

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Ганеев Винер Валиахметович
Должность: Директор
Дата подписания: 23.03.2026 09:10:27
Уникальный программный ключ:
fceab25d7092f3bff743e8ad3f8d57fddc1f5e66

**ФГБОУ ВО «УФИМСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ НАУКИ И ТЕХНОЛОГИЙ»
БИРСКИЙ ФИЛИАЛ УУНиТ
ФАКУЛЬТЕТ БИОЛОГИИ И ХИМИИ**

Утверждено:
на заседании кафедры биологии, экологии и химии
протокол № от 24.10.2023 г.
Зав. кафедрой подписано ЭЦП/

Согласовано:
Председатель УМК
факультета биологии и химии
подписано ЭЦП /

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)
для очно-заочной формы обучения**

Органическая химия
Обязательная часть

программа бакалавриата

Направление подготовки (специальность)
04.03.01 Химия ВО

Направленность (профиль) подготовки
Нефтехимия и химическая технология

Квалификация
Бакалавр

Разработчик (составитель) <u>Доцент, к. х.н., доцент</u> (должность, ученая степень, ученое звание)	<u>подписано ЭЦП /Козлова Г.Г.</u> (подпись, Фамилия И.О.)
---	---

Для приема: 2020-2021 г.

Бирск г.

Составитель / составители: Козлова Г.Г.

Рабочая программа дисциплины утверждена на заседании кафедры биологии, экологии и химии протокол № ____ от «____» _____ 20__ г.

Дополнения и изменения, внесенные в рабочую программу дисциплины, утверждены на заседании кафедры _____, протокол № ____ от «____» _____ 20 _ г.

Заведующий кафедрой _____ / _____ Ф.И.О/

Дополнения и изменения, внесенные в рабочую программу дисциплины, утверждены на заседании кафедры _____, протокол № ____ от «____» _____ 20 _ г.

Заведующий кафедрой _____ / _____ Ф.И.О/

Дополнения и изменения, внесенные в рабочую программу дисциплины, утверждены на заседании кафедры _____, протокол № ____ от «____» _____ 20 _ г.

Заведующий кафедрой _____ / _____ Ф.И.О/

Дополнения и изменения, внесенные в рабочую программу дисциплины, утверждены на заседании кафедры _____, протокол № ____ от «____» _____ 20 _ г.

Заведующий кафедрой _____ / _____ Ф.И.О/

Список документов и материалов

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с установленными в образовательной программе индикаторами достижения компетенций.....	4
2. Цель и место дисциплины в структуре образовательной программы.....	6
3. Содержание рабочей программы (объем дисциплины, типы и виды учебных занятий, учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся).....	6
4. Фонд оценочных средств по дисциплине	24
4.1. Перечень компетенций и индикаторов достижения компетенций с указанием соотнесенных с ними запланированных результатов обучения по дисциплине. Описание критериев и шкал оценивания результатов обучения по дисциплине.....	24
4.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценивания результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с установленными в образовательной программе индикаторами достижения компетенций. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания результатов обучения по дисциплине.....	28
5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины	44
5.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины.....	44
5.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и программного обеспечения, необходимых для освоения дисциплины.....	44
6. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине.....	45

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с установленными в образовательной программе индикаторами достижения компетенций

По итогам освоения дисциплины обучающийся должен достичь следующих результатов обучения:

Категория (группа) компетенций (при наличии ОПК)	Формируемая компетенция (с указанием кода)	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине
Общепрофессиональные навыки	Способен анализировать и интерпретировать результаты химических экспериментов, наблюдений и измерений (ОПК-1);	ОПК-1.1. Знать способы анализа и интерпретации результатов химических экспериментов, наблюдений и измерений	Знать способы анализа и интерпретации результатов химических экспериментов, наблюдений и измерений
		ОПК-1.2. Уметь применять способы анализа и интерпретации результатов химических экспериментов, наблюдений и измерений	Уметь применять способы анализа и интерпретации результатов химических экспериментов, наблюдений и измерений
		ОПК-1.3. Владеть навыками владения анализа и интерпретации результатов химических экспериментов, наблюдений и измерений	Владеть навыками анализа и интерпретации результатов химических экспериментов, наблюдений и измерений
	Способен проводить с соблюдением норм техники безопасности химический эксперимент, включая синтез, анализ, изучение структуры и свойств веществ и материалов, исследование процессов с их участием (ОПК-2);	ОПК-2.1. Знать методику проведения химического эксперимента с соблюдением норм техники безопасности, включая синтез, анализ, изучение структуры и свойств веществ и материалов, исследование процессов с их участием	Знать методику проведения химического эксперимента с соблюдением норм техники безопасности, включая синтез, анализ, изучение структуры и свойств веществ и материалов, исследование процессов с их участием

		<p>ОПК-2.2. Уметь применять методику проведения химического эксперимента с соблюдением норм техники безопасности, включая синтез, анализ, изучение структуры и свойств веществ и материалов, исследование процессов с их участием</p>	<p>Уметь применять методику проведения химического эксперимента с соблюдением норм техники безопасности, включая синтез, анализ, изучение структуры и свойств веществ и материалов, исследование процессов с их участием</p>
		<p>ОПК-2.3. Владеть навыками проведения химического эксперимента с соблюдением норм техники безопасности, включая синтез, анализ, изучение структуры и свойств веществ и материалов, исследование процессов с их участием</p>	<p>Владеть навыками проведения химического эксперимента с соблюдением норм техники безопасности, включая синтез, анализ, изучение структуры и свойств веществ и материалов, исследование процессов с их участием</p>

2. Цель и место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Органическая химия» относится к обязательной части.

Дисциплина изучается на 2,3 курсе в 4,5,6 семестре.

Цель изучения дисциплины: создание у обучающихся современного представления о строении, свойствах органических веществ, закономерностях протекания химических процессов с участием органических соединений и определение роли предметных знаний в будущей профессиональной деятельности.

3. Содержание рабочей программы (объем дисциплины, типы и виды учебных занятий, учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся)

ФГБОУ ВО «УФИМСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ НАУКИ И ТЕХНОЛОГИЙ»
БИРСКИЙ ФИЛИАЛ УУНиТ
ФАКУЛЬТЕТ БИОЛОГИИ И ХИМИИ

СОДЕРЖАНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

дисциплины «Органическая химия» на 4,5,6 семестр

очно-заочная

форма обучения

Вид работы	Объем дисциплины
Общая трудоемкость дисциплины (ЗЕТ / часов)	19/684
Учебных часов на контактную работу с преподавателем:	421.1
лекций	180
практических/ семинарских	72
лабораторных	162
контроль самостоятельной работы (КСР)	0
других (групповая, индивидуальная консультация и иные виды учебной деятельности, предусматривающие работу обучающихся с преподавателем) ФКР	7.1
Учебных часов на самостоятельную работу обучающихся (СРС)	193.3
Учебных часов на подготовку к экзамену, зачету (Контроль)	69.6

Форма контроля:

Зачет 4 семестр

Экзамен 5,6 семестр

Курсовая работа 6 семестр

Курсовая работа 6 семестр

Курсовая работа: контактных часов – 2, часов на самостоятельную работу – 8.

№ п/п	Тема и содержание	Форма изучения материалов: лекции, практические занятия, семинарские занятия, лабораторные работы, самостоятельная работа и трудоемкость (в часах)							Основная и дополнительная литература, рекомендуемая студентам (номера из списка)	Задания по самостоятель ной работе студентов	Форма текущего контроля успеваемости (коллоквиумы, контрольные работы, компьютерные тесты и т.п.)	
		Ле к	Ла б	П	Зч	Эк	Ко Р	Ку Р				СР С
2 курс / 4 семестр												
1	Природа ковалентной связи. Электронные эффекты. Кислоты и основания.											
1.1	Введение. Гибридизация атомов С, О, N. Углерод. Электронная конфигурация; гибридизация углерода в органических соединениях. Гибридизация гетероатомов.	4		4					8	Осн. лит-ра № 1	Решение задач	Тестирование
1.2	Типы связей. Промежуточные частицы в органических реакциях. Типы химических связей в органических соединениях (σ , π -связь). Физические характеристики связей: энергия, длина, полярность, поляризуемость. Гомолитический, гетероциклический разрыв связей. Понятие о промежуточных частицах, строение промежуточных частиц	2		2					8	Осн. лит-ра №№ 1,3	Решение задач	Устный опрос

	(радикалы, карбокатионы, карбанионы).										
1.3	<p>Понятие кислот и оснований в органической химии.</p> <p>Понятия кислот и оснований в органической химии (Бренстед, Льюис). Сопряженные кислоты и основания. Константа кислотности. Теория мягких и жестких кислот и оснований (по Пирсону).</p>	6		6				8	Осн. лит-ра №№ 1,3 Доп. лит-ра № 1	Решение задач	Тестирование
1.4	<p>Электронные эффекты (индуктивный, мезомерный).</p> <p>Природа индуктивного эффекта. Классификация основных заместителей по знаку и относительной величине (сильный, слабый) индуктивного эффекта. Природа резонансного (мезомерного) эффекта. Способы изображения индуктивного и мезомерного эффекта (резонансные структуры, изогнутые стрелки). Правила написания резонансных структур. Примеры групп с положительным и отрицательным мезомерным эффектами. Анализ влияния заместителей (сочетание индуктивного и мезомерного эффектов, только индуктивные заместители, примеры заместителей с противоположными эффектами) на типичные свойства (стабильность частиц, кислотность и основность)</p>	6		6				12	Осн. лит-ра №№ 1,3	Решение задач	Тестирование

	органических соединений.											
2	Сtereoизомерия											
2.1	Основные понятия стереохимии. Конфигурация и конформация. Конформационные изомеры. Ротамеры, основные их конформации, энергетические барьеры вращения, различие в энергетике, дипольных моментах. Конформации циклических молекул.	6		6				8	Осн. лит-ра №№ 1,3 Доп. лит-ра № 2	Решение задач	Тестирование	
2.2	Соединения с одним хиральным центром. Хиральные атомы и молекулы. Оптическая активность. Способы изображения энантиомеров. D,L-номенклатура. R,S-номенклатура.	6		6				12	Осн. лит-ра №№ 1,3 Доп. лит-ра № 2	Решение задач	Тестирование	
2.3	Соединения с двумя хиральными центрами. Соединения с двумя разными хиральными центрами. Соединения с двумя одинаковыми хиральными центрами.	4		4				8	Осн. лит-ра № 1 Доп. лит-ра № 2	Решение задач	Решение задач, Тестирование	
2.4	Химические реакции и стереоизомерия. Методы разделения смесей энантиомеров. Механическое разделение. Биохимический метод. Химический	2		2				7.8	Осн. лит-ра № 1 Доп. лит-ра № 2	Решение задач	Решение задач, Тестирование	

