углерода.
20. Изобразить реакции окисления соединений по кратным углерод-углеродным связям в различных условиях.

Примерные темы презентаций

1. Реакции нуклеофильного замещения.
2. Реакции замещения в аренах.
3. Восстановление карбоновых кислот и их производных.
4. Окисление соединений по кратным углерод-углеродным связям.
5. окисление ароматических соединений.

6. Синтезы с помощью магнийорганических соединений.

7. Диазо- и азосоединения.

Примерные темы рефератов

1. Сырьевая база промышленности органического синтеза
2. Механизм реакции электрофильного присоединения по кратной связи.
3. Механизм реакции нуклеофильного замещения у насыщенного атома углерода.
4. Механизм реакции электрофильного замещения в ароматических соединениях.
5. Реакции карбоновых кислот и их производных с нуклеофильными реагентами.
6. Алкилирование и ацилирование ароматических соединений по Фриделю-Крафтсу.
7. Реакции окисления и восстановления карбонильных соединений.

Примерные вопросы к экзамену

21. Предмет органической химии. Основные пути развития.
22. Общая схема реакций нуклеофильного замещения у насыщенного атома углерода.
23. Нуклеофильные реагенты и субстраты.
24. Типы реакций нуклеофильного замещения. Определение понятия нуклеофильность.
25. Сравнение нуклеофильной активности анионов и нейтральных молекул.
26. Влияние структуры субстрата на механизм и скорость реакции S_N1 , S_N2 – типа.
27. Синтез сложных и простых эфиров. Реакция этерификации.
28. Гидролиз алкилгалогенидов в кислой и щелочной среде. Реакции замещения в алкилгалогенидах на различные анионы.
29. Замещение галогена в алкилгалогенидах на аминогруппу. Получение аминов.
30. Замещение гидроксильной группы в спиртах на галоген действием галогеноводородных кислот.
31. Замещение гидроксильной группы в спиртах на алкоксианионы и анионы неорганических кислот.
32. Реакции замещения в ароматических соединениях. Механизм электрофильного замещения.
33. Правила ориентации для реакций электрофильного замещения. Ориентанты первого и второго родов.
34. Галогенирование ароматических соединений. Механизм реакций галогенирования. Методы активирования галогена.
35. Алкилирование по Фриделю – Крафтсу. Механизм реакций алкилирования ароматического ядра.
36. Реакции ацилирования. Реакционная способность различных ацилирующих веществ.
37. Нитрование. Нитрующие агенты. Нитрующая смесь. Механизм электрофильного замещения на примере нитрования бензола и толуола.
38. Сульфирование. Сульфирующие агенты. Механизм реакции. Сульфирование ароматических соединений на примере синтеза сульфаниловой кислоты.
39. Реакции окисления соединений по кратным углерод-углеродным связям.
40. Окисление спиртов, карбонильных соединений. Окисление ароматических соединений.
41. Реакции восстановления соединений по кратным связям.
42. Восстановление спиртов, альдегидов, кетонов. Восстановление карбоновых кислот и их производных. Восстановление азотсодержащих соединений.

5.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний,

умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Освоение дисциплины предусматривает: подготовку реферата, доклада, опрос, выполнение лабораторных работ, презентации.

Максимальное количество баллов по дисциплине - 100 баллов.

Максимальное количество баллов, которое может набрать студент в течение семестра за различные виды работ –70 баллов.

Промежуточная аттестация проводится в форме зачета

Максимальная сумма баллов, которые студент может получить на экзамене – 30 баллов.

Экзамен проводится по вопросам. На экзамене студенты должны давать развернутые ответы на теоретические вопросы, проявляя умение делать самостоятельные обобщения и выводы, приводя достаточное количество примеров.

Шкала оценивания экзамена

Критерий оценивания	Баллы
Полно раскрыто содержание материала в объеме программы; четко и правильно даны определения и раскрыто содержание понятий; верно использованы научные термины; для доказательства использованы различные умения, выводы из наблюдений и опытов; ответ самостоятельный, использованы ранее приобретенные знания.	26-30
Раскрыто основное содержание материала; в основном правильно даны определения понятий и использованы научные термины; определения понятий неполные, допущены незначительные нарушения последовательности изложения, небольшие неточности при использовании научных терминов или в выводах и обобщениях из наблюдений и опытов.	18-25
Усвоено основное содержание учебного материала, но изложено фрагментарно, не всегда последовательно; определения понятий недостаточно четкие; не использованы в качестве доказательства выводы и обобщения из наблюдений и опытов или допущены ошибки при их изложении; допущены ошибки и неточности в использовании научной терминологии, определении понятий.	6-17
Основное содержание вопроса не раскрыто; не даны ответы на вспомогательные вопросы; допущены грубые ошибки в определении понятий, при использовании терминологии.	0-5

Итоговая шкала выставления оценки по дисциплине

Итоговая оценка по дисциплине выставляется по приведенной ниже шкале. При выставлении итоговой оценки преподавателем учитывается работа студента в течение всего срока освоения дисциплины, а также баллы, полученные на промежуточной аттестации.

