

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 № 6 от 31 мая 2023 г.

**Рабочая программа дисциплины**  
Теория строения и механизмы органических реакций

---

Уровень высшего образования  
Бакалавриат

---

Направление подготовки / специальность  
04.03.01 - Химия

---

Направленность образовательной программы  
Химия и материаловедение

---

Форма обучения  
очная, очно-заочная

---

г. Нижний Новгород  
2023 год начала подготовки

## 1. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина Б1.В.03.ДВ.02.03 Теория строения и механизмы органических реакций относится к части, формируемой участниками образовательных отношений образовательной программы.

## 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	Для текущего контроля успеваемости	Для промежуточной аттестации
ПК-1-н: Способен выбирать и использовать технические средства и методы испытаний для решения исследовательских задач химической направленности, поставленных специалистом более высокой квалификации	ПК-1-н.1: Составляет общий план исследования и детальные планы отдельных стадий ПК-1-н.2: Выбирает экспериментальные и расчетно-теоретические методы решения поставленной задачи исходя из имеющихся материальных и временных ресурсов	ПК-1-н.1: Знать основные принципы составления общего плана исследования и детальных планов отдельных стадий в области строения и механизмов реакций органических соединений и/или смежных с химией наук Уметь проводить составление общего плана исследования и детальные планы отдельных стадий в области строения и механизмов реакций органических соединений и/или смежных с химией наук Владеть навыками составления общего плана исследования и детальных планов отдельных стадий в области строения и механизмов реакций органических соединений и/или смежных с химией наук  ПК-1-н.2: Знать основные принципы выбора экспериментальных и расчетно-теоретических методов решения поставленной задачи исходя из имеющихся материальных и временных ресурсов в области строения и механизмов реакций органических	Разноуровневые задания	Экзамен: Контрольные вопросы

		<p>соединений и/или смежных с химией наук</p> <p>Уметь проводить выбор экспериментальных и расчетно-теоретических методов решения поставленной задачи исходя из имеющихся материальных и временных ресурсов в области строения и механизмов реакций органических соединений и/или смежных с химией наук</p> <p>Владеть навыками выбора экспериментальных и расчетно-теоретических методов решения поставленной задачи исходя из имеющихся материальных и временных ресурсов в области строения и механизмов реакций органических соединений и/или смежных с химией наук</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: Готовит детальные планы отдельных стадий прикладных НИР</p> <p>ПК-1-т.2: Готовит документацию по подготовке, проведению и результатам прикладных НИР</p> <p>ПК-1-т.3: Предлагает технические средства и методы испытаний (из набора имеющихся) для решения поставленных задач в рамках прикладных НИР</p>	<p>ПК-1-т.1:</p> <p>Знать основные принципы составления детальных планов отдельных стадий прикладных НИР в области строения и механизмов реакций органических соединений и/или смежных с химией наук</p> <p>Уметь составлять детальные планы отдельных стадий прикладных НИР в области строения и механизмов реакций органических соединений и/или смежных с химией наук</p> <p>Владеть навыками составления детальных планов отдельных стадий прикладных НИР в области строения и механизмов реакций органических соединений и/или смежных с химией наук</p> <p>ПК-1-т.2:</p> <p>Знать основные принципы создания документации по</p>	<p>Разноуровневые задания</p>	<p>Экзамен: Контрольные вопросы</p>

		<p>подготовке, проведению и результатам прикладных НИР в области строения и механизмов реакций органических соединений и/или смежных с химией наук</p> <p>Уметь создавать документацию по подготовке, проведению и результатам прикладных НИР в области строения и механизмов реакций органических соединений и/или смежных с химией наук</p> <p>Владеть навыками создания документации по подготовке, проведению и результатам прикладных НИР в области строения и механизмов реакций органических соединений и/или смежных с химией наук</p> <p>ПК-1-т.3:</p> <p>Знать основные принципы поиска технических средств и методов испытаний (из набора имеющихся) для решения поставленных задач в рамках прикладных НИР в области строения и механизмов реакций органических соединений и/или смежных с химией наук</p> <p>Уметь проводить поиск технических средств и методов испытаний (из набора имеющихся) для решения поставленных задач в рамках прикладных НИР в области строения и механизмов реакций органических соединений и/или смежных с химией наук</p> <p>Владеть навыками поиска технических средств и методов испытаний (из набора имеющихся) для решения поставленных задач в рамках прикладных НИР в области строения и механизмов реакций органических соединений и/или смежных с химией наук</p>		
--	--	--	--	--