	метод.										
3	Зачет			1				0.2			
Итого по 2 курсу 4 семестру		36	36	1				72			
3 курс / 5 семестр											
1	Углеводороды.										
1.1	Алканы. Изомерия. Номенклатура. Способы получения (переработка нефти, взаимодействие углерода и водорода, реакция моно- и диоксида углерода с водородом). Химические свойства: реакции радикального замещения.	8	10					6	Осн. лит-ра № 1 Доп. лит-ра № 1	Решение задач	Тестирование, Лабораторная работа
1.2	Алкены. Алкены. Электронное строение двойной связи С=С. Геометрическая изомерия. (цис- транс- и Z/E- номенклатура). Гетерогенное и гомогенное гидрирование алкенов. Понятие о нуклеофильных и электрофильных реагентах. Электрофильное присоединение к алкенам. Присоединение хлора и брома к алкенам. Гидрогалогенирование. Региоселективность электрофильного присоединения к алкенам. Правило Марковникова. Озонолиз алкенов.	8	10					6	Осн. лит-ра № 1 Доп. лит-ра № 1	Решение задач	Лабораторная работа, Тестирование

	Окисление алкенов. Свободнорадикальные реакции. Полимеризация алкенов. Получение алкенов.										
1.3	Диеновые углеводороды. Общая характеристика, типы диенов. Изомерия. Номенклатура. Сопряженные диены. Электронное строение, способы получения (каталитическое дегидрирование алканов и алкенов, дегидратация и дегидрогалогенирование этанола – метод Лебедева, дегидратация гликолей, дегидратация ненасыщенных спиртов, синтез изопрена на катализаторе Циглера – Натта, реакции сочетания винилгалогенидов, димеризация ацетиленов с селективным гидрированием, получение дивинила по Реппе, получение изопрена по Фаворскому). Химические свойства сопряженных диенов. Реакции электрофильного присоединения (галогенирование, гидрогалогенирование). Соотношение продуктов 1,2- и 1,4-присоединения (кинетически и термодинамически контролируемые продукты). Реакции радикального присоединения. Реакции циклоприсоединения (реакции Дильса-Альдера).	6	8					6	Осн. лит-ра № 1 Доп. лит-ра № 1	Решение задач	Тестирование
1.4	Алкины.	6	10					6	Осн. лит-ра № 1 Доп. лит-ра № 1	Решение задач	Лабораторная работа,

	<p>Общая характеристика, изомерия, номенклатура. Физические свойства. Способы получения (получение ацетилена гидролизом карбида кальция и пиролизом углеводородов, взаимодействие ацетиленидов с первичными галогеналканами, дегалогенирование тетрагалогенпроизводных, элиминирование дигалогенпроизводных). Кислотные свойства. Взаимодействие со щелочными металлами, амидом и гидридом натрия, магнийорганическими соединениями (образование реактива Иоцича), аммиачным раствором оксида серебра или хлорида меди (I). Реакции электрофильного присоединения (присоединение галогенов и галогеноводородов). Реакции нуклеофильного присоединения (гидратация – реакция Кучерова, правило Эльтекова, винилирование, карбонилирование). Реакции окисления и восстановления, ди- и тримеризация.</p>										Тестирование
1.5	<p>Циклоалканы</p> <p>Общая характеристика, изомерия (структурная, стереоизомерия, конформационная), номенклатура. Физические свойства. Способы получения (выделение из нефти, дегалогенирование дигалогеналканов,</p>	4	4					5.5	Осн. лит-ра № 1 Доп. лит-ра № 3	Решение задач	Тестирование

	дегидроциклизация, циклоприсоединение – взаимодействие с карбенами, синтез Дильса-Альдера). Химические свойства. Реакции малых и нормальных циклов.										
1.6	<p>Галогеналканы.</p> <p>Механизмы реакций нуклеофильного замещения. Механизмы реакций элиминирования. Факторы, влияющие на скорость реакции. Соотношение замещения и элиминирования. Общая характеристика, изомерия, номенклатура. Способы получения (галогенирование алканов, галогенирование ненасыщенных углеводородов, гидрогалогенирование ненасыщенных углеводородов, дегидрогалогенирование дигалогеналканов, замещение ОН-группы в спиртах, получение из альдегидов, кетонов и солей карбоновых кислот). Реакции нуклеофильного замещения. Кислородсодержащие нуклеофилы (получение спиртов, получение простых эфиров – синтез Вильямсона, получение сложных эфиров). Серосодержащие нуклеофилы (получение тиоаналогов спиртов и простых эфиров). Азотсодержащие нуклеофилы (получение аминов алкилированием по Гофману, получение нитросоединений).</p>	8	10					6	Осн. лит-ра № 1 Доп. лит-ра № 2	Решение задач	Коллоквиум

2	Кислородсодержащие соединения.										
2.1	Спирты. Общая характеристика, изомерия, номенклатура. Физические свойства. Влияние водородной связи на физические свойства. Способы получения. Кислотно-основные свойства. Замещение –ОН группы на галоген (реакцией с галогеноводородами, галогенидами фосфора, тионилхлоридом). реакция дегидратации. Внутримолекулярная дегидратация третичных и вторичных спиртов (условия, механизм E1, возможные перегруппировки). Внутримолекулярная дегидратация первичных спиртов (условия, механизм E2). Межмолекулярная дегидратация простейших первичных спиртов (условия, механизм SN2). Получение простых эфиров по Вильямсону. Окисление первичных спиртов (растворами перманганата калия при нагревании, оксидом меди (II), хромовой смесью; дегидрирование в присутствии металлической меди). Окисление вторичных и третичных спиртов.	8	10					6	Осн. лит-ра № 2 Доп. лит-ра № 2	Решение задач	Лабораторная работа, Тестирование
2.2	Карбонильные соединения. Альдегиды и кетоны. Строение.	10	12					6	Осн. лит-ра № 2 Доп. лит-ра № 3	Решение задач	Тестирование, Лабораторная работа

	<p>Физические свойства. Сравнение энергий одинарных и двойных связей углерод-углерод и углерод-кислород. Присоединение нуклеофилов к карбонильной группе. Различие в реакционной способности между альдегидами и кетонами. Эффекты заместителей. Обратимость реакции, механизм. Примеры реакций (гидратация, присоединение спиртов, гидросульфита натрия, цианистого водорода, ацетиленов). Присоединение азотистых нуклеофилов. Имины и енамины. Оксимы. Гидразоны. Реакция карбонильных соединений с магнием- и литийорганическими соединениями. Восстановление карбонильных соединений, особенности использования алюмогидрида лития и боргидрида натрия. Реакции, протекающие через образование енольной формы. Галогенирование карбонильных соединений. Галоформная реакция. Альдольная конденсация в кислой и щелочной среде. Кротоновая конденсация. Окисление карбонильных соединений. Сложноэфирная конденсация. Синтезы с использованием ацетоуксусного и малонового эфиров.</p>										
2.3	<p>Карбоновые кислоты и их производные</p> <p>Карбоновые кислоты и их производные. Способы синтеза</p>	14	16					6	<p>Осн. лит-ра № 3 Доп. лит-ра № 3</p>	<p>Решение задач</p>	<p>Лабораторная работа, Контрольная работа</p>

	<p>карбоновых кислот. Гидролиз нитрилов и других производных, использование металлоорганических соединений, синтеза с малоновым и ацетоуксусным эфиром, галоформная реакция, промышленные способы синтеза важнейших кислот. Важнейшие свойства карбоновых кислот. Строение карбоксильной группы. Физико-химические свойства кислот. Замещение гидроксильной группы, восстановление, синтез производных. Декарбоксилирование. Реакции по α-углеродному атому (Гель-Фольгардт-Зелинский). Производные карбоновых кислот. Галогенангидриды. Синтез хлорангидридов из кислот. Механизм нуклеофильного замещения при sp^2-углеродном атоме в $C=O$ группе. Взаимодействие с нуклеофильными реагентами, восстановление, реакции с металлоорганическими соединениями. Ангидриды карбоновых кислот и кетены. Сложные эфиры. Амиды. Синтез и свойства. Жиры. Двухосновные кислоты. Синтез важнейших дикарбоновых кислот.</p>									
3	Контрольная работа				1		0.5			
4	Экзамен				1		36			

Итого по 3 курсу 5 семестру		72	90			1	1		90			
3 курс / 6 семестр												
1	Ароматичность. Ароматические углеводороды. Электрофильное и нуклеофильное замещение в ароматическом ряду.											
1.1	<p>Ароматичность. Ароматические углеводороды.</p> <p>Строение бензола. Формула Кекуле. Ароматичность. Правило Хюккеля. Критерии ароматичности. Ароматические катионы и анионы. Конденсированные ароматические углеводороды. Гетероциклические пяти- и шестичленные ароматические соединения. Антиароматические соединения. Промышленные источники ароматических углеводородов. Риформинг. Лабораторные методы синтеза. Свойства кольца и алифатической боковой цепи в ароматических углеводородах. Гидрирование. Восстановление по Бёрчу. Свободнорадикальное галогенирование толуола и его гомологов. Окисление боковой цепи алкилбензолов и поликонденсированных ароматических углеводородов.</p>	12	12					14	Осн. лит-ра № 1 Доп. лит-ра № 2	Решение задач	Тестирование	
1.2	Электрофильное и нуклеофильное	12	16	6				12	Осн. лит-ра № 1	Решение	Тестирование,	

	<p>замещение в ароматическом кольце.</p> <p>Электрофильное ароматическое замещение. Механизм электрофильного ароматического замещения. Влияние заместителей на реакционную способность аренов и направленность последующих реакций замещения. Ориентанты I и II рода. Согласованная и несогласованная ориентация. Нитрование. Нитрующие агенты. Механизм реакции нитрования. Нитрование бензола и его замещенных. Нитрование нафталина и других аренов. Галогенирование. Галогенирующие агенты. Механизм реакции галогенирования аренов и их производных. Сульфирование. Сульфорирующие агенты. Механизм реакции. Кинетический и термодинамический контроль в реакции сульфирования на примере фенола и нафталина. Превращения сульфогруппы. Алкилирование аренов по Фриделю-Крафтсу. Алкилирующие агенты. Механизм реакции. Электрофильное ароматическое замещение при взаимодействии с карбонильными соединениями. Нуклеофильное ароматическое замещение.</p>								Доп. лит-ра № 2	задач	Кейс-задания	
2	<p>Нитросоединения. Амины.</p> <p>Диазосоединения. Фенолы и хиноны.</p> <p>Гетероциклические соединения.</p>											

