

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

**Федеральное государственное автономное
образовательное учреждение высшего образования
«Национальный исследовательский Нижегородский государственный университет
им. Н.И. Лобачевского»**

Химический факультет

УТВЕРЖДЕНО
решением ученого совета ННГУ
протокол от
«16» июня 2021 г. № 8

Рабочая программа дисциплины

Избранные главы органической химии

Уровень высшего образования
бакалавриат

Направление подготовки / специальность
04.03.01 / Химия

Направленность образовательной программы
Химия и материаловедение

Форма обучения
очная

Нижний Новгород

2021 год

Лист актуализации

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Председатель МК

04 ИЮНЯ 2021 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для
исполнения в 2021-2022 учебном году на заседании кафедры

Протокол от _____ 20__ г. № ____
Зав. кафедрой А.Ю. Фёдоров

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Председатель МК

_____ 20__ г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для
исполнения в 2022-2023 учебном году на заседании кафедры

Протокол от _____ 20__ г. № ____
Зав. кафедрой _____

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Председатель МК

_____ 20__ г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для
исполнения в 2023-2024 учебном году на заседании кафедры

Протокол от _____ 20__ г. № ____
Зав. кафедрой _____

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Председатель МК

_____ 20__ г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для
исполнения в 2024-2025 учебном году на заседании кафедры

Протокол от _____ 20__ г. № ____
Зав. кафедрой _____

1. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Избранные главы органической химии» относится к обязательной части Блока 1 ОПОП по направлению подготовки 04.03.01 «Химия» (Б1.В.03.ДВ.01.03), является обязательной для освоения студентами очной формы обучения на четвертом году обучения в 7 семестре.

Для освоения дисциплины студенты используют знания, умения и виды деятельности, сформированные в процессе изучения дисциплин «Органическая химия», «Аналитическая химия», «Квантовая химия», «Физическая химия». Дисциплина «Избранные главы органической химии» является основой для изучения таких областей знания как высокомолекулярные соединения, химия элементоорганических соединений, химии природных соединений.

2. Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы (компетенциями и индикаторами достижения компетенций)

Формируемые компетенции (код, содержание компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), в соответствии с индикатором достижения компетенции		Наименование оценочного средства
	Индикатор достижения компетенции* (код, содержание индикатора)	Результаты обучения по дисциплине**	
ПК-1-н <i>Способен выбирать и использовать технические средства и методы испытаний для решения исследовательских задач химической направленности, поставленных специалистом более высокой квалификации</i>	ПК-1-н-1. <i>Планирует отдельные стадии исследования при наличии общего плана НИР.</i>	<i>Уметь</i> классифицировать органические соединения; составлять названия органических соединений по рациональной и систематической номенклатуре; составлять структурные формулы органических соединений по их названиям; качественно охарактеризовывать распределение электронной плотности в молекуле органического соединения; прогнозировать физические, химические и спектральные свойства органических соединений; описывать механизмы основных типов химических превращений с участием органических соединений; планировать синтез функциональных производных основных классов органических соединений. <i>Знать</i> о главных задачах и объектах исследования органической химии как науки, ее междисциплинарных связях; о составе, строении и свойствах основных классов органических соединений, механизмах реакций; о принципах и приемах органического синтеза; о методах	Задача, устный опрос

		<p>идентификации, очистки и разделения органических соединений.</p> <p><i>Владеть</i> навыками составления названий органических соединений; составления структурных формул органических соединений, схем и механизмов органических реакций; прогнозирования физических и химических свойств органических соединений; очистки органических веществ методами кристаллизации, перегонки и экстракции; определения физических констант органического вещества - плотности, показателя преломления, температур плавления и кипения; планирования и проведения органического синтеза; идентификации органических соединений посредством элементного, функционального и спектрального анализов.</p>	
	<p>ПК-1-н-2</p> <p><i>Готовит элементы документации, проекты планов и программ отдельных этапов НИР.</i></p>	<p><i>Уметь</i> анализировать литературные источники, систематизировать материал, составлять планы и отчеты.</p> <p><i>Знать</i> основные правила составления планов и отчетов, оформления списка цитируемой литературы.</p> <p><i>Владеть</i> навыками составления литературных обзоров и методик эксперимента с использованием персонального компьютера.</p>	<p>Задача, устный опрос</p>
	<p>ПК-1-н-3.</p> <p><i>Выбирает технические средства и методы испытаний (из набора имеющихся) для решения поставленных задач НИР.</i></p>	<p><i>Уметь</i> прогнозировать направление и результат физико-химических процессов и химических превращений органических веществ.</p> <p><i>Знать</i> природу органических реакций и механизмов их протекания с учетом кинетического и термодинамического подходов к описанию химических процессов с целью оптимизации условий их практической реализации.</p> <p><i>Владеть</i> экспериментальными методами математического планирования экспериментов и обработки полученных результатов; методиками анализа полученных результатов эксперимента.</p>	<p>Задача, устный опрос</p>