ПК-2-н: Способен оказывать информационную поддержку специалистам, осуществляющим научно-исследовательские работы	<p>ПК-2-н.1: Проводит поиск специализированной информации в информационных базах данных</p> <p>ПК-2-н.2: Анализирует и обобщает результаты поиска по тематике проекта в области органической химии и/или смежных с химией науках</p>	<p>ПК-2-н.1:</p> <p>Знать основные принципы поиска специализированной информации в информационных базах данных в области строения и механизмов реакций органических соединений и/или смежных с химией наук</p> <p>Уметь проводить поиск специализированной информации в информационных базах данных в области строения и механизмов реакций органических соединений и/или смежных с химией наук</p> <p>Владеть навыками поиска специализированной информации в информационных базах данных в области строения и механизмов реакций органических соединений и/или смежных с химией наук</p> <p>ПК-2-н.2:</p> <p>Знать основные принципы анализа и обобщения результатов поиска по тематике проекта в области строения и механизмов реакций органических соединений и/или смежных с химией наук</p> <p>Уметь проводить анализ и обобщение результатов поиска по тематике проекта в области строения и механизмов реакций органических соединений и/или смежных с химией наук</p> <p>Владеть навыками анализа и обобщения результатов поиска по тематике проекта</p>	Разноуровневые задания	Экзамен: Контрольные вопросы

		в области строения и механизмов реакций органических соединений и/или смежных с химией наук		
ПК-3-н: Способен осуществлять контроль качества веществ и материалов	ПК-3-н.1: Систематизирует информацию, полученную в ходе НИР, анализирует ее и сопоставляет с литературными данными ПК-3-н.2: Определяет возможные направления развития работ и перспективы практического применения полученных результатов	<p>ПК-3-н.1: Знать основные принципы систематизации информации, полученной в ходе НИР, анализа ее и сопоставления с литературными данными в области строения и механизмов реакций органических соединений и/или смежных с химией наук Уметь проводить систематизацию информации, полученной в ходе НИР, анализ ее и сопоставление с литературными данными в области строения и механизмов реакций органических соединений и/или смежных с химией наук Владеть навыками систематизации информации, полученной в ходе НИР, анализа ее и сопоставления с литературными данными в области строения и механизмов реакций органических соединений и/или смежных с химией наук</p> <p>ПК-3-н.2: Знать основные принципы определения возможных направлений развития работ и перспектив практического применения полученных результатов в области строения и механизмов реакций органических соединений и/или смежных с химией наук Уметь проводить определение возможных направлений развития работ и перспектив практического применения</p>	Разноуровневые задания	Экзамен: Контрольные вопросы

		<p>полученных результатов в области строения и механизмов реакций органических соединений и/или смежных с химией наук</p> <p>Владеть навыками определения возможных направлений развития работ и перспектив практического применения полученных результатов в области строения и механизмов реакций органических соединений и/или смежных с химией наук</p>		
--	--	---	--	--

### 3. Структура и содержание дисциплины

#### 3.1 Трудоемкость дисциплины

	очная	очно-заочная
<b>Общая трудоемкость, з.е.</b>	<b>9</b>	<b>9</b>
<b>Часов по учебному плану</b>	<b>324</b>	<b>324</b>
в том числе		
<b>аудиторные занятия (контактная работа):</b>		
- занятия лекционного типа	<b>64</b>	<b>64</b>
- занятия семинарского типа (практические занятия / лабораторные работы)	<b>160</b>	<b>64</b>
- КСР	<b>2</b>	<b>2</b>
<b>самостоятельная работа</b>	<b>26</b>	<b>158</b>
<b>Промежуточная аттестация</b>	<b>72</b> <b>экзамен</b>	<b>36</b> <b>экзамен</b>

#### 3.2. Содержание дисциплины

(структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и виды учебных занятий)

Наименование и краткое содержание разделов и тем дисциплины	Всего (часы)		в том числе							
			Контактная работа (работа во взаимодействии с преподавателем), часы из них						Самостоятельная работа обучающегося, часы	
			Занятия лекционного типа		Занятия семинарского типа (практические занятия/лабораторные работы), часы		Всего			
	о ф о	о з ф о	о ф о	о з ф о	о ф о	о з ф о	о ф о	о з ф о	о ф о	о з ф о
Элементарные стадии каталитического процесса	18	18	4	4	12	4	16	8	2	10
Реакции окисления и восстановления в условиях	24	24	6	6	16	6	22	12	2	12