2.1	<p>Нитросоединения. Амины.</p> <p>Синтез алифатических нитросоединений (нитрование, реакция с нитритами, окисление аминогруппы). Свойства нитросоединений– Синтез алифатических нитросоединений (нитрование, реакция с нитритами, окисление аминогруппы). Свойства нитросоединений– СН-кислотность, таутомерия. Конденсация с карбонильными соединениями. Восстановление в амины. Важнейшие промежуточные продукты восстановления нитробензола в кислой и щелочной среде. Парциальное восстановление динитробензола. Синтез (алкилирование аммиака и аминов, синтез Габриэля, секстетные перегруппировки, восстановление азотсодержащих соединений, восстановительное аминирование). Свойства аминов. Основность, реакции (алкилирование, ацилирование, нуклеофильное присоединение к карбонильной группе). Термическое разложение гидроксидов тетраалкиламмония по Гофману. Взаимодействие первичных, вторичных и третичных алифатических и ароматических аминов с азотистой кислотой. Окисление аминов. Реакции</p>	14	16	10					12	Осн. лит-ра № 3 Доп. лит-ра № 3	Решение задач	Лабораторная работа, Тестирование

	электрофильного замещения в бензольном ядре ароматических аминов.											
2.2	<p>Диазо- и азосоединения. Соли диазония.</p> <p>Диазотирование первичных ароматических аминов. Агенты диазотирования. Нитрозирование вторичных и третичных аминов. Поведение солей диазония в щелочной среде. Реакции диазосоединений с выделением азота. Термическое разложение арилдиазония (реакция Шимана и образование фенолов), реакция с иодид-ионом, замещение диазогруппы на водород. Реакция Зандмейера для введения галоген-, циано-, нитрогрупп.. Реакции диазосоединений без выделения азота (восстановление, образование триазенов, азосочетание, требования к азо- и диазокомпонентам. Примеры азокрасителей (метилоранж). Диазометан. строение, реакция с кислотами.</p>	12	12	8					Осн. лит-ра № 3 Доп. лит-ра № 3	Решение задач	Тестирование, Лабораторная работа	
2.3	<p>Фенолы и хиноны.</p> <p>Методы синтеза фенолов (щелочное плавление солей сульфокислот, арилгалогенидов, диазосоединений, кумольный метод). Свойства фенолов (кислотность, таутомерия, синтез простых и сложных эфиров,</p>	12	12	6				12	Осн. лит-ра № 2 Доп. лит-ра № 3	Решение задач	Лабораторная работа, Тестирование	

	<p>перегруппировка Фриса, электрофильное замещение, в том числе карбоксилирование по Кольбе, формилирование по Реймеру-Тиману, Вильсмейеру, перегруппировка аллиловых эфиров фенолов (Кляйзена), окисление фенолов, ароксильные радикалы). Хиноны. Получение о- и п-бензохинонов, семихинон, хингидрон. Хлоранил. Свойства хинонов: окислительно-восстановительные реакции, 1,4-присоединение, реакция Дильса-Альдера.</p>										
2.4	<p>Гетероциклические соединения.</p> <p>Пятичленные ароматические гетероциклы с одним гетероатомом. Пиррол, фуран, тиофен, ароматичность, их производные в природе. Методы синтеза пятичленных гетероциклов. Ацидофобность пиррола и фурана и электрофильное замещение в пирроле, фуране и тиофене. Ориентация электрофильного замещения. Особенности химических свойств пиррола (кислотность пиррола, алкилирование Li, Na, K и Mg производных). Особенности химических свойств фуранов (реакция с бромом, реакция Дильса-Альдера. Конденсированные пятичленные гетероциклы. Шестичленные гетероциклы. Пиридин, ароматичность, основность. Химические свойства</p>	10	4	6				12	Осн. лит-ра № 3	Решение задач	Тестирование

	пиридина. Реакции электрофильного замещения. N-окись пиридина, получение и использование в синтезе.											
3	Курсовая работа						1	10				
4	Экзамен				1			36				
Итого по 3 курсу 6 семестру		72	72	36		1		1	108			
Итого по дисциплине		180	162	72	1	2	1	1	270			

4. Фонд оценочных средств по дисциплине

4.1. Перечень компетенций и индикаторов достижения компетенций с указанием соотнесенных с ними запланированных результатов обучения по дисциплине. Описание критериев и шкал оценивания результатов обучения по дисциплине.

Код и формулировка компетенции: Способен анализировать и интерпретировать результаты химических экспериментов, наблюдений и измерений (ОПК-1);

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения (Зачет)	
		Незачтено	Зачтено
ОПК-1.1. Знать способы анализа и интерпретации результатов химических экспериментов, наблюдений и измерений	Знать способы анализа и интерпретации результатов химических экспериментов, наблюдений и измерений	Знания не сформированы	Знания сформированы, но имеют отдельные пробелы и неточности
ОПК-1.2. Уметь применять способы анализа и интерпретации результатов химических экспериментов, наблюдений и измерений	Уметь применять способы анализа и интерпретации результатов химических экспериментов, наблюдений и измерений	Умения не сформированы	Умения в основном сформированы
ОПК-1.3. Владеть навыками владения анализа и интерпретации результатов химических экспериментов, наблюдений и измерений	Владеть навыками анализа и интерпретации результатов химических экспериментов, наблюдений и измерений	Владение навыками не сформировано	Владение навыками в основном сформировано

Код и наименование индикатора	Результаты обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения (Экзамен)			
		2 (Неудовлетвор	3 (Удовлетворит	4 (Хорошо)	5 (Отлично)

достижения компетенции		ительно)	ельно)		
ОПК-1.1. Знать способы анализа и интерпретации результатов химических экспериментов, наблюдений и измерений	Знать способы анализа и интерпретации результатов химических экспериментов, наблюдений и измерений	Знания не сформированы	Знания недостаточно сформированы, несистемны	Знания сформированы, но имеют отдельные пробелы и неточности	Знания полностью сформированы
ОПК-1.2. Уметь применять способы анализа и интерпретации результатов химических экспериментов, наблюдений и измерений	Уметь применять способы анализа и интерпретации результатов химических экспериментов, наблюдений и измерений	Умения не сформированы	Умения не полностью сформированы	Умения в основном сформированы	Умения полностью сформированы
ОПК-1.3. Владеть навыками анализа и интерпретации результатов химических экспериментов, наблюдений и измерений	Владеть навыками анализа и интерпретации результатов химических экспериментов, наблюдений и измерений	Владение навыками не сформировано	Владение навыками неуверенное	Владение навыками в основном сформировано	Владение навыками уверенное

Код и формулировка компетенции: Способен проводить с соблюдением норм техники безопасности химический эксперимент, включая синтез, анализ, изучение структуры и свойств веществ и материалов, исследование процессов с их участием (ОПК-2);

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения (Зачет)	
		Незачтено	Зачтено
ОПК-2.1. Знать методику проведения химического эксперимента с соблюдением норм техники	Знать методику проведения химического эксперимента с соблюдением норм техники безопасности,	Знания не сформированы	Знания сформированы, но имеют отдельные пробелы и неточности

безопасности, включая синтез, анализ, изучение структуры и свойств веществ и материалов, исследование процессов с их участием	включая синтез, анализ, изучение структуры и свойств веществ и материалов, исследование процессов с их участием		
ОПК-2.2. Уметь применять методику проведения химического эксперимента с соблюдением норм техники безопасности, включая синтез, анализ, изучение структуры и свойств веществ и материалов, исследование процессов с их участием	Уметь применять методику проведения химического эксперимента с соблюдением норм техники безопасности, включая синтез, анализ, изучение структуры и свойств веществ и материалов, исследование процессов с их участием	Умения не сформированы	Умения в основном сформированы
ОПК-2.3. Владеть навыками проведения химического эксперимента с соблюдением норм техники безопасности, включая синтез, анализ, изучение структуры и свойств веществ и материалов, исследование процессов с их участием	Владеть навыками проведения химического эксперимента с соблюдением норм техники безопасности, включая синтез, анализ, изучение структуры и свойств веществ и материалов, исследование процессов с их участием	Владение навыками не сформировано	Владение навыками в основном сформировано

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения (Экзамен)			
		2 (Неудовлетворительно)	3 (Удовлетворительно)	4 (Хорошо)	5 (Отлично)
ОПК-2.1. Знать методику проведения химического эксперимента с соблюдением норм техники безопасности, включая синтез, анализ, изучение структуры и свойств веществ и материалов, исследование процессов с их участием	Знать методику проведения химического эксперимента с соблюдением норм техники безопасности, включая синтез, анализ, изучение структуры и свойств веществ и материалов, исследование процессов с их участием	Знания не сформированы	Знания недостаточно сформированы, несистемны	Знания сформированы, но имеют отдельные пробелы и неточности	Знания полностью сформированы
ОПК-2.2. Уметь применять методику проведения химического эксперимента с соблюдением норм техники безопасности, включая синтез, анализ, изучение структуры и свойств веществ и материалов, исследование процессов с их участием	Уметь применять методику проведения химического эксперимента с соблюдением норм техники безопасности, включая синтез, анализ, изучение структуры и свойств веществ и материалов, исследование процессов с их участием	Умения не сформированы	Умения не полностью сформированы	Умения в основном сформированы	Умения полностью сформированы
ОПК-2.3. Владеть навыками проведения химического эксперимента с соблюдением	Владеть навыками проведения химического эксперимента с соблюдением норм техники	Владение навыками не сформировано	Владение навыками неуверенное	Владение навыками в основном сформировано	Владение навыками уверенное

норм техники безопасности, включая синтез, анализ, изучение структуры и свойств веществ и материалов, исследование процессов с их участием	безопасности, включая синтез, анализ, изучение структуры и свойств веществ и материалов, исследование процессов с их участием				
--	---	--	--	--	--

4.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценивания результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с установленными в образовательной программе индикаторами достижения компетенций. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания результатов обучения по дисциплине.