	<p>ПК-1-н-4. <i>Готовит объекты исследования.</i></p>	<p><i>Уметь синтезировать различные химические соединения и композиции и проводить их качественный и химический анализ с использованием химических и физико-химических методов; на научной основе организовать свой труд, самостоятельно оценить результаты своей деятельности. Знать о главных задачах и объектах исследования органической химии как науки, ее междисциплинарных связях; о составе, строении и свойствах основных классов органических соединений, механизмах реакций; о принципах и приемах органического синтеза; о методах идентификации, очистки и разделения органических соединений.</i></p> <p><i>Владеть экспериментальными методами синтеза и определения физико-химических свойств химических соединений; методами математического планирования экспериментов и обработки полученных результатов; методиками анализа полученных результатов эксперимента</i></p>	<p>Задача, устный опрос</p>
<p>ПК-2-н <i>Способен оказывать информационную поддержку специалистам, осуществляющим научно-исследовательские работы</i></p>	<p>ПК-2-н-1. <i>Проводит первичный поиск информации по заданной тематике (в т.ч., с использованием патентных баз данных).</i></p>	<p><i>Уметь пользоваться учебной, научной, научно-популярной и справочной литературой, сетью Интернет для профессиональной деятельности; Знать основные физические и химические законы и их применение для планирования опыта, прогнозирования и объяснения свойств получаемых соединений, организации эксперимента.</i></p> <p><i>Владеть навыками составления названий органических соединений; составления структурных формул органических соединений, схем и механизмов органических реакций; прогнозирования физических и химических свойств органических соединений; очистки органических веществ методами кристаллизации, перегонки и экстракции; определения физических констант органического вещества - плотности, показателя</i></p>	<p>Задача, письменный опрос</p>

		<p>преломления, температур плавления и кипения; планирования и проведения органического синтеза; идентификации органических соединений посредством элементного, функционального и спектрального анализов</p>	
<p>ПК-3-н. Способен осуществлять контроль качества веществ и материалов</p>	<p>ПК-3-н-1. Выполняет стандартные операции на высокотехнологическом оборудовании для характеристики веществ и материалов.</p>	<p>Уметь анализировать данные физико-химических методов в зависимости от используемых для реакции органических и элементоорганических веществ; делать вывод о механизме реакции на основании данных приборов. Знать о возможностях современных физико-химических методов исследования органических т элементоорганических веществ; особенностях пробоподготовки и программного обеспечения приборов. Владеть навыками выбора метода исследования в зависимости от пути получения и планируемых физико-химических свойств продукта.</p>	<p>Задача, письменный опрос</p>
	<p>ПК-3-н-2. Составляет отчеты о выполненной работе по заданной форме.</p>	<p>Уметь реализовывать современный подход к синтезу новых органических и элементоорганических соединений. Знать методики моделирования в современных синтезах с использованием концепции «структура-свойства». Владеть современными приемами синтеза органических соединений и контроля их чистоты. Уметь выполнять основные химические операции с соблюдением необходимых мер безопасности, в том числе с токсичными и пожароопасными веществами. Знать нормы техники безопасности по работе с легковоспламеняющимися веществами. Владеть навыками работы в лабораторных условиях с токсичными, легковоспламеняющимися веществами, концентрированными кислотами и щелочами.</p>	<p>Задача, письменный опрос</p>

<p>ПК-1-т. Способен выбирать технические средства и методы испытаний для решения технологических задач, поставленных специалистом более высокой квалификации</p>	<p>ПК-1-т-1. Планирует отдельные стадии исследования при наличии общего плана НИОКР</p>	<p>Уметь прогнозировать направление и результат физико-химических процессов и химических превращений органических веществ. Знать природу органических реакций и механизмов их протекания с учетом кинетического и термодинамического подходов к описанию химических процессов с целью оптимизации условий их практической реализации. Владеть экспериментальными методами математического планирования экспериментов и обработки полученных результатов; методиками анализа полученных результатов эксперимента.</p>	<p>Задача, письменный опрос</p>
	<p>ПК-1-т-2. Готовит элементы документации, проекты планов и программ отдельных этапов НИОКР</p>	<p>Уметь анализировать литературные источники, систематизировать материал, составлять планы и отчеты. Знать основные правила составления планов и отчетов, оформления списка цитируемой литературы. Владеть навыками составления литературных обзоров и методик эксперимента с использованием персонального компьютера.</p>	<p>Задача, письменный опрос</p>
	<p>ПК-1-т-3. Выбирает технические средства и методы испытаний (из набора имеющихся) для решения поставленных задач НИОКР</p>	<p>Уметь анализировать данные физико-химических методов в зависимости от используемых для реакции органических и элементоорганических веществ; делать вывод о механизме реакции на основании данных приборов. Знать о возможностях современных физико-химических методов исследования органических и элементоорганических веществ; особенностях пробоподготовки и программного обеспечения приборов. Владеть навыками выбора метода исследования в зависимости от пути получения и планируемых физико-химических свойств продукта.</p>	<p>Задача, письменный опрос</p>
	<p>ПК-1-н-4. Готовит объекты исследования</p>	<p>Уметь реализовывать современный подход к синтезу новых органических и элементоорганических соединений. Знать методики моделирования в современных синтезах с использованием</p>	<p>Задача, письменный опрос</p>