гомогенного катализа										
Реакции кросс-сочетания. Общий вид каталитического цикла. Реакции Сузуки, Стилле, Негиши, Кумада, Соногашира, Хека.	30	28	6	6	20	6	26	12	4	16
C-H активация и C-H функционализация	30	28	6	6	20	6	26	12	4	16
Реакции метатезиса. Катализаторы Граббса и Шрока. Общая модель селективности в кросс-метатезисе алкенов.	20	24	4	4	14	6	18	10	2	14
Органокатализ. Асимметрический вариант реакций Манниха, Михаэля, Дильса-Альдера и др.	22	28	8	8	12	6	20	14	2	14
Понятие раствора и типы межмолекулярных взаимодействий в растворе. Сольватация, ионизация и диссоциация в органических растворителях. Классификация органических растворителей по физическим и кислотно-основным свойствам.	24	28	8	8	14	6	22	14	2	14
Влияние растворителя на гомогенное химическое равновесие. Кислотность и основность в газовой фазе и в растворе. Основные понятия о влиянии растворителя на скорость реакций органических соединений.	24	28	6	6	16	6	22	12	2	16
Влияние растворителя на реакции SN1, SN2, E1, E2, SNAr, SEAr, SE2, AE, AN, [2+2]-циклоприсоединения, Дильса-Альдера, 1-3-диполярного присоединения, разложения перекисей, свободно-радикальные реакции	20	28	6	6	12	6	18	12	2	16
Влияние специфической сольватации катионов и анионов на скорость органических реакций. Сольватохромия и влияние растворителя на спектральные характеристики органических соединений.	22	28	6	6	14	6	20	12	2	16
Люминесценция. Типы люминесценции. Основные понятия, правила и законы поглощения и испускания электромагнитного излучения органическими соединениями. Влияние растворителя на спектр люминесценции.	16	24	4	4	10	6	14	10	2	14
Аттестация	72	36								
КСР	2	2					2	2		
Итого	324	324	64	64	160	64	226	130	26	158

Практические занятия /лабораторные работы организуются, в том числе, в форме практической подготовки, которая предусматривает участие обучающихся в выполнении отдельных элементов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью.

На проведение практических занятий / лабораторных работ в форме практической подготовки отводится: очная форма обучения - 48 ч., очно-заочная форма обучения - 16 ч.

#### 4. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

Для обеспечения самостоятельной работы обучающихся используются:

- электронный курс "." (.).
- открытый онлайн-курс MOOC "." (.).

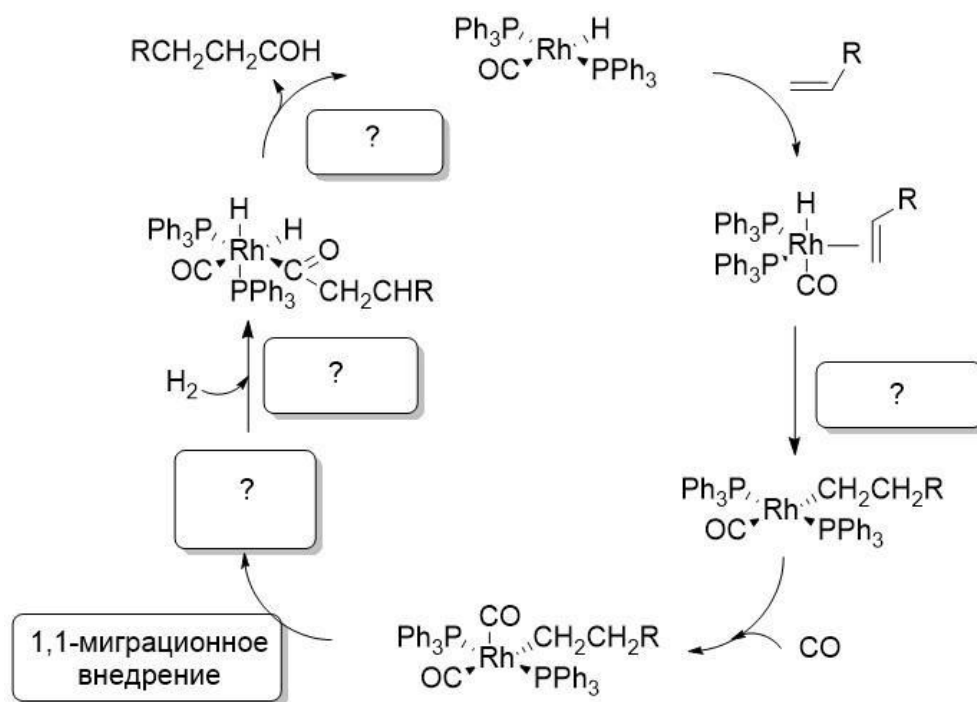
#### 5. Фонд оценочных средств для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине (модулю)

