

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Аксёнов Александр Викторович
Должность: Декан химического факультета
Дата подписания: 19.06.2026 12:58:36
Уникальный программный ключ:
073635787048248747547671854864149641

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ**

**Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего
образования
«СЕВЕРО-КАВКАЗСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

УТВЕРЖДАЮ

Декан химического
факультета

д-р хим. наук, проф. Аксенов А.В.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Защитные группы в органическом синтезе

Направление подготовки

04.03.01. Химия

Направленность (профиль)

Неорганическая и аналитическая химия

Форма обучения

очная

Год начала обучения

_2026

Реализуется в _7_ семестре

Разработано

Профессор кафедры
органической химии, д-р хим.
наук, проф.

Аксенова Инна Валерьевна

Ставрополь 2026 г.

1. Цель и задачи освоения дисциплины (модуля)

Настоящий курс фундаментальный; он представляет собой часть системы подготовки студентов по направлению подготовки 04.03.01 Химия и направлен на успешную адаптацию студентов в профессиональной деятельности.

Основной целью освоения дисциплины «Защитные группы в органическом синтезе» является формирование современных представлений о роли комплексов переходных металлов в важнейших реакциях с участием органических соединений.

Задачи при изучении дисциплины:

- научиться анализировать различные методы синтеза органических субстратов определенного типа с участием металлокомплексных катализаторов,
- выбрать оптимальный путь,
- учесть возможные побочные процессы, выявить преимущества и недостатки по сравнению с классическими органическими реакциями

2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к части, формируемой участниками образовательных отношений. Дисциплина изучается в 7 семестре.

3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесённых с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Код, формулировка компетенции	Код, формулировка индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций, индикаторов
ПК-7 Владение фундаментальными знаниями в основных разделах химии, включая методы синтеза различных классов соединений, методы исследования свойств химических веществ и материалов.	ИД-1 ПК-7 Владеет методами синтеза и исследования химических веществ и материалов; ИД-2 ПК-7 Знает основные закономерности протекания химических реакций; ИД-3 ПК-7 Выбирает технические средства и методы испытаний (из набора имеющихся) для решения поставленных профессиональных задач.	Р 1 Знает концепции основных разделов современной химической науки Р 2 Знает основные понятия и методы исследования фундаментальной и прикладной химии Р 3 Знает правовые, экономические и профессиональные нормы и обязанности Р 4 Знает технологические требования и нормативы Р 8 Умеет планировать научные исследования в профессиональной деятельности и обобщать полученные результаты Р 12 Владеет основными методами исследований, применяемыми в различных областях химии Р 13 Владеет навыками решения химических задач Р 14 Владеет методами оформления результатов деятельности в избранной предметной области

		Р 16 Владеет навыками научно-исследовательской работы в химических лабораториях Р 17 Владеет навыками выступления на научных семинарах, участия в научных дискуссиях, подготовки научных текстов
--	--	--

4. Объем учебной дисциплины (модуля) и формы контроля

Объем занятий: всего: 4 з.е. 144акад.ч.	ОФО, в акад. часах
Контактная работа:	
Лекции/из них практическая подготовка	36
Лабораторных работ/из них практическая подготовка	0
Практических занятий/из них практическая подготовка	36/4
Самостоятельная работа	72
Формы контроля	
Экзамен	-
Зачет	-
Зачет с оценкой	7 семестр
Курсовая работа	(нет)

* Дисциплина (модуль) предусматривает применение электронного обучения, дистанционных образовательных технологий (если иное не установлено образовательным стандартом)

5. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием количества часов и видов занятий

№	Раздел (тема) дисциплины и краткое содержание	Формируемые компетенции, индикаторы	очная форма				Формы текущего контроля успеваемости
			Контактная работа обучающихся с преподавателем /из них в форме практической подготовки, часов			Самостоятельная работа, часов	
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы		
1	Основные типы реакций комплексов переходных металлов 1. Основные типы реакций органических производных переходных металлов 2. Реакции комплексов переходных металлов с -связанными лигандами	ПК-7	4	6/2	-	10	Собеседование

2	Основные типы реакций комплексов переходных металлов 1. Реакции комплексов переходных металлов с π- и σ-связанными углеродсодержащими лигандами 2. Реакции гомогенного гидрирования, гидросилилирования и гидроцианирования, катализируемые комплексами переходных металлов	ПК-7	4	6	-	10	Коллоквиум
3	Классификация лигандов 1. Классификация лигандов по заряду (катионные, анионные, нейтральные) и донорно-акцепторным свойствам. 2. Азотсодержащие лиганды. Монодентантные и полидентантные лиганды.	ПК-7	4	6	-	10	Тестирование
4	Классификация лигандов 1. Фосфиновые лиганды. Стерические свойства фосфинов, понятие конического угла 2. Особенности связи в фосфиновых комплексах 3. Другие фосфорсодержащие лиганды	ПК-7	4	6	-	10	Письменная работа
5	Классификация лигандов 1. Гидриды. Диводородные комплексы. 2. Углеродсодержащие π-лиганды. 3. Моногапто-лиганды	ПК-7	4	6	-	10	Решение разноуровневых заданий