		концепции «структура-свойства». Владеть современными приемами синтеза органических соединений и контроля их чистоты.	
--	--	--	--

3. Структура и содержание дисциплины

3.1 Трудоемкость дисциплины

	очная форма обучения
Общая трудоемкость	10 ЗЕТ
Часов по учебному плану	360
в том числе	
аудиторные занятия (контактная работа):	226
- занятия лекционного типа	64
- занятия семинарского типа	64
- лабораторные занятия	96
самостоятельная работа	98
Промежуточная аттестация – экзамен/зачет	экзамен

3.2. Содержание дисциплины

Наименование и краткое содержание разделов и тем дисциплины	Всего (часы)			в том числе													Самостоятельная работа обучающегося, часы		
				Контактная работа (работа во взаимодействии с преподавателем), часы															
				из них															
	Занятия лекционного типа	Занятия семинарского типа	Занятия лабораторного типа	Всего															
	Очная	Очно-заочная	Заочная	Очная	Очно-заочная	Заочная	Очная	Очно-заочная	Заочная	Очная	Очно-заочная	Заочная	Очная	Очно-заочная	Заочная	Очная	Очно-заочная	Заочная	
Тема 1. Радикальные реакции в органической химии.	44			10			10			12			32			12			
Тема 2. Реакции электрофильного присоединения в олефинах.	42			9			9			12			30			12			

Тема 3. Реакции электрофильного замещения в ароматическом ряду.	30			4			4			12			20			10		
Тема 4. Реакции элиминирования.	32			6			4			12			22			10		
Тема 5. Орбитальная симметрия в органических реакциях.	44			10			10			12			32			12		
Тема 6. Межфазный катализ в органической химии.	32			6			4			12			22			10		
Тема 7. Кислотность и основность органических соединений.	32			6			4			12			22			10		
Тема 8. Структура и реакционная способность енолятов и енаминов.	68			18			16			12			46			22		

К формам текущего контроля успеваемости по дисциплине относится следующее:

- Устный и письменный опрос по темам курса.
- Проверка отчетов по темам лабораторных занятий

Промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины проходит в форме экзамена в 7 семестре.

Содержание разделов дисциплины

1. Радикальные реакции в органической химии

Получение свободных радикалов, энергия диссоциации связей, строение, устойчивость и реакционная способность свободных радикалов. σ - и π -радикалы. Реакция радикального замещения на примере галогенирования метана. Энергия активации, изменение потенциальной энергии в ходе реакции. Реакционная способность галогенов по отношению к метану. Теория переходного состояния, постулат Хэммонда. Факторы, влияющие на реакционную способность органических соединений в реакциях свободно-радикального замещения, принцип Бэла-Эванса-Поляни, полярный и стерический факторы, стереохимия радикального замещения, влияние растворителя. Ингибиторы радикальных процессов. Радикальное замещение в алкенах по α -положению.

2. Реакции электрофильного присоединения в олефинах.

Механизм реакции электрофильного присоединения, переходное состояние, изменение потенциальной энергии в ходе реакции. Доказательства карбокатионного механизма: влияние электронных эффектов заместителей, реакционная способность электрофильного агента, влияние растворителя, присоединение «посторонних нуклеофилов», наличие перегруппировок. Ориентация в реакциях электрофильного присоединения (правило Марковникова). «Аномальное присоединение». Стереохимия присоединения галогенов.

Понятие о неклассических «мостиковых» ионах, влияние полярности растворителя на относительную стабильность классического и неклассического ионов. Возможность протекания реакции электрофильного присоединения через ионные пары, стереоселективность. Механизм и стереохимия присоединения галогеноводородов к сопряженным диенам, изменение потенциальной энергии в ходе реакции. Электрофильное присоединение к алкинам.

3. Реакции электрофильного замещения в ароматическом ряду.

Доказательства двухстадийного механизма электрофильного замещения, изменение потенциальной энергии в ходе реакции. Реакция нитрования, сульфирования, десульфирования. Ориентирующее действие заместителей.

4. Реакции элиминирования.

Классификация. Сравнение реакций элиминирования и нуклеофильного замещения, влияние различных факторов. Правила элиминирования Зайцева – Гофмана. Стереохимия элиминирования.

5. Орбитальная симметрия в органических реакциях.

Теория химической связи, волновая функция, атомные и молекулярные орбитали, связывающие, несвязывающие и разрыхляющие орбитали. Построение молекулярных орбиталей этилена, бутадиена-1,3, аллильного катиона, радикала, аниона, гексатриена-1,3,5. Перициклические реакции, их классификация. Симметрия молекулярных орбиталей. Метод граничных орбиталей, конротаторное и дисротаторное замыкание и размыкание циклов. Корреляционные диаграммы орбиталей и состояний. Концепция ароматического переходного состояния, Хюккелевский и Мебиусовский тип переходного состояния. Правила отбора для перициклических реакций, основанные на рассмотрении переходных состояний, примеры использования правил. Супра- и антраповерхностное сближение молекулярных орбиталей реагирующих систем. Общее правило Вудворда-Гофмана для перициклических реакций, примеры использования его. Электроциклические реакции, конротаторные и дисротаторные пути реакции. Раскрытие кольца в $2\bar{e}$ -, $4\bar{e}$ - и $6\bar{e}$ –системах. Фотохимические электроциклические реакции. Реакции циклоприсоединения, правила отбора, различные типы сближения систем (супра-супра, супра-антра, антра-антраповерхностное сближение).