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине	Оценочные средства
ОПК-1.1. Знать способы анализа и интерпретации результатов химических экспериментов, наблюдений и измерений	Знать способы анализа и интерпретации результатов химических экспериментов, наблюдений и измерений	Устный опрос, Тестирование
ОПК-1.2. Уметь применять способы анализа и интерпретации результатов химических экспериментов, наблюдений и измерений	Уметь применять способы анализа и интерпретации результатов химических экспериментов, наблюдений и измерений	Решение задач
ОПК-1.3. Владеть навыками владения анализа и интерпретации результатов химических экспериментов, наблюдений и измерений	Владеть навыками анализа и интерпретации результатов химических экспериментов, наблюдений и измерений	Контрольная работа, Кейс-задания, Коллоквиум
ОПК-2.1. Знать методику проведения химического эксперимента с соблюдением норм техники безопасности, включая синтез, анализ, изучение структуры и свойств веществ и материалов, исследование процессов с их участием	Знать методику проведения химического эксперимента с соблюдением норм техники безопасности, включая синтез, анализ, изучение структуры и свойств веществ и материалов, исследование процессов с их участием	Курсовая работа, Лабораторная работа
ОПК-2.2. Уметь применять методику проведения химического эксперимента с	Уметь применять методику проведения химического эксперимента с соблюдением	Лабораторная работа, Курсовая работа

соблюдением норм техники безопасности, включая синтез, анализ, изучение структуры и свойств веществ и материалов, исследование процессов с их участием	норм техники безопасности, включая синтез, анализ, изучение структуры и свойств веществ и материалов, исследование процессов с их участием	
ОПК-2.3. Владеть навыками проведения химического эксперимента с соблюдением норм техники безопасности, включая синтез, анализ, изучение структуры и свойств веществ и материалов, исследование процессов с их участием	Владеть навыками проведения химического эксперимента с соблюдением норм техники безопасности, включая синтез, анализ, изучение структуры и свойств веществ и материалов, исследование процессов с их участием	Лабораторная работа, Курсовая работа

Тестовые задания

Описание тестовых заданий: тестовые задания включают тесты закрытого типа (с одним правильным ответом), тесты на установлении последовательности и на установление соответствия. Оценка за выполнение тестовых заданий выставляется на основании процента заданий, выполненных студентами в процессе прохождения промежуточного и рубежного контроля знаний

Тесты по технике безопасности

Как оказать первую помощь пострадавшему в случае ожога кожи кислотой? (Вы можете выбрать 3 варианта ответов)

1. Кожу быстро промывают большим количеством воды (струей из-под крана)
2. Кожу промывают насыщенным раствором гидрокарбоната натрия
3. Смазывают обожженное место водным раствором глицерина
4. Кожу промывают раствором уксусной или борной кислот
5. Накладывают ткань или тампон, смоченные спиртом или спиртовым раствором танина
6. Осторожно вдыхают 5%-ный раствор аммиака

Гибридное состояние атома углерода в метильном радикале

1. sp
2. sp²
3. sp³
4. sp³d²

Методические материалы, определяющие процедуру оценивания выполнения тестовых заданий

Описание методики оценивания выполнения тестовых заданий: оценка за выполнение тестовых заданий ставится на основании подсчета процента правильно выполненных тестовых заданий.

Критерии оценки (в баллах):

- **9-10** баллов выставляется студенту, если процент правильно выполненных тестовых заданий составляет 81 – 100 %;
- **7-8** баллов выставляется студенту, если процент правильно выполненных тестовых заданий составляет 61 – 80 %;
- **4-6** баллов выставляется студенту, если процент правильно выполненных тестовых заданий составляет 41 – 60 %;

- до 4 баллов выставляется студенту, если процент правильно выполненных тестовых заданий составляет 40 %;

Устный опрос

Устный опрос применяется как метод проверки знаний обучающихся по конкретной тематике

Устный опрос по плану:

1. Типы химических связей в органических соединениях (σ , π -связь).
2. Физические характеристики связей: энергия, длина, полярность, поляризуемость.
3. Гомолитический, гетероциклический разрыв связей.
4. Понятие о промежуточных частицах, строение промежуточных частиц (радикалы, карбокатионы, карбанионы).

Методические материалы, определяющие процедуру оценивания устного опроса

Описание методики оценивания выполнения устного опроса: при оценке ответа студента на устный вопрос учитывается: насколько раскрыто содержание темы, структурированность ответа, его логичность, умение формулировать ответ, уровень понимания материала.

Критерии оценки

5 баллов выставляется студенту, если: в ответе качественно раскрыто содержание темы. Ответ хорошо структурирован. Прекрасно освоен понятийный аппарат. Продемонстрирован высокий уровень понимания материала. Превосходное умение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения.

4 балла выставляется студенту, если: основные вопросы темы раскрыты. Структура ответа в целом адекватна теме. Хорошо освоен понятийный аппарат. Продемонстрирован хороший уровень понимания материала.

Хорошее умение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения.

3 балла выставляется студенту, если: тема частично раскрыта. Ответ слабо структурирован. Понятийный аппарат освоен частично. Понимание отдельных положений из материала по теме.

Удовлетворительное

умение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения.

0-2 балла выставляется студенту, если: тема не раскрыта. Понятийный аппарат освоен неудовлетворительно. Понимание материала фрагментарное или отсутствует. Неумение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения.

Контрольная работа

1. Напишите структурные формулы кислот: а) пропионовой; б) масляной; в) α -метилмасляной; г) валериановой; д) капроновой. Назовите их по международной номенклатуре.

2. Приведите структурные формулы кислот: а) диметилпропановой; б) 3-метилбутановой; в) 4-метил-2-этилпентановой; г) 2,2,3-триметилбутановой; д) 3,5-диметил-4-этилгексановой. Дайте этим соединениям другие названия.

3. Какое строение имеют следующие кислоты: а) акриловая; б) кротоновая; в) винилуксусная? Назовите их по международной номенклатуре. Для какой кислоты возможна **цис**- и **транс**-изомерия?

4. Какую группу атомов называют кислотным остатком или ацилом? Приведите ацилы, соответствующие следующим кислотам: а) муравьиной; б) уксусной; в) пропионовой; г) масляной. Назовите их.

5. Объясните, почему: а) уксусная кислота кипит при более высокой температуре, чем этиловый спирт (т.кип. 118°C и 78°C соответственно); б) низшие кислоты хорошо растворимы в воде; в) температура плавления щавелевой кислоты существенно выше, чем у уксусной кислоты (т.пл. 189°C и $16,5^{\circ}\text{C}$ соответственно); г) дикарбоновые кислоты не обладают неприятным запахом, характерным для низкомолекулярных монокрбоновых кислот.

6. С помощью индуктивного и мезомерного эффектов объясните влияние карбоксильной группы на углеводородный остаток в кислотах: а) пропионовой; б) акриловой; в) винилуксусной. Укажите в радикале наиболее активные атомы водорода, отметьте дробными зарядами распределение р-электронной плотности.
7. Какая кислота в каждой паре более сильная и почему: а) муравьиная и уксусная; б) уксусная и триметилуксусная; в) а-хлормасляная и б-хлормасляная; г) пропионовая и акриловая.
8. Напишите уравнения реакций пропионовой кислоты с указанными реагентами: а) Zn; б) NaOH; в) NaHCO₃; г) NH₄OH; д) Ca(OH)₂. Какое свойство пропионовой кислоты проявляется в этих реакциях? Назовите полученные соединения. Какие из этих реакций применяются для качественного обнаружения карбоксильной группы в органических соединениях?
9. Напишите схему этерификации пропионовой кислоты метиловым спиртом в присутствии серной кислоты. Приведите механизм.

Методические материалы, определяющие процедуру оценивания контрольной работы

Описание методики оценивания: при оценке выполнения студентом контрольной работы максимальное внимание следует уделять следующим аспектам: насколько полно в теоретическом вопросе раскрыто содержание материала, четко и правильно даны определения, раскрыто содержание понятий; верно использованы научные термины; демонстрируются высокий уровень умения оперировать научными категориями, анализировать информацию, владение навыками практической деятельности; кейс-задание решено на высоком уровне, содержит аргументацию и пояснения.

Критерии оценки (в баллах):

- **9-10** баллов выставляется студенту, если в теоретическом вопросе полно раскрыто содержание материала; четко и правильно даны определения, раскрыто содержание понятий; верно использованы научные термины; демонстрируются высокий уровень умения оперировать научными категориями, анализировать информацию, владение навыками практической деятельности; кейс-задание решено на высоком уровне, содержит пояснения; тестовые задания решены свыше, чем на 80%; уровень знаний, умений, владений – высокий;
- **7-8** баллов выставляется студенту, если в теоретическом вопросе раскрыто основное содержание материала; в основном правильно даны определения понятий и использованы научные термины; ответ самостоятельный; определения понятий неполные, допущены незначительные нарушения в последовательности изложения; небольшие недостатки при использовании научных терминов; кейс-задание решено верно, но решение не доведено до завершающего этапа; тесты решены на 60-80%. Уровень знаний, умений, владений – средний;
- **5-6** баллов выставляется студенту, если в теоретическом вопросе усвоено основное, но непоследовательно; определения понятий недостаточно четкие; не использованы в качестве доказательства выводы и обобщения из наблюдений, практических занятий; уровень умения оперировать научными категориями, анализировать информацию, владения навыками практической деятельности невысокий, наблюдаются пробелы и неточности; в решение кейс-задания верно выполнены некоторые этапы; тесты решены на 40-60%; уровень знаний, умений, владений – удовлетворительный;
- **менее 5** баллов выставляется студенту, если в теоретическом вопросе не изложено основное содержание учебного материала, изложение фрагментарное, не последовательное; определения понятий не четкие; не использованы в качестве доказательства выводы и обобщения из наблюдений, уровень умения оперировать научными категориями, анализировать информацию, владения навыками практической деятельности очень низкий; тесты решены менее, чем на 40 %; уровень знаний, умений, владений – недостаточный.

Решение задач

Решение задач способствует формированию умений и навыков относящихся к конкретной сфере деятельности

25. Напишите уравнения реакций пропина со следующими реагентами:

1. метилмагнийбромид;
2. водород на палладии в присутствии серы в хинолине; в) металлический натрий;
3. аммиачный раствор оксида серебра;
4. эквимолекулярное количество бромоводорода;
5. двукратный избыток уксусной кислоты в присутствии сульфата ртути и серной кислоты.

Методические материалы, определяющие процедуру оценивания решения задач

Описание методики оценивания выполнения решения задачи: уделяется внимание выбранному алгоритму, рациональному способу решения, правильному применению формул, получению верного ответа.

Критерии оценки:

5 баллов выставляется студенту, если: составлен правильный алгоритм решения задачи, в логическом рассуждении, в выборе формул и решении нет ошибок, получен верный ответ, задача решена рациональным способом.

4 баллов выставляется студенту, если: составлен правильный алгоритм решения задачи, в логическом рассуждении и решении нет существенных ошибок; правильно сделан выбор формул для решения; есть объяснение решения, но задача решена нерациональным способом или допущено не более двух несущественных ошибок, получен верный ответ.

3 баллов выставляется студенту, если: задача понята правильно, в логическом рассуждении нет существенных ошибок, но допущены существенные ошибки в выборе формул или в математических расчетах; задача решена не полностью или в общем виде.

1 балл выставляется студенту, если: задача решена неправильно.

0 баллов выставляется студенту, если: задача не решена.

Коллоквиум

Описание методики оценивания выполнения коллоквиума: внимание уделяется усвоению учебного материала, полноте и логике излагаемого материала, умению оперировать научными категориями, владению приемами и навыками выполнения практических заданий (при наличии).