##### 5.1 Типовые задания, необходимые для оценки результатов обучения при проведении текущего контроля успеваемости с указанием критериев их оценивания:

##### 5.1.1 Типовые задания (оценочное средство - Разноуровневые задания) для оценки сформированности компетенции ПК-1-н

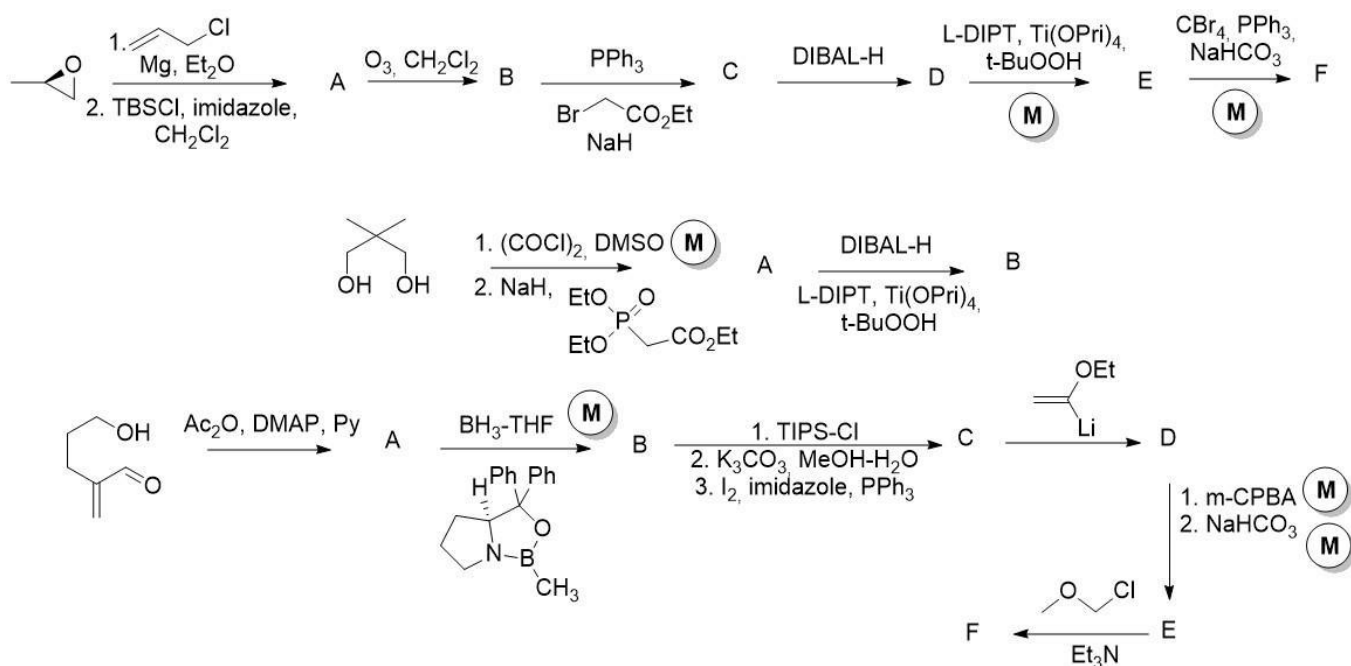
1. Заполните пропуски в схеме (названия элементарных стадий и структуры интермедиатов).