6	Химическая связь и структура комплексов переходных металлов 1. Электронная конфигурация d-подуровня и степень окисления переходных металлов 2. Формальные заряды лигандов и число донируемых электронов 3. Правило 18 электронов (ковалентная и ионная модели подсчета электронов)	ПК-7	4	6/2	-	10	Собеседование
7	Химическая связь и структура комплексов переходных металлов 1. Образование связи в π-комплексах (теория валентных связей, кристаллического поля, поля лигандов). 2. Мостиковые связи. Образование связи металл – π-акцепторный лиганд 3. π-Дативное взаимодействие в комплексах переходных металлов 4. Образование связи металл – π-донорный лиганд	ПК-7	4	6	-	10	Собеседование
8	Химическая связь и структура комплексов переходных металлов 1. Координационное число атома металла 2. Гомо- и гетеролептические комплексы. 3. Геометрия металлоорганических комплексов	ПК-7	4	6/2	-	10	Решение разноуровневых заданий

9	Химическая связь и структура комплексов переходных металлов 1. Соединения со связью металл-металл (кластеры). 2. Принцип изообальной аналогии. Отношения изообальности.	ПК-7	4	6/2	-	10	Коллоквиум
	ИТОГО за 7 семестр		36	54/4	-	90	

6. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

Фонд оценочных средств (ФОС) для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине «Металлокомплексный катализ» базируется на перечне осваиваемых компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения дисциплины. ФОС обеспечивает объективный контроль достижения запланированных результатов обучения. ФОС включает в себя:

- описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания;
- методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций;
- типовые контрольные задания и иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и уровня овладения формируемыми компетенциями в процессе освоения дисциплины (модуля).

ФОС является приложением к данной программе дисциплины (модуля).

7. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Приступая к работе, каждый студент должен принимать во внимание следующие положения.

Дисциплина построена по тематическому принципу, каждая тема представляет собой логически заверченный раздел.

Лекционный материал посвящен рассмотрению ключевых, базовых положений курсов и разъяснению учебных заданий, выносимых на самостоятельную работу студентов.

Практические занятия проводятся с целью закрепления усвоенной информации, приобретения навыков ее применения при решении практических задач в соответствующей предметной области.

Самостоятельная работа студентов направлена на самостоятельное изучение дополнительного материала, подготовку к практическим и лабораторным занятиям, а также выполнения всех видов самостоятельной работы.

Для успешного освоения дисциплины, необходимо выполнить все виды самостоятельной работы, используя рекомендуемые источники информации.

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

8.1. Перечень основной и дополнительной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

8.1.1. Перечень основной литературы:

1. Реутов О. А., Курц А. Л., Бутин К. П. Органическая химия. Ч.1. - М.: Изд- во БИНОМ. Лаборатория знаний, 2010. – 568 с.
2. Реутов О. А., Курц А. Л., Бутин К. П. Органическая химия. Ч.2. - М.: Изд- во БИНОМ. Лаборатория знаний, 2010. – 624 с.
3. Реутов О. А., Курц А. Л., Бутин К. П. Органическая химия. Ч.3. - М.: Изд- во БИНОМ. Лаборатория знаний, 2010. -544 с.
4. Реутов О. А., Курц А. Л., Бутин К. П. Органическая химия. Ч.4. - М.: Изд- во БИНОМ. Лаборатория знаний, 2010. – 727 с.

8.1.2. Перечень дополнительной литературы:

1. Д Цудзи, Органические синтезы с участием комплексов переходных металлов. М.: Химия, 1979.
2. А.Д. Гарновский, И. С. Васильченко, Д.А. Гарновский, Современные аспекты синтеза металлокомплексов. Ростов-на Дону:ЛаПО, 2000.