Баллы, полученные обучающимся в течение освоения дисциплины	Оценка по дисциплине
81-100	отлично
61-80	хорошо
41-60	удовлетворительно

0-40	Не удовлетворительно
------	----------------------

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И РЕСУРСНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1. Основная литература:

1. Перевалов, В. П. Тонкий органический синтез: проектирование и оборудование производств : учебное пособие для вузов / В. П. Перевалов, Г. И. Колдобский. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 312 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-11860-5. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/539683> (дата обращения: 10.07.2024). 2-е изд., пер. и доп. Учебное пособие для вузов
2. Каминский, В. А. Органическая химия в 2 ч. Часть 1 : учебник для вузов / В. А. Каминский. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 287 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-02906-2. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/538612> (дата обращения: 10.07.2024).
1. Березин, Б. Д. Органическая химия в 2 ч. Часть 1 : учебник для вузов / Б. Д. Березин, Д. Б. Березин. — 2-е изд. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 313 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-03830-9. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/537490> (дата обращения: 10.07.2024).

6.2. Дополнительная литература:

1. Смит, В.А. Основы современного органического синтеза [Электронный ресурс] : учеб. пособие /В.А. Смит, А.Д. Дильман. - 4-е изд. - М. : БИНОМ, 2015. -753с. – Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785996323692.html>
2. Бухаров, С.В. Химия и технология продуктов тонкого органического синтеза [Электронный ресурс] : учеб. пособие / С.В. Бухаров, Г.Н. Нугуманова. - Казань: КНИТУ, 2013. 268с. – Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785788214368.html>
3. Грандберг, И.И. Органическая химия [Электронный ресурс]: учебник /И.И. Грандберг, Н.Л. Нам. — 8-е изд. — М. : Юрайт, 2017. — 607 с. — Режим доступа: <https://biblio-online.ru/viewer/CEEБ4FD1-3B56-4B94-8EC9-D41C36422030#page/1>
4. Грандберг, И.И. Практические работы и семинарские занятия по органической химии [Электронный ресурс]: учеб. пособие для вузов /И. И. Грандберг, Н. Л. Нам. — 6-е изд. — М. : Юрайт, 2018. — 349 с. – Режим доступа: <https://biblio-online.ru/viewer/F354079B-5F95-4A47-9CE3-FE0019F054B8/prakticheskie-raboty-i-seminarskie-zanyatiya-po-organicheskoy-himii#page/1>

6.3. Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

1. <http://www.chemnet.ru/> - «Портал фундаментального химического образования России. Наука. Образование. Технологии»
<http://www.chem.msu.ru/rus/teaching/> - ХимФак МГУ учебные материалы
 (Пример <http://www.chemnet.ru/rus/teaching/pono/welcome.html> - практикум по органической химии).
 - другие разделы
2. <http://c-books.narod.ru/> - «Книги по химии» - химическая библиотека
 Пример: http://c-books.narod.ru/pryanishnikov_soderjanie.html - практикум по органической химии;
3. <http://organiclab.narod.ru/> - «ORGANICLABORATORY» литература по химическому синтезу;
4. www.orgsyn.org – Синтезы органических препаратов (англ.);
5. www.chembook.narod.ru – Книги по органической химии;
6. www.chemister.da.ru – Книги по органической химии;
7. <ftp://www.scientific-library.net/pub/data> - Книги по органической химии;
8. www.chemweb.com - Научный портал, содержит базы данных по химии.
9. www.organicworldwide.net - Международные ресурсы по органической химии;
10. [http://www.isuct.ru/khimia/Francis%20F %20MUGUET%20Ph D%20%20Open%20Access%20Scientific%20Journals.htm](http://www.isuct.ru/khimia/Francis%20F%20MUGUET%20Ph%20D%20%20Open%20Access%20Scientific%20Journals.htm) - Научные ресурсы по химии, физике, математике и пр;
11. http://dmoz.org/Science/Chemistry/Chemical_Databases/ - Ссылки на базы данных по химии;
12. <http://www.organic-chemistry.org/> - Базы данных по органической химии
13. <http://chem.sis.nlm.nih.gov/chemidplus/> - База данных по свойствам органических соединений;
14. <https://gateway.discoverygate.com> - базы данных по органической химии с широкими возможностями поиска;
15. www.elibrary.ru - электронная библиотека;

7. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

1. Методические рекомендации по подготовке к практическим и лабораторным занятиям
2. Методические рекомендации по организации самостоятельной работы студентов

8. ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Лицензионное программное обеспечение:

Microsoft Windows

Microsoft Office

Kaspersky Endpoint Security

Информационные справочные системы:

Система ГАРАНТ

Система «КонсультантПлюс»

Профессиональные базы данных:

fgosvo.ru – Портал Федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования

pravo.gov.ru - Официальный интернет-портал правовой информации

www.edu.ru – Федеральный портал Российское образование

**Свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе
отечественного производства**
ОМС Плеер (для воспроизведения Электронных Учебных Модулей)
7-zip
Google Chrome

9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Материально-техническое обеспечение дисциплины включает в себя:

- учебные аудитории для проведения занятий лекционного и семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, укомплектованные учебной мебелью, доской, демонстрационным оборудованием;
- помещения для самостоятельной работы, укомплектованные учебной мебелью, персональными компьютерами с подключением к сети Интернет и обеспечением доступа к электронным библиотекам и в электронную информационно-образовательную среду .