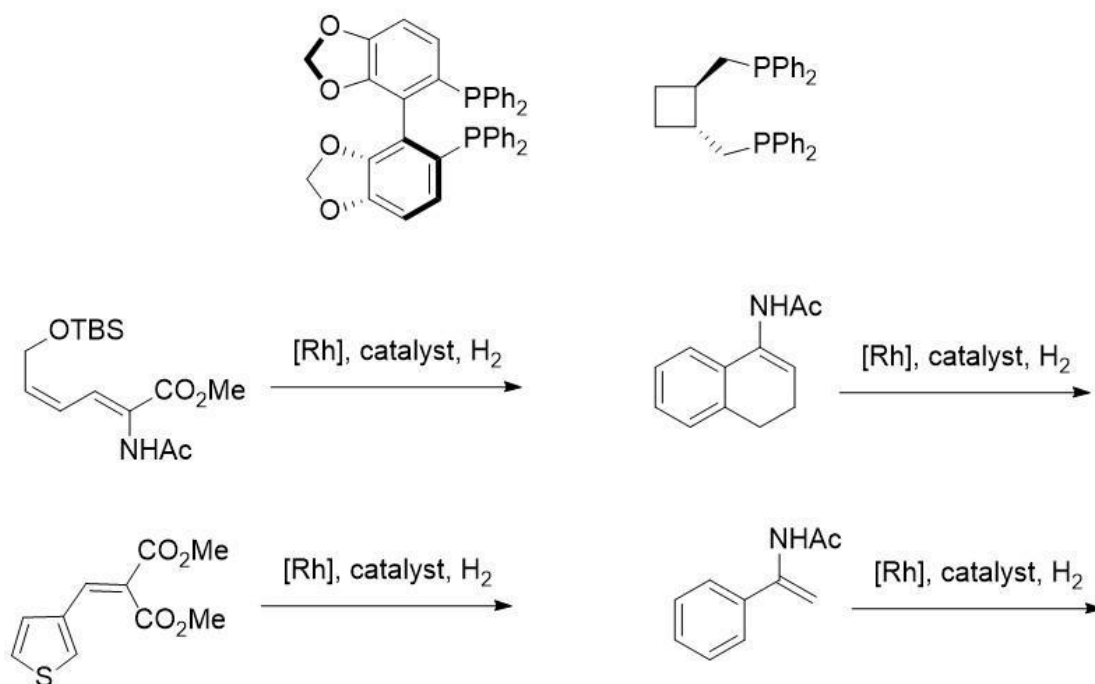
### 5.1.2 Типовые задания (оценочное средство - Разноуровневые задания) для оценки сформированности компетенции ПК-1-г

Укажите промежуточные и конечный продукт цепочки превращений с учетом стереохимии соединений. Где указано М – запишите механизм реакции



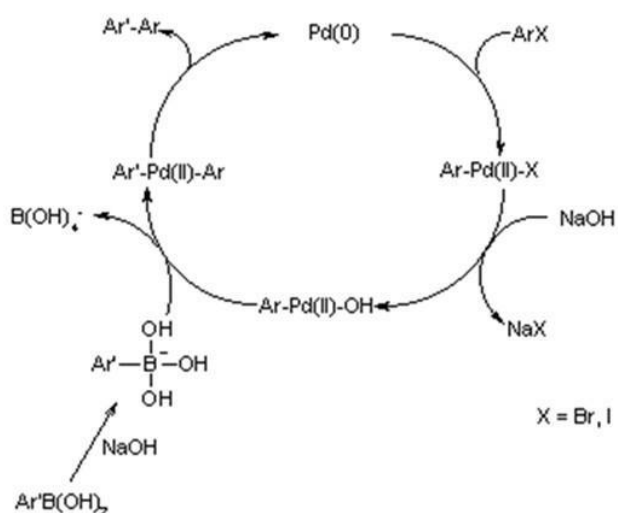
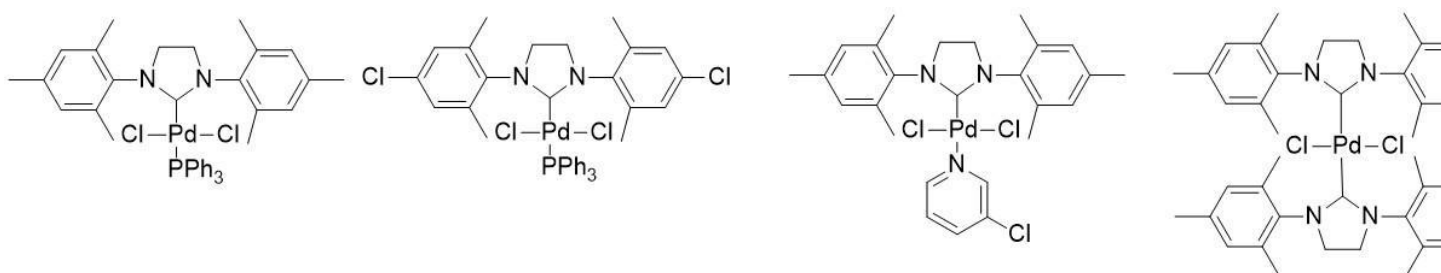
### 5.1.3 Типовые задания (оценочное средство - Разноуровневые задания) для оценки сформированности компетенции ПК-2-н

Определите R/S конфигурацию указанных лигандов. Как известно, они используются в асимметрическом восстановлении двойных углерод-углеродных связей. Выберите один из катализаторов и напишите продукты восстановления в этих реакциях с учетом стереохимии.