6. Межфазный катализ в органической химии.

Межфазные катализаторы: четвертичные аммониевые соли, третичные амины, краун-эфиры, криптаны, их действие.

7. Кислотность и основность органических соединений.

Общие представления о кислотных и основных свойствах органических соединений. Жесткие и мягкие кислоты и основания.

8. Структура и реакционная способность енолятов и енаминов.

Еноляты образующиеся под кинетическим и термодинамическим контролем. Влияние растворителя, температуры и основания на образование “термодинамических” и “кинетических” енолятов. Z и E формы енолятов.

Региоселективные синтезы енолятов под кинетическим и термодинамическим контролем: депротонирование карбонильных соединений при различных температурах, реакции МОС с ацетатами или эфирами енолов, восстановление в амиаке, восстановительное сопряженное присоединение МОС, синтезы сопряженных енолятов.

Модель шестичленных циклических переходных состояний при образовании Z и E енолятов. Стереоселективное образование Z- и E-енолятов с применением бор-, кремний и цирконийорганических соединений из кетонов, диазоэфиров и сложных эфиров.

Применение енолятов в органическом синтезе.

Амбидентность енолятов. Модель Балдвина. Алкилирование ациклических и циклических енолятов. Стереохимия присоединения “термодинамических” и “кинетических” енолятов, а также Z- и E-енолятов к альдегидам и кетонам. Модель креслообразных переходных состояний. Влияние обратимости реакции конденсации на соотношение продуктов реакции. Присоединение к α,β -ненасыщенным карбонильным соединениям. Циклизация Робинсона. Кетон Вейланда-Мишера.

Синтез енаминов под кинетическим и термодинамическим контролем.

Применение енаминов в органическом синтезе:

Протонирование (дейтерирование). Алкилирование (преимущества перед енолятами). Двойное алкилирование. Реакции с предельными и α,β -ненасыщенным галогенацилами. Присоединение Михаэля (с ненасыщенными кетонами, эфирами и нитрилами). Циклизация Робинсона - стереоселективный вариант. Стереоселективное алкилирование металлизированных азометинов. Метод штампов Мейерса.

Лабораторный практикум

№п/п	Номер раздела дисциплины	Наименование лабораторных работ
1	1	Количественное определение содержания азота в органических соединениях
2	2	Количественное определение содержания галогена в органических соединениях
3	3	Определение концентрации органических пероксидов
4	4	Определение бромного числа
5	5	Количественное определение третичных спиртов
6	6	Количественный анализ карбонильных соединений
7	7	Хроматографические методы анализа: тонкослойная и газовая хроматографии
8	8	Спектральные методы анализа: ИК- и ЯМР-

		спектроскопия
--	--	---------------

4. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

Самостоятельная работа студентов включает работу в читальном зале библиотеки (205, 1 корпус), в учебных кабинетах (лабораториях, 436, 437а, 2 корпус) и в домашних условиях, с доступом к ресурсам Интернет для подготовки к устному опросу, и тестам, а также оформление научных рисунков в альбоме как отчета по соответствующим темам лабораторных работ.

Отчеты по лабораторным работам представляют собой отчетный документ о работе студента в течение семестра. Наличие отчетов, зачтенных преподавателем, ведущего лабораторные занятия, является необходимым условием допуска к сдаче экзамена по дисциплине. Это также один из эффективных методов познания, так как именно в процессе написания отчета студент детально и вдумчиво анализирует механизм реакции, проводит расчеты выхода полученного продукта, формулирует вывод о проделанной работе, что способствует лучшему усвоению материала, развивает у студентов внимание и наблюдательность.

Контрольные вопросы и задания для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины приведены в п. 5.2.

5. Фонд оценочных средств для промежуточной аттестации по дисциплине (модулю),

включающий:

5.1. Описание шкал оценивания результатов обучения по дисциплине

Уровень сформированности компетенций (индикатор а достижения компетенции)	Шкала оценивания сформированности компетенций						
	плохо	неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	очень хорошо	отлично	превосходно
	Не зачтено		зачтено				
<u>Знания</u>	Отсутствие знаний теоретического материала. Невозможность оценить полноту знаний вследствие отказа	Уровень знаний ниже минимальных требований. Имели место грубые ошибки.	Минимально допустимый уровень знаний. Допущено много негрубых ошибок.	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки. Допущено несколько негрубых ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки. Допущено несколько несущественных ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, без ошибок.	Уровень знаний в объеме, превышающем программу подгото