Коллоквиум по теме «Нуклеофильное замещение при насыщенном атоме углерода»

План:

1. Классификация органических реакций. Нуклеофилы и электрофилы.
2. Мономолекулярный механизм (SN1). Энергетическая диаграмма. Стереохимические и кинетические доказательства механизма.
3. Бимолекулярный механизм (SN2). Энергетическая диаграмма. Стереохимические и кинетические доказательства механизма.
4. Факторы, влияющие на скорость реакций SN
 - строение субстрата
 - природа нуклеофила
 - природа уходящей группы
 - природа растворителя
 - пространственные факторы
 - катализаторы

Методические материалы, определяющие процедуру оценивания коллоквиума

Критерии оценки:

5 баллов выставляется студенту, если он демонстрирует глубокое и прочное усвоение программного материала, полные, последовательные, грамотные и логически излагаемые ответы при видоизменении задания; свободно справляющиеся с поставленными задачами, знания материала, правильно обоснованные принятые решения, владение разносторонними навыками и приемами выполнения практических работ.

4 балла выставляется студенту, если он демонстрирует знание программного материала, грамотное изложение, без существенных неточностей в ответе на вопрос, правильное применение теоретических знаний, владение необходимыми навыками при выполнении практических задач.

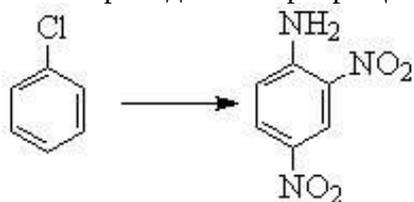
3 баллов выставляется студенту, если он демонстрирует усвоение основного материала, но при ответе допускаются неточности, при ответе недостаточно правильные формулировки, нарушение последовательности в изложении программного материала, - затруднения в выполнении практических заданий;

0-2 баллов выставляется студенту, если он демонстрирует не знание программного материала, при ответе возникают ошибки, затруднения при выполнении практических работ.

Кейс-задания

Описание кейс-заданий: кейс-задание представляет собой ситуационную задачу, требующую осмысления, анализа, а затем решения. Решение кейс-задания должно быть аргументированным, содержать пояснения.

.Нижеприведенное превращение может быть проведено



А) Обработкой хлорбензола аммиаком на медном катализаторе при повышенном давлении и температуре. 2. Нитрованием полученного соединения 2 моль азотной кислоты в присутствии концентрированной серной кислоты

Б) Нитрованием хлорбензола 2 моль азотной кислоты в присутствии концентрированной серной кислоты. 2. Обработкой полученного соединения избытком аммиака в присутствии ацетата аммония при 170оС

В) Обработкой хлорбензола амидом натрия в жидком аммиаке. 2. Нитрованием полученного соединения 2 моль азотной кислоты в присутствии концентрированной серной кислоты.

Выберите оптимальный путь.

Методические материалы, определяющие процедуру оценивания выполнения кейс-заданий

Описание методики оценивания: при оценке решения кейс-задания наибольшее внимание должно быть уделено тому, насколько полно раскрыто содержание материала, четко и правильно даны ли определения, раскрыто содержание понятий, верно ли использованы научные термины, использованы ли аргументированные доказательства, опыт деятельности, использованы ли ранее приобретенные знания, раскрыты ли причинно-следственные связи, насколько высок уровень умения оперирования научными категориями, анализа информации, владения навыками практической деятельности.

Критерии оценки (в баллах) (должны строго соответствовать рейтинг плану по макс. и мин. колич. баллов и только для тех, кто учится с использованием модульно-рейтинговой системы обучения и оценки успеваемости студентов):

- 2 балла выставляется студенту, если задание грамотно проанализировано, установлены причинно-следственные связи, демонстрируются умения работать с источниками информации, владение навыками практической деятельности, найдено оптимальное решение кейс-задание;

- 1 балл выставляется студенту, если задание проанализировано поверхностно, не установлены причинно-следственные связи, демонстрируются слабые умения работать с источниками

информации, неуверенное владение навыками практической деятельности, найдено решение кейс-задания, но имеет значительные недочеты;

- 0 баллов выставляется студенту, если задание не проанализировано, не установлены причинно-следственные связи, демонстрируется отсутствие умения работать с источниками информации, не сформированы навыки практической деятельности, решение кейс-задания не найдено.

Лабораторная работа

Лабораторная работа 5. Альдегиды и кетоны

Опыт 1. Восстановление альдегидами соединений двухвалентной меди (реакция Троммера).

Задание: 1) провести реакцию Троммера, отметить происходящие изменения; 2) написать уравнение реакции, сделать выводы.

Реактивы и оборудование: формалин, растворы CuSO_4 (0,2 н) и NaOH (2 н), мерный цилиндр, пипетка, пробирка с держателем, спиртовка.

Выполнение опыта: к 1 мл формалина добавить 0,5 мл разбавленного раствора щелочи и затем по каплям раствор сульфата меди до образования осадка. Полученную смесь нагреть до начала кипения.

Опыт 2. Восстановление альдегидами соединений серебра (реакция «серебряного зеркала», реакция Толленса).

Задание: 1) провести реакцию «серебряного зеркала», отметить происходящие изменения; 2) написать уравнение реакции, сделать выводы.

Реактивы и оборудование: формалин, растворы AgNO_3 (1%), NH_3 водн. (2%), NaOH (2 н), HNO_3 (разб.), мерный цилиндр, пипетка, пробирка с держателем, водяная баня.

Выполнение опыта: к 1 мл раствора нитрата серебра прибавить по каплям раствор аммиака до растворения первоначально образующегося осадка оксида серебра, затем добавить 1 мл раствора формальдегида и 2-3 капли раствора щелочи. Если серебро не выделяется, подогреть пробирку несколько минут на водяной бане до 50-60°C. Чтобы получить осадок серебра в виде зеркального слоя на стенках пробирки, перед проведением опыта надо тщательно вымыть пробирку горячим раствором щелочи и затем ополоснуть дистиллированной водой. По окончании работы с аммиачным раствором оксида серебра необходимо сразу же вымыть посуду, находившуюся в работе, а образовавшиеся осадки и налеты на ее стенках растворить разбавленной азотной кислотой.

Опыт 3. Получение оксима ацетона.

Задание: 1) провести реакцию ацетона с гидроксиламином, описать вид образующегося осадка; 2) написать уравнение и механизм реакции, сделать выводы.

Реактивы и оборудование: ацетон, гидроксилламин солянокислый $\text{NH}_2\text{OH}\cdot\text{HCl}$ тв., Na_2CO_3 (безв., в порошке), H_2O дист., мерный цилиндр, шпатель, широкая пробирка.

Выполнение опыта: в широкую пробирку налить 7 мл воды, растворить в ней 1 г солянокислого гидроксиламина и 0,75 г безводной соды, при этом бурно выделяется диоксид углерода. Полученный раствор хорошо охладить и при встряхивании добавить к нему 0,75 мл ацетона, снова охладить смесь. Оксим ацетона имеет т. пл. 60°C, очень хорошо растворим в воде, спирте и эфире, при охлаждении растворимость уменьшается.

Опыт 4. Получение 2,4-динитрофенилгидразонов ацетона и формальдегида.

Задание: 1) провести реакции ацетона и формальдегида с 2,4-динитрофенилгидразином, описать вид образующихся осадков; 2) написать уравнения и механизмы реакций, сделать выводы.

Реактивы и оборудование: раствор 2,4-динитрофенилгидразина (0,2 г растворить при нагревании в 50 мл 4 н HCl , довести объем до 100 мл и отфильтровать), ацетон, формалин, мерный цилиндр, пипетка, 2 пробирки.

Выполнение опыта: в две пробирки налить по 1 мл раствора 2,4-динитрофенилгидразина и добавить в одну пробирку 2-3 капли ацетона, во вторую – 2-3 капли формалина.

Опыт 5. Бромирование ацетона.

Задание: 1) провести реакцию бромирования ацетона, отметить свойства образующегося продукта; 2) составить уравнение реакции, привести механизм, сделать выводы.

Реактивы и оборудование: ацетон, раствор брома в CCl_4 , раствор щелочи, универсальная индикаторная бумага, пипетка, пробирка с держателем, спиртовка, фильтровальная бумага.

Выполнение опыта 1. В сухую пробирку поместить 0,5 мл раствора брома в CCl_4 и добавить каплю ацетона, осторожно подогреть, выделяющиеся пары испытать влажной индикаторной бумагой. 2. Полученной бесцветной жидкостью смочить полоску фильтровальной бумаги и дать растворителю испариться. Обнаруживается резкий характерный запах образовавшегося бромацетона и его слезоточивое действие. 3. Остатки бромацетона в пробирке залить раствором щелочи и только после этого вылить в стакан для слива и вымыть посуду.

Опыт 6. Образование иодоформа.

Задание: 1) провести иодоформную реакцию с участием ацетона и формальдегида, отметить, какое из веществ образует иодоформ; 2) составить уравнение реакции, привести механизм, сделать выводы.

Реактивы и оборудование: ацетон, формалин, растворы I_2 (водн.) и NaOH (10%), H_2O дист., пипетка, мерный цилиндр, 2 пробирки.

Выполнение опыта: в две пробирки поместить по 1 мл воды и прибавить в одну 3-4 капли ацетона, в другую – такое же количество формалина, затем добавить по 1 мл раствора иода и несколько капель раствора щелочи до исчезновения окраски. Отметить, в какой из пробирок образуется желтый осадок.

Методические материалы, определяющие процедуру оценивания выполнения лабораторных работ

Описание методики оценивания выполнения лабораторных работ: оценка за выполнение лабораторных работ ставится на основании знания теоретического материала по теме работы, умений и навыков применения знаний на практике, работы с оборудованием, анализировать результаты работы.

Критерии оценки (в баллах):

- **5 баллов** выставляется студенту, если демонстрируются знания темы, цели и задач лабораторной работы, хода работы, демонстрируется полное знание теоретического материала по теме лабораторной работы (в процессе обсуждения, при ответе на контрольные вопросы); демонстрируются умения и навыки работы с компьютером и графическими редакторами, применения знания на практике, анализа результатов работы и формулирование выводов, владение навыками прикладной деятельности;

- **4 балла** выставляется студенту, если демонстрируются знания темы, цели и задач лабораторной работы, хода работы, демонстрируется неполное знание фактического материала по теме лабораторной работы (в процессе обсуждения, при ответе на контрольные вопросы); демонстрируются некоторые недостатки умения работать с компьютером и графическими редакторами, применять знания на практике, недостатки владения навыками прикладной деятельности и способности анализировать результаты работы, формулировать выводы, проследить причинно-следственные связи;

- **3 балла** выставляется студенту, если демонстрируются неполные знания цели и задач лабораторной работы, хода работы, демонстрируется неполное, несистемное знание теоретического материала по теме лабораторной работы (в процессе обсуждения, при ответе на контрольные вопросы); демонстрируются заметные недостатки в умении работать с компьютером и графическими редакторами, применять знания на практике, недостаточно владеет навыками прикладной деятельности, способностью анализировать результаты работы и формулировать выводы, проследить причинно-следственные связи;

- **0-2 балла** выставляется студенту, если демонстрируются полное или почти полное отсутствие знания цели и задач лабораторной работы, хода работы, демонстрируется полное или почти полное отсутствие знания теоретического материала по теме лабораторной работы (в процессе обсуждения, при ответе на контрольные вопросы); демонстрируются значительные недостатки

умения работать с компьютером и графическими редакторами, применять знания на практике, владения навыками прикладной деятельности, способности анализировать результаты работы и формулировать выводы, прослеживать причинно-следственные связи.