#### 5.1.4 Типовые задания (оценочное средство - Разноуровневые задания) для оценки сформированности компетенции ПК-3-н

Нижеприведенные Pd-NHC комплексы являются катализаторами в реакции кросс-сочетания Сузуки с использованием арилхлоридов. Расположите их в порядке увеличения каталитической активности. Предложите свои структуры активных катализаторов для данного типа превращений.



## Критерии оценивания (оценочное средство - Разноуровневые задания)

Оценка	Критерии оценивания
зачтено	Все компетенции сформированы на уровне не ниже "удовлетворительно"
не зачтено	Хотя бы одна компетенция сформирована на уровне "неудовлетворительно" или "плохо"

## 5.2. Описание шкал оценивания результатов обучения по дисциплине при промежуточной аттестации

### Шкала оценивания сформированности компетенций

Уровень сформированности компетенций (индикатора достижения 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 обучающегося от ответа	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. Ошибок нет.	Уровень знаний в объеме, превышающем программу подготовки.
<u>Умения</u>	Отсутствие минимальных умений. Невозможность оценить наличие умений вследствие отказа обучающегося от ответа	При решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения. Имели место грубые ошибки	Продemonстрированы основные умения. Решены типовые задачи с негрубыми ошибками. Выполнены все задания, но не в полном объеме	Продemonстрированы все основные умения. Решены все основные задачи с негрубыми ошибками. Выполнены все задания в полном объеме, но некоторые с недочетами	Продemonстрированы все основные умения. Решены все основные задачи. Выполнены все задания в полном объеме, но некоторые с недочетами.	Продemonстрированы все основные умения. Решены все основные задачи с отдельными несущественными недочетами, выполнены все задания в полном объеме	Продemonстрированы все основные умения. Решены все основные задачи. Выполнены все задания, в полном объеме без недочетов
<u>Навыки</u>	Отсутствие базовых навыков. Невозможность оценить наличие навыков	При решении стандартных задач не продемонстрированы базовые навыки. Имели	Имеется минимальный набор навыков для решения	Продemonстрированы базовые навыки при решении стандартны	Продemonстрированы базовые навыки при решении стандартны	Продemonстрированы навыки при решении нестандарт	Продemonстрирован творческий подход к решению

	вследствие отказа обучающегося от ответа	место грубые ошибки	стандартных задач с некоторым и недочетами	х задач с некоторым и недочетами	х задач без ошибок и недочетов	ных задач без ошибок и недочетов	нестандартных задач
--	--	---------------------	--	----------------------------------	--------------------------------	----------------------------------	---------------------

### Шкала оценивания при промежуточной аттестации

Оценка		Уровень подготовки
зачтено	превосходно	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «превосходно», продемонстрированы знания, умения, владения по соответствующим компетенциям на уровне выше предусмотренного программой
	отлично	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «отлично».
	очень хорошо	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «очень хорошо»
	хорошо	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «хорошо».
	удовлетворительно	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «удовлетворительно», при этом хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «удовлетворительно»
не зачтено	неудовлетворительно	Хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «неудовлетворительно».
	плохо	Хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «плохо»

### 5.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки результатов обучения на промежуточной аттестации

#### 5.3.1 Типовые задания, выносимые на промежуточную аттестацию:

#### Оценочное средство - Контрольные вопросы

#### Экзамен

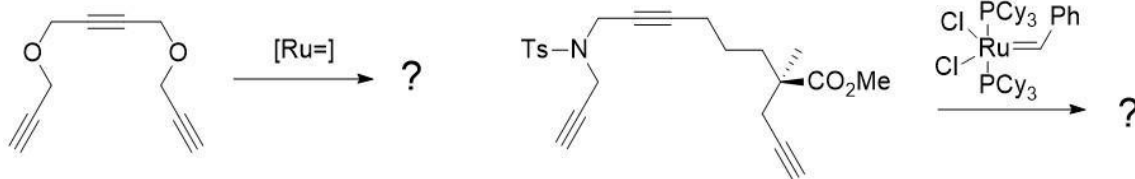
#### Критерии оценивания (Контрольные вопросы - Экзамен)

Оценка	Критерии оценивания
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 провел, определил все каталитические стадии и дал исчерпывающие объяснения касательно механизмов протекающих реакций, подтверждая тем самым владение теоретическим материалом.
отлично	Высокий уровень подготовки с незначительными ошибками. Студент дал полный и развернутый ответ на все теоретические вопросы билета,