	обучающе гося от ответа						вки.
<u>Умения</u>	Отсутстви е минимальн ых умений . Невозмож ность оценить наличие умений вследствие отказа обучающе гося от ответа	При решении стандартн ых задач не продемонс трированы основные умения. Имели место грубые ошибки.	Продемонс трированы основные умения. Решены типовые задачи с негрубыми ошибками. Выполнен ы все задания но не в полном объеме.	Продемонст рированы все основные умения. Решены все основные задачи с негрубыми ошибками. Выполнены все задания, в полном объеме, но некоторые с недочетами.	Продемонст рированы все основные умения. Решены все основные задачи . Выполнены все задания, в полном объеме, но некоторые с недочетами.	Продемонс трированы все основные умения,ре шены все основные задачи с отдельным и несуществ енным недочетам и, выполнен ы все задания в полном объеме.	Продем онстрир ованы все основн ые умения, . Решены все основн ые задачи. Выполн ены все задания , в полном объеме без недочет ов
<u>Навыки</u>	Отсутстви е владения материало м. Невозмож ность оценить наличие навыков вследствие отказа обучающе гося от ответа	При решении стандартн ых задач не продемонс трированы базовые навыки. Имели место грубые ошибки.	Имеется минимальн ый набор навыков для решения стандартн ых задач с некоторым и недочетам и	Продемонст рированы базовые навыки при решении стандартных задач с некоторыми недочетами	Продемонст рированы базовые навыки при решении стандартных задач без ошибок и недочетов.	Продемонс трированы навыки при решении нестандарт ных задач без ошибок и недочетов.	Продем онстрир ован творчес кий подход к решени ю нестанд артных задач

Шкала оценки при промежуточной аттестации

Оценка	Уровень подготовки
--------	--------------------

зачтено	Превосходно	Высокий уровень подготовки, безупречное владение теоретическим материалом, студент демонстрирует творческий подход к решению нестандартных ситуаций. Студент дал полный и развернутый ответ на все теоретические вопросы билета, правильно идентифицировал микропрепарат и дал по нему исчерпывающие объяснения, подтверждая тем самым владение теоретическим материалом. Студент активно работал на лабораторных занятиях, чему подтверждением является высокий средний балл за текущую успеваемость.
	Отлично	Высокий уровень подготовки с незначительными ошибками. Студент дал полный и развернутый ответ на все теоретические вопросы билета, правильно идентифицировал микропрепарат и дал по нему объяснения, подтверждая тем самым владение теоретическим материалом. Студент активно работал на лабораторных занятиях, имеет высокие средний балл за текущую успеваемость и оценки за контрольные работы.
	Очень хорошо	Хорошая подготовка. Студент дал полный ответ на все теоретические вопросы билета, но допустил небольшие неточности в определениях понятий, процессов и т.п. Препарат идентифицирован верно, по нему даны полные объяснения. Студент активно работал на лабораторных занятиях, имеет высокие средний балл за текущую успеваемость и оценки за контрольные работы.
	Хорошо	В целом хорошая подготовка с заметными ошибками или недочетами. Студент дал ответ на все теоретические вопросы билета, но допустил неточности в определениях понятий, процессов и т.п. Препарат идентифицирован верно, но объяснения по нему даны неполные. Имеются ошибки при ответах на дополнительные и уточняющие вопросы экзаменатора. Студент работал на лабораторных занятиях, имеет хорошие средний балл за текущую успеваемость и оценки за контрольные работы.
	Удовлетворительно	Минимально достаточный уровень подготовки. Студент показал минимальный уровень теоретических знаний, сделал существенные ошибки при ответе на экзаменационный вопрос, но при ответах на наводящие вопросы, смог правильно сориентироваться и в общих чертах дать правильный ответ. Препарат идентифицирован верно, но объяснения по нему не даны. Студент посещал лабораторные занятия, но имеет низкие средний балл за текущую

		успеваемость и оценки за контрольные работы.
не зачтено	Неудовлетворительно	Подготовка недостаточная и требует дополнительного изучения материала. Студент дал ошибочные ответы, как на теоретические вопросы билета, так и на наводящие и дополнительные вопросы экзаменатора. Препарат идентифицирован неверно, объяснения по нему не даны. Студент посещал лабораторные занятия, но имеет очень низкий средний балл за текущую успеваемость и оценки за контрольные работы.
	Плохо	Студент отказался отвечать на экзаменационный билет.

5.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки результатов обучения.

5.2.1 Контрольные вопросы

<i>Вопросы</i>	<i>Код формируемой компетенции</i>
<ol style="list-style-type: none"> 1. Механизм реакции электрофильного присоединения к олефинам, переходное состояние, изменение потенциальной энергии в ходе реакции. Доказательства карбокатионного механизма. Ориентация в реакциях электрофильного присоединения, «аномальное присоединение» 2. Механизм реакции электрофильного замещения в ароматическом ряду. Его доказательство. 3. Реакции электрофильного присоединения к сопряженным диенам, изменение потенциальной энергии. 4. Доказательства двухстадийного механизма электрофильного замещения в ароматическом ряду. Реакции нитрования, сульфирования, десульфирования. Ориентирующее действие заместителей. 5. Региоселективный синтез енолятов и енаминов под термодинамическим и кинетическим контролем. 6. Применение енолятов и енаминов в стереоселективном синтезе. 	<i>ПК-1-н</i>
<ol style="list-style-type: none"> 1. Получение, строение, устойчивость и реакционная способность свободных радикалов. σ- и π-радикалы. 2. Стереохимия присоединения галогенов. Понятие о неклассических «мостиковых» ионах, влияние полярности растворителя на относительную стабильность классического и неклассического ионов. 3. Реакция элиминирования. Правила Зайцева-Гофмана. Стереохимия реакций элиминирования. 4. Стереохимия присоединения галогенов. Понятие о «неклассических мостиковых» ионах, влияние полярности растворителя на относительную стабильность 	<i>ПК-2-н</i>