Курсовая работа

Описание курсовой работы: курсовая работа, как правило, включает теоретическую часть — изложение позиций и подходов, сложившихся в науке по данному вопросу, и аналитическую (практическую часть) — содержащую анализ проблемы на примере конкретной ситуации (на примере предприятия, экологической проблемы или иного объекта). Курсовая работа в обязательном порядке содержит оглавление, введение, в котором формулируются цель и задачи, теоретический раздел, практический раздел, иногда проектную часть, в которой студент отражает проект решения рассматриваемой проблемы, заключение, список литературы, и приложения по необходимости. Объем курсовой работы может варьироваться.

Примерная тематика курсовой работы

1. Добутлеровские теории классификации органических соединений.
2. Значение работ А.М. Бутлерова в развитии органической химии.
3. Значение работ Н.Д. Зелинского в развитии органической химии.
4. Н.Н. Зинин и значение его работ в органической химии и химической промышленности.
5. Работы В.В. Марковникова в органической химии.
6. Работы А.Ф. Фаворского в области химии алкинов.
7. Работы А.Н. Бородина. Альдольная конденсация в органической химии.
8. Экологические проблемы и их решение (на примере изучения разных классов органических соединений).
9. Метод молекулярных орбиталей (МО) в органической химии.
10. Магнийорганические соединения и их роль в органическом синтезе.
11. Кремнийорганические соединения. Работы К.А. Андрианова.
12. Фосфорорганические соединения. Работы А.Н. Арбузова.
13. Диеновые углеводороды. Работы С.В. Лебедева.
14. Реакция Дильса-Альдера и её промышленное значение.
15. Заслуги Н.Н. Несмеянова в развитии синтетических элементарорганических соединений.
16. Использование металлокомплексных катализаторов в органической химии.
17. Радикалы. Реакции с участием радикалов. Их промышленное значение.
18. Небензойдные ароматические системы.
19. Производные гетероциклических соединений, природные хелаты.
20. Стереохимическое учение в органической химии.
21. Синтезы на основе карбонильных соединений.
22. Оксосинтез.
23. Синтезы на основе метанола.
24. Катенаны и ротаксаны.
25. Фуллерены. Структура и промышленное использование.
26. Сэндвич-структуры (ферроцен).
27. Асимметрическая реакция Дильса-Альдера.
28. Асимметрическая реакция Михаэля.
29. Реакции кросс-сочетания.
30. Органическая химия биологически активных добавок.
31. Органическая химия пищевых добавок.
32. Органическая химия кормовых добавок.
33. Органическая химия душистых веществ для прикладной эстетики и ароматерапии.

Методические материалы, определяющие процедуру оценивания выполнения курсовых работ

Описание методики оценивания выполнения курсовой работы: оценка за выполнение курсовой работы ставится на основании качества содержания работы (достижение сформулированной цели

и решение задач, полнота раскрытия темы, системность подхода, отражение знаний литературы и различных точек зрения по теме, нормативно-технологических документов, аргументированное обоснование выводов и предложений);

соблюдение графика выполнения курсовой работы; за качество доклада на защите курсовой работы.

Критерии оценки (в баллах):

5 баллов выставляется студенту, если

1. Тема курсовой работы актуальна; содержание соответствует выбранной теме.
2. Главы и параграфы соответствуют содержанию курсовой работы; наличие выводов по подразделам и разделам.
3. Присутствует логика, грамотность и стиль изложения,
4. Самостоятельность выполнения работы.
5. Наличие практических рекомендаций.
6. Качество оформления текста, рисунков, схем, таблиц, правильность оформления списка использованной литературы (достаточность и новизна изученной литературы).
7. Студент ответил на вопросы при публичной защите работы.

4 балла выставляется студенту, если:

1. Тема курсовой работы актуальна; содержание соответствует выбранной теме.
2. Главы и параграфы недостаточно соответствуют содержанию курсовой работы; наличие выводов по подразделам и разделам.
3. Присутствует логика, есть недочеты в грамотности и стиле изложения,
4. Присутствует самостоятельность в выполнении работы.
5. Наличие практических рекомендаций.
6. Качество оформления текста, рисунков, схем, таблиц, правильность оформления списка использованной литературы имеет незначительные недочеты (недостаточная новизна изученной литературы).
7. Студент ответил не все на вопросы при публичной защите работы.

3 балла выставляется студенту, если:

1. Тема курсовой работы недостаточно актуальна; содержание не в полной мере соответствует выбранной теме.
2. Главы и параграфы недостаточно соответствуют содержанию курсовой работы; нет выводов по подразделам и разделам.
3. Присутствует логика, есть недочеты в грамотности и стиле изложения,
4. Самостоятельность в выполнении работы низкая.
5. Наличие практических рекомендаций.
6. Качество оформления текста, рисунков, схем, таблиц, правильность оформления списка использованной литературы имеет значительные недочеты (недостаточная новизна изученной литературы).
7. Студент ответил не все на вопросы при публичной защите работы.

0-2 балла выставляется студенту, если:

1. Тема курсовой работы не актуальна; содержание не соответствует выбранной теме.
2. Главы и параграфы не соответствуют содержанию курсовой работы; нет выводов по подразделам и разделам.
3. Логика отсутствует, есть значительные недочеты в грамотности и стиле изложения,
4. Самостоятельность в выполнении работы крайне низкая.
5. Отсутствие практических рекомендаций.
6. Качество оформления текста, рисунков, схем, таблиц, правильность оформления списка использованной литературы имеет значительные недочеты (недостаточная новизна изученной литературы).
7. Студент не ответил на вопросы при публичной защите работы.

Зачет

Зачет является оценочным средством для всех этапов освоения компетенций.

Примерные вопросы к зачету, 2 курс / 4 семестр

1. Углерод. Электронная конфигурация; гибридизация углерода в органических соединениях.
2. Гибридизация гетероатомов (O, N).
3. Типы химических связей в органических соединениях (σ -, π -связь). Физические характеристики связей: энергия, длина, полярность, поляризуемость.
4. Гомолитический, гетероциклический разрыв связей. Понятие о промежуточных частицах, строение промежуточных частиц (радикалы, карбокатионы, карбанионы).
5. Понятия кислот и оснований в органической химии (Бренстед, Льюис). Сопряженные кислоты и основания. Константа кислотности.
6. Теория мягких и жестких кислот и оснований (по Пирсону).
7. Природа индукционного эффекта. Классификация основных заместителей по знаку и относительной величине (сильный, слабый) индукционного эффекта.
8. Природа резонансного (мезомерного) эффекта. Способы изображения мезомерного эффекта (резонансные структуры, изогнутые стрелки). Правила написания резонансных структур.
9. Примеры групп с положительным и отрицательным мезомерным эффектами. (мезомерного) эффекта. Способы изображения мезомерного эффекта (резонансные структуры, изогнутые стрелки). Правила написания резонансных структур.
10. Анализ влияния заместителей (сочетание индуктивного и мезомерного эффектов, только индуктивные заместители, примеры заместителей с противоположными эффектами) на типичные свойства (стабильность частиц, кислотность и основность) органических соединений.
11. Изображение тетраэдрического атома углерода в проекции на плоскости: клиновидные проекции.
12. Изображение тетраэдрического атома углерода в проекции на плоскости: «лесопильные козлы».
13. Изображение тетраэдрического атома углерода в проекции на плоскости: проекции Ньюмена. Конформации, конформеры. Заслоненная, заторможенная, скошенная конформации.
14. Молекулы, не имеющие элементов симметрии. Связь с гибридизацией углерода.
15. Асимметрические центры. Энантиомеры. Рацематы. Рацемизация. Хиральность.
16. Поляризация света. Различия в свойствах энантиомеров. Измерение угла оптического вращения.
17. Формулы Фишера. Правила обращения с формулами Фишера.
18. Абсолютная конфигурация. R,S-номенклатура Кана-Ингольда-Прелога. Определение порядка старшинства заместителей у асимметрического атома углерода.
19. Случай нескольких асимметрических атомов. Диастереомерные и энантиомерные пары на примере винных кислот.
20. Мезо-формы.

Методические материалы, определяющие процедуру оценивания зачета

Зачет выставляется по рейтингу, в зависимости от эффективности работы в процессе изучения дисциплины, что определяется количеством набранных баллов за все виды заданий текущего и рубежного контроля: зачтено – от 60 до 110 баллов; не зачтено – от 0 до 59 баллов.

Экзаменационные билеты

Экзамен (зачет) является оценочным средством для всех этапов освоения компетенций. Структура экзаменационного билета: в билете указывается кафедра в рамках нагрузки которой реализуется

данная дисциплина, форма обучения, направление и профиль подготовки, дата утверждения; билет может включать в себя теоретический(ие) вопрос(ы) и практическое задание (кейс-задание).