Оценка	Критерии оценивания
	хорошо ориентируется в каталитических реакциях и дает развернутые комментарии касательно механизмов превращений. Студент активно работал на практических занятиях, имеет высокие средний балл за текущую успеваемость.
очень хорошо	Хорошая подготовка. Студент дал полный ответ на все теоретические вопросы билета, но допустил небольшие неточности в определениях понятий, процессов и т.п. Механизмы реакций приведены в целом верно, по ним даны полные объяснения. Студент активно работал на практических занятиях.
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. Механизмы реакций указаны верно, но объяснения по ним даны неполные. Имеются ошибки при ответах на дополнительные и уточняющие вопросы экзаменатора. Студент работал на практических занятиях.
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. Механизмы реакций определены в целом верно, но объяснения по ним не даны. Студент посещал практические занятия, но демонстрировал на них низкую активность.
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. Студент не ориентируется в типах каталитических реакций и не знает механизмов превращений. Студент посещал практические занятия, но имеет очень низкие средний балл за текущую успеваемость.
плохо	Студент отказался отвечать на экзаменационный билет.

**Типовые задания (Контрольные вопросы - Экзамен) для оценки сформированности компетенции ПК-1-н** (Способен выбирать и использовать технические средства и методы испытаний для решения исследовательских задач химической направленности, поставленных специалистом более высокой квалификации)

1. Растворы – основные понятия. Растворимость. Правила подобия. Неспецифические межмолекулярные взаимодействия. Водородные связи. Классификация растворителей с точки зрения специфических взаимодействий между растворителем и растворенным веществом. Донорно-акцепторные взаимодействия в растворе. Донорное и акцепторное число растворителя.
2. Напишите продукты реакции, предложите механизмы

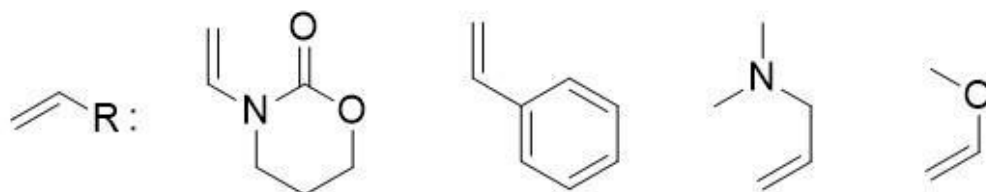
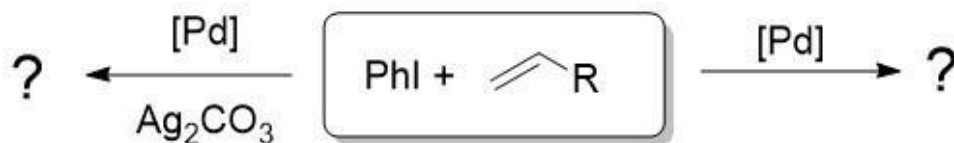


**Типовые задания (Контрольные вопросы - Экзамен) для оценки сформированности компетенции ПК-1-т (Способен выбирать технические средства и методы испытаний для решения технологических задач, поставленных специалистом более высокой квалификации)**

1. Влияние растворителя на кето-енольную таутомерию. Влияние растворителя на равновесия типа лактам – лактим, азосоединение – гидразон, циклическое соединение – ациклическое соединение, металлтропную таутомерию.
- 2.

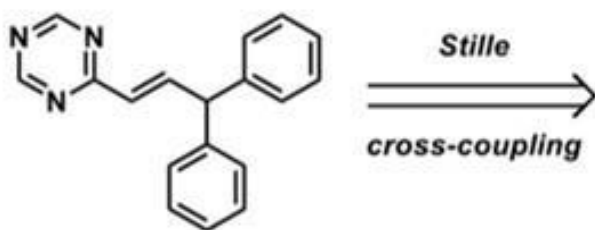
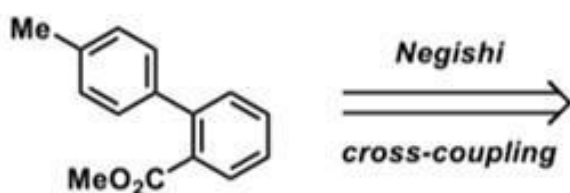
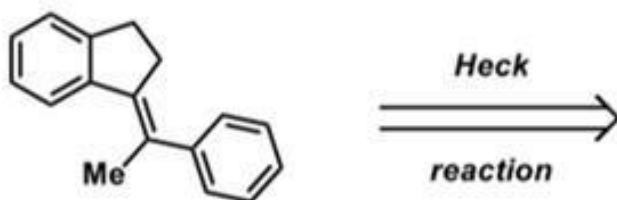
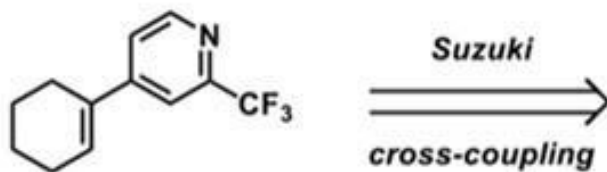
**Типовые задания (Контрольные вопросы - Экзамен) для оценки сформированности компетенции ПК-2-н (Способен оказывать информационную поддержку специалистам, осуществляющим научно-исследовательские работы)**