<p>классического и неклассического ионов.</p> <p>5. Условия, необходимые для возникновения стереоселективности. Принцип Кертвина-Гаммета.</p> <p>6. Классификация стереоселективного синтеза.</p>	
<p>1. Корреляционные диаграммы орбиталей и состояний.</p> <p>2. Метод граничных орбиталей, конротаторное и дисротаторное размыкание и замыкание циклов.</p> <p>3. Построение молекулярных орбиталей этилена, бутадиена-1,3, аллильного катиона, радикала, аниона, гексатриена-1,3,5.</p> <p>4. Перициклические реакции, их классификация. Симметрия молекулярных орбиталей.</p> <p>5. В чем смысл межфазного катализа?</p> <p>6. В чем заключается принцип ЖКМО?</p>	<i>ПК-3-н</i>
<p>1. Возможность протекания реакции электрофильного присоединения через ионные пары, стереоселективность. Механизм и стереохимия присоединения галогеноводородов к олефинам.</p> <p>2. Факторы, влияющие на реакционную способность органических соединений в реакциях свободно-радикального замещения, принцип Белла-Эванса-Поляни, полярный и стерический факторы, стереохимия радикального замещения, влияние растворителя.</p> <p>3. Реакции радикального замещения, энергия активации, изменение потенциальной энергии в ходе реакции. Реакционная способность галогенов по отношению к метану. Теория переходного состояния. Постулат Хэммонда.</p> <p>4. Какие вещества могут быть межфазными катализаторами?</p> <p>5. Применение анионов, стабилизированных азотом и серой в α-положении, в органическом синтезе.</p> <p>6. Критерии применимости МОС в реакциях с амидами, изоцианатами, формамидами, имидами, дитианами, сульфоксидами и сульфонами.</p>	<i>ПК-1-т</i>

5.2.2. Типовые тестовые задания для оценки сформированности компетенций ПК-1-н, ПК-2-н, ПК-3-н, ПК-1-т

Тема 1.

1. Как описать переходное состояние в реакции галогенирования метана?
2. Как влияет растворитель на продукты разложения пероксида трет.бутила?
3. Докажите основные положения принципа БЭП.

Тема 2.

1. Как доказывается карбокатионный механизм реакции электрофильного присоединения к олефинам?
2. Что такое неклассический «мостиковый» катион?
3. Какие факторы влияют на стереохимическую направленность реакций присоединения?

Тема 3.

1. Каковы доказательства одностадийного процесса электрофильного замещения в аренах?
2. Чем реакция сульфирования отличается от других аналогичных реакций?
3. Какое действие оказывают заместители в кольце?

Тема 4.

1. Какие факторы влияют на направление реакции S_N1 и S_N2 ; $E1$ и $E2$?
2. Какова стереохимия процесса элиминирования?
3. Когда выполняется правило Зайцева, когда правило Гофмана в реакции элиминирования?

Тема 5.

1. Дайте определение перициклических реакций и их классификацию.
2. В чем смысл методов граничных орбиталей, корреляционных диаграмм, ароматического переходного состояния?
3. Как использовать правило Вудворда-Гофмана?

Тема 6.

7. В чем смысл межфазного катализа?
8. Какие вещества могут быть межфазными катализаторами?

Тема 7.

1. Чем определяется жесткость и мягкость кислот и оснований?
2. В чем заключается принцип ЖМКО?

Тема 8.

4. Типы хиральности.
5. Концепция топных отношений.
6. Условия, необходимые для возникновения стереоселективности. Принцип Кертана-Гаммета.
7. Классификация стереоселективного синтеза.
8. Способы достижения диастереоселективности.
9. Способы достижения энантиоселективности.
10. Реакции с двойной стереодифференциацией.

Тема 9.

1. Региоселективный синтез енолятов и енаминов под термодинамическим и кинетическим контролем.
2. Региоселективный синтез Z - и E -енолятов.
3. Амбидентность енолятов и енаминов.
4. Применение енолятов и енаминов в органическом синтезе.
5. Преимущества енаминов по сравнению с енолями.
6. Применение енолятов и енаминов в стереоселективном синтезе.

Тема 10.

1. Причины стабильности анионов, содержащих гетероатом в α -положении.
2. Анионы, стабилизированные азотом в α -положении.
3. Анионы, стабилизированные кислородом в α -положении.
4. Анионы, стабилизированные серой в α -положении.
5. Применение этих анионов в органическом синтезе.
6. Понятие о синтетических эквивалентах.