Примерные вопросы к экзамену, 3 курс / 5 семестр

1. Теория химического строения органических соединений А.М. Бутлерова
2. Изомерия органических соединений.
3. Пространственная или стереоизомерия органических молекул. Конформационные стереоизомеры. Конформации ациклических соединений на примере молекул этана и н-бутана.
4. Пространственная или стереоизомерия органических молекул. Конформационные стереоизомеры. Конформации циклических соединений на примере молекул циклобутана, циклопентана и циклогексана.
5. Алканы: общая характеристика, изомерия, номенклатура (систематическая и рациональная). Физические свойства. Способы получения (гидрирование алкенов и алкинов, восстановление галогеналканов, реакция Вюрца, реакция Кольбе).
6. Алканы: химические свойства. Механизм реакций радикального замещения. Гомолитические реакции алканов (галогенирование, сульфохлорирование, сульфоокисление, окисление, нитрование по М.Г.Коновалову).
7. Нефть. Способы переработки нефти.
8. Алкены: общая характеристика, изомерия (структурная и пространственная), номенклатура (систематическая и рациональная). Физические свойства. Способы получения (дегидрирование алканов, восстановление алкинов, дегидрогалогенирование галогеноводородов, дегидратация спиртов, дегалогенирование дигалогенопроизводных).
9. Алкены: химические свойства. Реакции электрофильного присоединения (гидратация, присоединение серной кислоты, присоединение галогеноводородов, присоединение галогенов). Ориентация электрофильного присоединения (правило Марковникова). Реакции нуклеофильного присоединения.
10. Алкены: химические свойства. Реакции радикального присоединения. Образование новых С-С связей (гидроформилирование по Рёлену, алкилирование алкенов-1 алкинами).
11. Алкены: химические свойства. Окисление алкенов (эпоксидирование, гидроксילирование - реакция Вагнера, озонлиз, жёсткое окисление). Восстановление алкенов.
12. Полимеризация алкенов (катионная, анионная, координационная). Отдельные представители полимеров.
13. Алкадиены: общая характеристика, типы диенов. Изомерия (структурная и пространственная). Номенклатура.
14. Сопряженные диены. Электронное строение, способы получения (каталитическое дегидрирование алканов и алкенов, дегидратация и дегидрогалогенирование этанола – метод Лебедева, дегидратация гликолей, дегидратация ненасыщенных спиртов, синтез изопрена на катализаторе Циглера – Натта, реакции сочетания винилгалогенидов, димеризация ацетиленов с селективным гидрированием, получение дивинила по Реппе, получение изопрена по Фаворскому).
15. Химические свойства сопряжённых диенов. Реакции электрофильного присоединения (галогенирование, гидрогалогенирование). Соотношение продуктов 1,2- и 1,4-присоединения (кинетически и термодинамически контролируемые продукты).
16. Химические свойства сопряжённых диенов. Реакции радикального присоединения. Реакции циклоприсоединения (реакции Дильса-Альдера).
17. Алкины: общая характеристика, изомерия, номенклатура (систематическая и рациональная). Физические свойства. Способы получения (получение ацетиленов гидролизом карбида кальция и пиролизом углеводородов, взаимодействие ацетиленов с первичными галогеналканами, дегалогенирование тетрагалогенпроизводных, элиминирование дигалогенпроизводных).

18. Алкины: кислотные свойства. Взаимодействие со щелочными металлами, амидом и гидридом натрия, магниорганическими соединениями (образование реактива Иоича), аммиачным раствором оксида серебра или хлорида меди (I).
19. Алкины: реакции электрофильного присоединения (присоединение галогенов и галогеноводородов).
20. Алкины: реакции нуклеофильного присоединения (гидратация – реакция Кучерова, правило Эльтекова, винилирование, карбонилирование).
21. Алкины: реакции окисления и восстановления, ди- и тримеризация.
22. Циклоалканы: общая характеристика, изомерия (структурная, стереоизомерия, конформационная), номенклатура. Физические свойства. Способы получения (выделение из нефти, дегалогенирование дигалогеналканов, дегидроциклизация, циклоприсоединение – взаимодействие с карбенами, синтез Дильса-Альдера).
23. Циклоалканы: химические свойства. Реакции малых и нормальных циклов.
24. Галогеналканы: механизмы реакций нуклеофильного замещения. Факторы, влияющие на скорость реакции.
25. Галогеналканы: механизмы реакций элиминирования. Факторы, влияющие на скорость реакции. Соотношение замещения и элиминирования.
26. Галогеналканы: общая характеристика, изомерия, номенклатура. Способы получения (галогенирование алканов, галогенирование ненасыщенных углеводородов, гидрогалогенирование ненасыщенных углеводородов, дегидрогалогенирование дигалогеналканов, замещение ОН-группы в спиртах, получение из альдегидов, кетонов и солей карбоновых кислот).
27. Галогеналканы: реакции нуклеофильного замещения. Кислородсодержащие нуклеофилы (получение спиртов, получение простых эфиров – синтез Вильямсона, получение сложных эфиров). Серосодержащие нуклеофилы (получение тиоаналогов спиртов и простых эфиров). Азотсодержащие нуклеофилы (получение аминов алкилированием по Гофману, получение нитросоединений).
28. Спирты: общая характеристика, изомерия, номенклатура. Физические свойства. Влияние водородной связи на физические свойства.
29. Спирты: способы получения (гидратация алкенов, ферментативный гидролиз углеводов, гидролиз алкилгалогенидов, гидроборирование-окисление, гидроксимеркурирование, восстановление карбонильных соединений, реакция Канниццаро, кислотный гидролиз простых эфиров, щелочной гидролиз сложных эфиров, синтез при помощи реактивов Гриньяра). Получение метилового спирта из синтез-газа.
30. Спирты: кислотно-основные свойства. Объяснение кислотных свойств спиртов с привлечением двух подходов: влияние электронных эффектов на полярность О-Н связи; оценка устойчивости образующихся анионов.
31. Спирты: замещение –ОН группы на галоген (реакцией с галогеноводородами, галогенидами фосфора, тионилхлоридом).
32. Спирты: реакция дегидратации. Внутримолекулярная дегидратация третичных и вторичных спиртов (условия, механизм E1, возможные перегруппировки). Внутримолекулярная дегидратация первичных спиртов (условия, механизм E2). Межмолекулярная дегидратация простейших первичных спиртов (условия, механизм SN2). Получение простых эфиров по Вильямсону.
33. Спирты: окисление первичных спиртов (растворами перманганата калия при нагревании, оксидом меди (II), хромовой смесью; дегидрирование в присутствии металлической меди). Окисление вторичных и третичных спиртов.
34. Альдегиды и кетоны: строение. Физические свойства. Сравнение энергий одинарных и двойных связей углерод-углерод и углерод-кислород.
35. Альдегиды и кетоны: присоединение нуклеофилов к карбонильной группе. Различие в реакционной способности между альдегидами и кетонами. Эффекты заместителей.

- Обратимость реакции, механизм. Примеры реакций (гидратация, присоединение спиртов, гидросульфита натрия, цианистого водорода, ацетиленов).
36. Альдегиды и кетоны: присоединение азотистых нуклеофилов. Имины и енамины. Оксимы. Гидразоны.
 37. Реакция карбонильных соединений с магнием- и литийорганическими соединениями. Восстановление карбонильных соединений, особенности использования алюмогидрида лития и боргидрида натрия. NaBH_4 . Превращение $\text{C}=\text{O}$ группы в CH_2 . Восстановление по Кижнеру-Вольфу, по Клемменсену. Реакция Канниццаро. Защита $\text{C}=\text{O}$ группы и примеры применения в синтезе.
 38. Реакции карбонильных соединений, протекающие через образование енольной формы. Галогенирование карбонильных соединений. Галоформная реакция. Альдольная конденсация в кислой и щелочной среде. Кротоновая конденсация.
 39. Окисление карбонильных соединений. Сложноэфирная конденсация. Синтезы с использованием ацетоуксусного и малонового эфиров.
 40. Карбоновые кислоты. Способы синтеза карбоновых кислот (окисление спиртов, карбонильных соединений, непредельных и алкилароматических соединений. Гидролиз нитрилов и других производных, использование металлоорганических соединений, синтезы с малоновым и ацетоуксусным эфиром, галоформная реакция, промышленные способы синтеза важнейших кислот.)
 41. Карбоновые кислоты. Строение карбоксильной группы. Физико-химические свойства кислот: ассоциация, диссоциация, влияние заместителей на кислотность. Замещение гидроксильной группы, восстановление, синтез производных. Декарбоксилирование (термическое, по Кольбе, реакция Бородина, Хундликера, пиролитическая кетонизация.) Реакции по α -углеродному атому (Гелль-Фольгард-Зелинский).
 42. Галогенангидриды карбоновых кислот. Синтез хлорангидридов из кислот. Механизм нуклеофильного замещения при sp^2 -углеродном атоме в $\text{C}=\text{O}$ группе. Взаимодействие с нуклеофильными реагентами, восстановление, реакции с металлоорганическими соединениями.
 43. Ангидриды карбоновых кислот и кетены. Важнейшие свойства.
 44. Сложные эфиры. Синтез и свойства. Ряд ацилирующих реагентов, по убыванию электрофильности.
 45. Амиды карбоновых кислот. Синтез амидов карбоновых кислот. Свойства (гидролиз, дегидратация, восстановление). Секстетные перегруппировки–Гофмана, Курциуса. Нитрилы. Синтез. Свойства (гидролиз, кислотность α - $\text{C}-\text{H}$ связей).
 46. Непредельные кислоты. Синтез – реакции Кневенагеля, Виттига, Перкина, Хека, из β -оксикислот.
 47. Жиры. Строение, свойства, способы получения.
 48. Двухосновные кислоты. Синтез важнейших дикарбоновых кислот. Особенности химических свойств и использование в синтезе.

Примерные вопросы к экзамену, 3 курс / 6 семестр

1. Строение бензола. Формула Кекуле. Ароматичность. Правило Хюккеля. Критерии ароматичности. Ароматические катионы и анионы.
2. Конденсированные ароматические углеводороды. Гетероциклические пяти- и шестичленные ароматические соединения. Антиароматические соединения.
3. Промышленные источники ароматических углеводородов. Риформинг. Лабораторные методы синтеза.
4. Свойства кольца и алифатической боковой цепи в ароматических углеводородах. Гидрирование. Восстановление по Бёрчу. Свободнорадикальное галогенирование толуола и его гомологов. Окисление боковой цепи алкилбензолов и поликонденсированных ароматических углеводородов.

5. Электрофильное ароматическое замещение. Механизм электрофильного ароматического замещения.
6. Влияние заместителей на реакционную способность аренов и направленность последующих реакций замещения. Ориентанты I и II рода. Согласованная и несогласованная ориентация.
7. Нитрование. Нитрующие агенты. Механизм реакции нитрования. Нитрование бензола и его замещенных. Нитрование нафталина и других аренов.
8. Галогенирование. Галогенирующие агенты. Механизм реакции галогенирования аренов и их производных.
9. Сульфирование. Сульфирующие агенты. Механизм реакции. Кинетический и термодинамический контроль в реакции сульфирования на примере фенола и нафталина. Превращения сульфогруппы.
10. Алкилирование аренов по Фриделю-Крафтсу. Алкилирующие агенты. Механизм реакции.
11. Электрофильное ароматическое замещение при взаимодействии с карбонильными соединениями. Нуклеофильное ароматическое замещение.
12. Нитросоединения. Синтез алифатических нитросоединений (нитрование, реакция с нитритами, окисление аминогруппы). Свойства нитросоединений – СН-кислотность, таутомерия. Конденсация с карбонильными соединениями.
13. Нитросоединения. Восстановление в амины. Важнейшие промежуточные продукты восстановления нитробензола в кислой и щелочной среде. Парциальное восстановление динитробензола.
14. Амины. Синтез (алкилирование аммиака и аминов, синтез Габриэля, секстетные перегруппировки, восстановление азотсодержащих соединений, восстановительное аминирование).
15. Свойства аминов. Основность, реакции (алкилирование, ацилирование, нуклеофильное присоединение к карбонильной группе). Термическое разложение гидроксидов тетраалкиламмония по Гофману
16. Взаимодействие первичных, вторичных и третичных алифатических и ароматических аминов с азотистой кислотой.
17. Реакции электрофильного замещения в бензольном ядре ароматических аминов.
18. Окисление аминов.
19. Диазотирование первичных ароматических аминов. Агенты диазотирования. Нитрозирование вторичных и третичных аминов.
20. Поведение солей диазония в щелочной среде. Реакции диазосоединений с выделением азота. Термическое разложение арилдиазония (реакция Шимана и образование фенолов), реакция с иодид-ионом, замещение диазогруппы на водород. Реакция Зандмейера для введения галоген-, циано-, нитрогрупп.
21. Реакции диазосоединений без выделения азота (восстановление, образование триазенов, азосочетание, требования к азо- и диазокомпонентам. Примеры азокрасителей (метилоранж)).
22. Диазометан. строение, реакция с кислотами.
23. Методы синтеза фенолов (щелочное плавление солей сульфокислот, арилгалогенидов, диазосоединений, кумольный метод).
24. Свойства фенолов (кислотность, таутомерия, синтез простых и сложных эфиров, перегруппировка Фриса, электрофильное замещение, в том числе карбоксилирование по Кольбе, формилирование по Реймеру-Тиману, Вильсмейеру, перегруппировка аллиловых эфиров фенолов (Кляйзена), окисление фенолов, ароксильные радикалы).
25. Хиноны. Получение о- и п-бензохинонов, семихинон, хингидрон. Хлоранил. Свойства хинонов: окислительно-восстановительные реакции, 1,4-присоединение, реакция Дильса-Альдера.
26. Пятичленные ароматические гетероциклы с одним гетероатомом. Пиррол, фуран, тиофен, ароматичность, их производные в природе. Методы синтеза пятичленных гетероциклов.