1. Влияние растворителя на ИК-спектры органических соединений, ЭПР-спектры. Зависимость химических сдвигов в ЯМР спектрах от специфических и неспецифических взаимодействий с растворителем.
2. Укажите структуры продуктов, образующихся в данных реакциях, ответ поясните



**Типовые задания (Контрольные вопросы - Экзамен) для оценки сформированности компетенции ПК-3-н (Способен осуществлять контроль качества веществ и материалов)**

1. Равновесные, кинетические и спектроскопические эмпирические параметры полярности растворителей.
2. Предложите исходные вещества для получения указанных молекул с использованием реакций кросс-сочетания



## 6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

Основная литература:

1. Реутов Олег Александрович. Органическая химия : учеб. для студентов вузов, обучающихся по направлению и специальности "Химия" : в 4 ч. / МГУ им. М. В. Ломоносова. - М. : Бином. Лаборатория знаний, 2004-. - (Классический университетский учебник / ред. совет: В. А. Садовничий (пред.) [и др.]). Органическая химия. Ч. 1. - М. : Бином. Лаборатория знаний, 2005. - 567 с. : ил. - ISBN 5-94774-110-5 (Ч. 1). - ISBN 5-94774-109-1 : 207.00., 31 экз.
2. Реутов Олег Александрович. Органическая химия : учеб. для студентов вузов, обучающихся по направлению и специальности "Химия" : в 4 ч. / МГУ им. М. В. Ломоносова. - М. : Бином. Лаборатория знаний, 2004-. - (Классический университетский учебник / ред. совет: В. А. Садовничий (пред.) [и др.]). Органическая химия. Ч. 2. - М. : Бином. Лаборатория знаний, 2004. - 623 с. : ил. - ISBN 5-94774-111-3 (Ч. 2). - ISBN 5-94774-109-1 : 207.00., 31 экз.
3. Реутов Олег Александрович. Органическая химия : учеб. для студентов вузов, обучающихся по направлению и специальности "Химия" : в 4 ч. / МГУ им. М. В. Ломоносова. - М. : Бином. Лаборатория знаний, 2004-. - (Классический университетский учебник / ред. совет: В. А. Садовничий (пред.) [и др.]). Органическая химия. Ч. 3. - М. : Бином. Лаборатория знаний, 2004. -



544 с. : ил. - ISBN 5-94774-112-1 (Ч. 3). - ISBN 5-94774-109-1 : 198.00., 29 экз.

4. Реутов Олег Александрович. Органическая химия : учеб. для студентов вузов, обучающихся по направлению и специальности "Химия" : в 4 ч. / МГУ им. М. В. Ломоносова. - М. : Бином. Лаборатория знаний, 2004-. - (Классический университетский учебник / ред. совет: В. А. Садовничий (пред.) [и др.]). Органическая химия. Ч. 4. - 2004. - 726 с. : ил. - ISBN 5-94774-113-X (Ч. 3). - ISBN 5-94774-109-1 : 198.00., 32 экз.

Дополнительная литература:

1. Смит Вильям Артурович. Основы современного органического синтеза. - М. : Бином. Лаборатория знаний, 2009. - 750 с. : ил. - Предм. указ.: с. 735 - 742. - ISBN 978-5-94774-941-0 : 240.00., 1 экз.

Программное обеспечение и Интернет-ресурсы (в соответствии с содержанием дисциплины):

Не используется

## **7. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)**

Учебные аудитории для проведения учебных занятий, предусмотренных образовательной программой, оснащены мультимедийным оборудованием (проектор, экран), техническими средствами обучения, компьютерами.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечены доступом в электронную информационно-образовательную среду.

Программа составлена в соответствии с требованиями ОС ННГУ по направлению подготовки 04.03.01 «Химия».

Автор(ы): Щегравина Екатерина Сергеевна, кандидат химических наук.

Заведующий кафедрой: Федоров Алексей Юрьевич, доктор химических наук.

Программа одобрена на заседании Методической комиссии химического факультета от 23 мая 2023 г., протокол № 7.