7. Критерии применимости МОС в реакциях с амидами, изоцианатами, формамидами, имидами, нитроалканами эфирами дитианами, сульфоксидами и сульфонами.

5.2.3. Типовые задания/задачи для оценки сформированности компетенции ПК-1-н, ПК-2-н, ПК-3-н, ПК-1-г

Задача 1

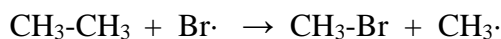
При использовании какого растворителя – циклогексана или толуола должно быть большее отношение $C_2H_6 : CH_4$ при разложении пероксида трет.-бутила?

Задача 2

В какой последовательности надо проводить реакции, чтобы из бензола получить 1-хлор-2,4-динитробензол? Напишите уравнения реакций.

Задача 3

Оцените возможность протекания реакции:



Задача 4

Объясните, почему изобутилен легко присоединяет хлористый водород, а этилен – только в присутствии катализатора?

Задача 5

Реакция соляной кислоты с 3,3-диметилбутанолом-2 приводит к образованию 2,2-диметил-3-хлорбутану. Предложить механизм реакции.

Задача 6

Алкилирование бензола изобутилбромидом по Фриделю-Крафцу приводит к трет.-бутилбензолу. Предложите механизм такого превращения.

Задача 7

Алкилирование этилена изобутаном приводит к образованию не неогексана, а 2,3-диметилбутана. Почему?

Задача 8

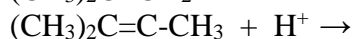
При нитровании м-нитробензола в качестве главного продукта реакции получается 3,4-динитроанилин. Объясните течение этой реакции, используя резонансные структуры σ -комплекса.

Задача 9

При хлорировании эквимольной смеси этана и неопентана образуется неопентилхлорид и хлористый этил в соотношении 2,3 : 1. Как относятся реакционные способности первичного водорода в неопентане и этане?

Задача 10

В какой реакции скорость выше:



Задача 11

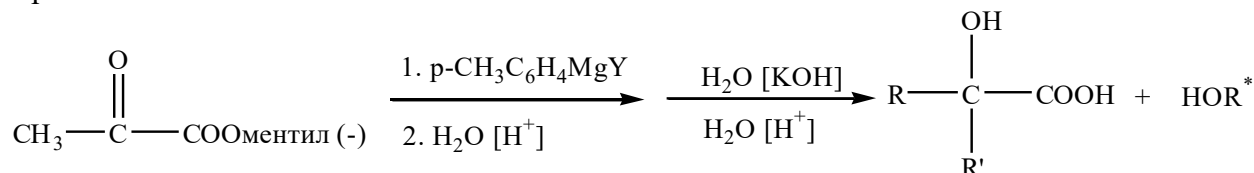
Рацемический или мезо-2,3-дибромбутан образуется в реакции цис-бутена-2 с бромом?

Задача 12

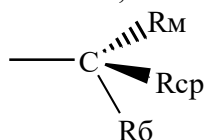
Предскажите, каким будет относительное содержание изомеров при монохлорировании 3-метилпентана. Реакционные способности составляют 1:3.3:4.4. соответственно для замещения атомов водорода у первичного, вторичного и третичного углеродных атомов.

Задача 13

Определить конфигурацию кислоты, образующейся в реакции, используя правило Прелого.

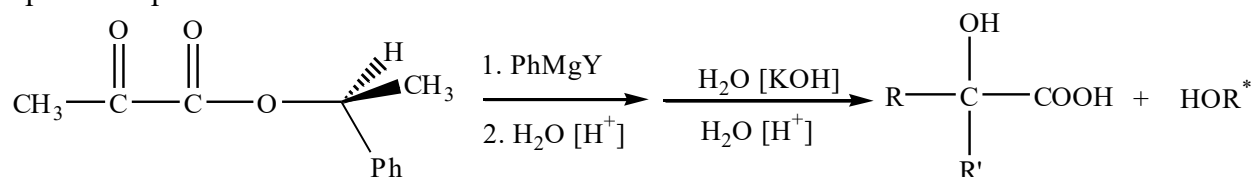


Считаем, что конфигурация ментола



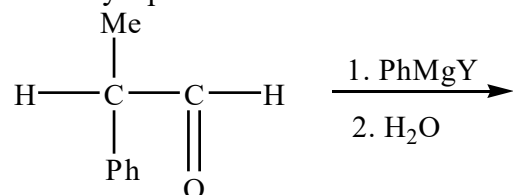
Задача 14

Определить конфигурацию кислоты и спирта, образующихся в реакции, используя правило Прелого.