27. Ацидофобность пиррола и фурана и электрофильное замещение в пирроле, фуране и тиофене. Ориентация электрофильного замещения.
28. Особенности химических свойств пиррола (кислотность пиррола, алкилирование Li, Na, K и Mg производных).
29. Особенности химических свойств фуранов (реакция с бромом, реакция Дильса-Альдера).
30. Конденсированные пятичленные гетероциклы.
31. Шестичленные гетероциклы. Пиридин, ароматичность, основность. Химические свойства пиридина. Реакции электрофильного замещения. N-окись пиридина, получение и использование в синтезе.
32. Конденсированные кольца (хинолин, изохинолин)

Образец экзаменационного билета

МИНОБРНАУКИ РФ ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ «УФИМСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ НАУКИ И ТЕХНОЛОГИЙ» БИРСКИЙ ФИЛИАЛ УУНиТ Кафедра биологии, экологии и химии	
Дисциплина: Органическая химия очно-заочная форма обучения 3 курс 5 семестр	Курсовые экзамены 20__-20__ г. Направление 04.03.01 Химия ВО Профиль: Нефтехимия и химическая технология
Экзаменационный билет № 1 <ol style="list-style-type: none"> 1. Изомерия органических соединений. 2. Галогеналканы: общая характеристика, изомерия, номенклатура. Способы получения (галогенирование алканов, галогенирование ненасыщенных углеводородов, гидрогалогенирование ненасыщенных углеводородов, дегидрогалогенирование дигалогеналканов, замещение ОН-группы в спиртах, получение из альдегидов, кетонов и солей карбоновых кислот). 3. Решить кейс-задачу 	
Дата утверждения: __.__.____	Заведующий кафедрой _____

Методические материалы, определяющие процедуру оценивания ответа на экзамене

Критериями оценивания являются баллы, которые выставляются за виды деятельности (оценочные средства) по итогам изучения модулей (разделов дисциплины), перечисленных в рейтинг-плане дисциплины: текущий контроль – максимум 40 баллов; рубежный контроль – максимум 30 баллов, поощрительные баллы – максимум 10.

При оценке ответа на экзамене максимальное внимание должно уделяться тому, насколько полно раскрыто содержание материала, четко и правильно даны определения, раскрыто содержание понятий, верно ли использованы научные термины, насколько ответ самостоятельный, использованы ли ранее приобретенные знания, раскрыты ли раскрыты причинно-следственные связи, насколько высокий уровень умения оперирования научными категориями, анализа информации, владения навыками практической деятельности.

Критерии оценки (в баллах):

- **25-30 баллов** выставляется студенту, если студент дал полные, развернутые ответы на все теоретические вопросы билета, продемонстрировал знание функциональных возможностей, терминологии, основных элементов, умение применять теоретические знания при выполнении

практических заданий. Студент без затруднений ответил на все дополнительные вопросы. Практическая часть работы выполнена полностью без неточностей и ошибок;

- **17-24 баллов** выставляется студенту, если студент раскрыл в основном теоретические вопросы, однако допущены неточности в определении основных понятий. При ответе на дополнительные вопросы допущены небольшие неточности. При выполнении практической части работы допущены несущественные ошибки;

- **10-16 баллов** выставляется студенту, если при ответе на теоретические вопросы студентом допущено несколько существенных ошибок в толковании основных понятий. Логика и полнота ответа страдают заметными изъянами. Заметны пробелы в знании основных методов. Теоретические вопросы в целом изложены достаточно, но с пропусками материала. Имеются принципиальные ошибки в логике построения ответа на вопрос. Студент не решил задачу или при решении допущены грубые ошибки;

- **1-10 баллов** выставляется студенту, если ответ на теоретические вопросы свидетельствует о непонимании и крайне неполном знании основных понятий и методов. Обнаруживается отсутствие навыков применения теоретических знаний при выполнении практических заданий. Студент не смог ответить ни на один дополнительный вопрос.

Перевод оценки из 100-балльной в четырехбалльную производится следующим образом:

- отлично – от 80 до 110 баллов (включая 10 поощрительных баллов);
- хорошо – от 60 до 79 баллов;
- удовлетворительно – от 45 до 59 баллов;
- неудовлетворительно – менее 45 баллов.

1. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

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

Основная литература

1. Травень, В.Ф. Органическая химия: учебное пособие для вузов: в 3 т. Т. 1: учеб. пособие — Электрон. дан. — М.: Лаборатория знаний, 2015. — 401 с. <https://e.lanbook.com>
2. Травень, В.Ф. Органическая химия: учебное пособие для вузов: в 3 ч. Т. 2 : учеб. пособие — Электрон. дан. — М.: Лаборатория знаний, 2015. — 550 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/84109>
3. Травень, В.Ф. Задачи по органической химии [Электронный ресурс] : учеб. пособие / В.Ф. Травень, А.Ю. Сухоруков, Н.А. Пожарская. — Электрон. дан. — М.: Лаборатория знаний, 2016. — 267с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/90243>.

Дополнительная литература

1. Реутов, О.А. Органическая химия. В 4 ч. Часть 1 [Электронный ресурс] : учеб. / О.А. Реутов, А.Л. Курц, К.П. Бутин. — Электрон. дан. — М.: Издательство "Лаборатория знаний", 2017. — 570 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/94167>.
2. Реутов, О.А. Органическая химия. В 4 ч. Часть 2 [Электронный ресурс]: учеб. / О.А. Реутов, А.Л. Курц, К.П. Бутин. — Электрон. дан. — М.: Лаборатория знаний, 2017. — 626 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/94168>
3. Реутов, О.А. Органическая химия. В 4 ч. Часть 3 [Электронный ресурс]: учеб. / О.А. Реутов, А.Л. Курц, К.П. Бутин. — Электрон. дан. — М.: Лаборатория знаний, 2017. — 547 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/94166>

5.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и программного обеспечения, необходимых для освоения дисциплины

1. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://elibrary.ru/>.
2. Электронная библиотечная система «Лань» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/>.
3. Университетская библиотека онлайн biblioclub.ru [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://biblioclub.ru/>.
4. Электронная библиотека УУНиТ [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://elib.bashedu.ru/>.
5. Российская государственная библиотека [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.rsl.ru/>.
6. Национальная электронная библиотека [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://xn--90ax2c.xn--p1ai/viewers/>.
7. Национальная платформа открытого образования proed.ru [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://npoed.ru/>.
8. Электронное образование Республики Башкортостан [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://edu.bashkortostan.ru/>.
9. Информационно-правовой портал Гарант.ру [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.garant.ru/>.

Программное обеспечение

1. Office Professional Plus - Договор №0301100003620000022 от 29.06.2020, Договор № 2159-ПО/2021 от 15.06.2021, Договор №32110448500 от 30.07.2021
2. Windows - Договор №0301100003620000022 от 29.06.2020, Договор № 2159- ПО/2021 от 15.06.2021, Договор №32110448500 от 30.07.2021

6. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Наименование специализированных аудиторий, кабинетов, лабораторий	Вид занятий	Наименование оборудования, программного обеспечения
Аудитория 11(БФ)	Лекционная, Семинарская, Для курсового проектирования, Для консультаций, Для контроля и аттестации	Коммутатор d-link , источник бесперебойного питания арс, компьютеры в сборе, доска. Программное обеспечение 1. Windows
Аудитория 24(БФ)	Для хранения оборудования	Компьютеры в сборке, принтер canon 2900, принтер kyosera 2235, принтер kyosera 2135, принтер brother, ксерокс canon fc-206, весы электронные, весы

		<p>св-200, мультимедиапроектор vivitek, нитратомер портативный нитрат-тест, нитрат-тест 2 созкс, ноутбук asus, термогигрометр testo 622, холодильник pozis свияга 445-1, экран проекционный на треноге, бинокль блц 10x40, весы напольные, электропанель-конвектор ballu camino bec/v(vr)-2000.</p> <p>Программное обеспечение</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Office Professional Plus 2. Windows
Аудитория 34(БФ)	Для консультаций	<p>Сейф, мфу kyosera 2140, монитор, системный блок.</p> <p>Программное обеспечение</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Office Professional Plus 2. Windows
Аудитория 40(БФ)	Лекционная, Семинарская, Для консультаций, Для контроля и аттестации	<p>Доска, настенный экран, проектор aser, учебная мебель.</p>
Аудитория 48(БФ)	Лекционная, Семинарская, Для курсового проектирования, Для консультаций, Для контроля и аттестации	<p>Химическая посуда, доска, учебно-наглядные пособия, набор термометров, учебно-методическая литература, плитка электрическая, сейф, набор химических реактивов, учебная мебель, колба бунзена, весы электронные, выпрямитель, колбонагреватель, роторный испаритель, водоструйный насос, оборудование для колоночной хроматографии, оборудование для тонкослойной хроматографии, масляный насос, мешалка магнитная.</p>
Читальный зал(ФМ)	Для курсового проектирования, Для самостоятельной работы	<p>Ксерокс kyosera, принтер сапон lbr 810, компьютеры в сборе, учебная мебель на 100 посадочных мест, учебно-методические материалы.</p> <p>Программное обеспечение</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Office Professional Plus 2. Windows