Задача 15

Определить конфигурацию спирта, образующегося в реакции, используя открыто-ценную систему Крама:



6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

6.1. Основная литература:

1. Реутов, О.А. Органическая химия [Текст]: В 4 ч.: Ч.: 1: Учебное пособие для вузов / О.А.Реутов, А.Л.Курц, К.П.Бутин - М.: Бином, 2013.- 567 с.
2. Реутов, О.А. Органическая химия [Текст]: В 4 ч.: Ч.: 2: Учебное пособие для вузов / О.А.Реутов, А.Л.Курц, К.П.Бутин - М.: Бином, 2013.- 623 с.
3. . Реутов, О.А. Органическая химия [Текст]: В 4 ч.: Ч.: 3: Учебное пособие для вузов / О.А.Реутов, А.Л.Курц, К.П.Бутин - М.: Бином, 2013. - 544 с.
4. Реутов, О.А. Органическая химия [Текст]: В 4 ч.: Ч.: 4: Учебное пособие для вузов / О.А.Реутов, А.Л.Курц, К.П.Бутин - М.: Бином, 2013. - 458 с.
5. Щербина А. Э. Органическая химия. Основной курс: Учебник [Электронный ресурс]. / А.Э. Щербина, Л.Г. Матусевич; Под ред. А.Э. Щербины. - М.: НИЦ ИНФРА-М; Мн.: Нов.

знание, 2013. - 808 с. - (Высшее образование: Бакалавриат). Режим доступа: <http://znanium.com/bookread.php/book=415732>.

6. Шабаров Ю. С. Органическая химия. [Электронный ресурс]. - 5-е изд., стер. - Санкт-Петербург: Лань, 2011. - 848 с.

Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php.pl1_cid=25&pl1_id=4037.

6.2. Дополнительная литература:

1. Основы органической стереохимии / Э. Илиел, С. Вайлен, М. Дойл; пер. с англ. З.А. Бредихиной; под ред. А.А. Бредихина. - Москва : БИНОМ. Лаб. знаний, 2007. - 703 с.

2. Тоуб М. Механизмы органических реакций /М. Тоуб, Дж. Берджесс; пер. с англ. -Эл. изд. - М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2012. - 678 с.: ил. http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=8697

6.3 Рекомендуемая литература:

1. Травень, В.Ф. Органическая химия. [Текст]: в 2 т./ В.Ф.Травень – М.: Издательско-книготорговый центр Академкнига, 2008. – 2 т. - ISBN 978-5-94628-318-2, 978-5-94628-320-5

2. Шабаров, Ю.С. Органическая химия. [Текст] / Ю.С.Шабаров – М.: Химия, 2001. – 848 с. -ISBN 5-7245-1180-0

3. Нейланд, О.Я. Органическая химия [Текст]: Учеб. для хим. спец. вузов. / О.Я.Нейланд –М.: Высшая школа, 1990. - 751 с.

4. Робертс, Дж. Основы органической химии. Кн. 1,2. [Текст] / Дж.Робертс, М.Касерио –М.: Мир, 1978. - 2 т.

5. Смит, В.А. Основы современного органического синтеза [Текст]: уч. пособие для вузов / В.А.Смит, А.Д.Дильман - М.: Бином. Лаборатория знаний, 2009. – 750 с. - ISBN: 978-5-94774-941-0.

6. Бергер, В. Органикум [Текст]: в 2 т. / В.Бергер, Х.Беккер, Р.Беккерт, К.Гевальд, Ф.Генц – М.: Мир, 2008. - 2 т. - 5-03-003805-1, 5-03-003807-8.

7. Курц, А.Л. Задачи по органической химии с решениями [Текст] /А.Л.Курц -М.: Бином. Лаборатория знаний, 2006. - 264с. - ISBN 5-94774-399-х.

6.4 Интернет-ресурсы:

<http://www.chem.ox.ac.uk/vrchemistry/iom/>

<http://crab.rutgers.edu/~alroche/MechanismInOrgChem.html>

<http://www.chemhelper.com/mechanisms.html>

<http://www.chemguide.co.uk/mechmenu.html>

<http://chemistry-chemists.com/chemister/Uchebnik/uchebnik.htm>

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе "ZNANIUM.COM", доступ к которой предоставлен студентам. ЭБС "ZNANIUM.COM" содержит произведения крупнейших российских учёных, руководителей государственных органов, преподавателей ведущих вузов страны, высококвалифицированных специалистов в различных сферах бизнеса. Фонд библиотеки сформирован с учетом всех изменений образовательных стандартов и включает учебники, учебные пособия, монографии, авторефераты, диссертации, энциклопедии, словари и справочники, законодательно-нормативные документы, специальные периодические издания и издания, выпускаемые издательствами вузов. В настоящее время ЭБС ZNANIUM.COM соответствует всем требованиям федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования (ФГОС) нового поколения.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе Издательства "Лань", доступ к которой также предоставлен студентам. ЭБС Издательства "Лань" включает в себя электронные версии книг издательства "Лань" и других ведущих издательств учебной литературы, а также электронные версии

периодических изданий по естественным, техническим и гуманитарным наукам. ЭБС Издательства "Лань" обеспечивает доступ к научной, учебной литературе и научным периодическим изданиям по максимальному количеству профильных направлений.

7. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Для обучения студентов названной дисциплине имеются в наличии специальный кабинет с необходимым лабораторным оборудованием (437а, 436 ауд, 2 корпус).

Материально-техническое обеспечение лекционных и семинарских занятий: видеопроектор, ноутбук с доступом в Интернет, переносной экран, проектор, доска.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО _____.

Авторы: Кузнецова Ю.Л.

Рецензент (ы) _____

Заведующий кафедрой Федоров А.Ю.