3. Н.Н. Лебедев, М.Н. Манаков, В.Ф. Швец, Теория химических процессов основного органического и нефтехимического синтеза. М.: Химия, 1984., 2000. - 288 с. : ил. - Прил.: с. 275-283. - ISBN 5-8206-0098-3
4. Байрамов, В. М. Основы химической кинетики и катализа : учеб. пособие для вузов / В. М. Байрамов ; под ред. В. В. Лунина. - М. : ACADEMA, 2003. - 256 с. : ил. - (Высшее образование). - Библиогр.: с. 242-243. - Предм. указ.: с. 244-250. - ISBN 5-7695-1297-0

8.2. Перечень учебно-методического обеспечения самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю):

8.3. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля):

1. <http://www.xumuk.ru>
2. <http://www.chemport.ru>
3. <https://poznayka.org>
4. <https://studfiles.net>
5. <http://orgchemlab.com>

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

При чтении лекций используется компьютерная техника, демонстрации презентационных мультимедийных материалов. На семинарских и практических занятиях студенты представляют презентации, подготовленные ими в часы самостоятельной работы.

Информационные справочные системы:

Информационно-справочные и информационно-правовые системы, используемые при изучении дисциплины:

1	https://studbooks.net
2	https://chem21.info
3	https://studme.org/
4	
5	
6	

Программное обеспечение:

1	Альт Рабочая станция 10
2	Альт Рабочая станция К
3	Альт «Сервер»
4	Пакет офисных программ - Р7-Офис

10. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Лекционные занятия	Учебная аудитория для проведения учебных занятий, оснащенная мультимедийным оборудованием и техническими средствами обучения.
--------------------	---

Практические занятия	Учебная аудитория для проведения учебных занятий, оснащенная мультимедийным оборудованием и техническими средствами обучения.
Самостоятельная работа	Помещение для самостоятельной работы обучающихся оснащенное компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и возможностью доступа к электронной информационно-образовательной среде университета

11. Особенности освоения дисциплины (модуля) лицами с ограниченными возможностями здоровья

Обучающимся с ограниченными возможностями здоровья предоставляются специальные учебники, учебные пособия и дидактические материалы, специальные технические средства обучения коллективного и индивидуального пользования, услуги ассистента (помощника), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь, а также услуги сурдопереводчиков и тифлосурдопереводчиков.

Освоение дисциплины (модуля) обучающимися с ограниченными возможностями здоровья может быть организовано совместно с другими обучающимися, а также в отдельных группах.

Освоение дисциплины (модуля) обучающимися с ограниченными возможностями здоровья осуществляется с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья.

В целях доступности получения высшего образования по образовательной программе лицами с ограниченными возможностями здоровья при освоении дисциплины (модуля) обеспечивается:

1) для лиц с ограниченными возможностями здоровья по зрению:

- присутствие ассистента, оказывающий студенту необходимую техническую помощь с учетом индивидуальных особенностей (помогает занять рабочее место, передвигаться, прочитать и оформить задание, в том числе, записывая под диктовку),
- письменные задания, а также инструкции о порядке их выполнения оформляются увеличенным шрифтом,
- специальные учебники, учебные пособия и дидактические материалы (имеющие крупный шрифт или аудиофайлы),
- индивидуальное равномерное освещение не менее 300 люкс,
- при необходимости студенту для выполнения задания предоставляется увеличивающее устройство;

2) для лиц с ограниченными возможностями здоровья по слуху:

- присутствие ассистента, оказывающий студенту необходимую техническую помощь с учетом индивидуальных особенностей (помогает занять рабочее место, передвигаться, прочитать и оформить задание, в том числе, записывая под диктовку),
- обеспечивается наличие звукоусиливающей аппаратуры коллективного пользования, при необходимости обучающемуся предоставляется звукоусиливающая аппаратура индивидуального пользования;
- обеспечивается надлежащими звуковыми средствами воспроизведения информации;

3) для лиц с ограниченными возможностями здоровья, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата (в том числе с тяжелыми нарушениями двигательных функций верхних конечностей или отсутствием верхних конечностей):

- письменные задания выполняются на компьютере со специализированным программным обеспечением или надиктовываются ассистенту;
- по желанию студента задания могут выполняться в устной форме.

12. Особенности реализации дисциплины с применением дистанционных образовательных технологий и электронного обучения

Согласно части 1 статьи 16 Федерального закона от 29 декабря 2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» под *электронным обучением* понимается организация образовательной деятельности с применением содержащейся в базах данных и используемой при реализации образовательных программ информации и обеспечивающих ее обработку информационных технологий, технических средств, а также информационно-телекоммуникационных сетей, обеспечивающих передачу по линиям связи указанной информации, взаимодействие обучающихся и педагогических работников. Под *дистанционными образовательными технологиями* понимаются образовательные технологии, реализуемые в основном с применением информационно-телекоммуникационных сетей при опосредованном (на расстоянии) взаимодействии обучающихся и педагогических работников.

Реализация дисциплины может быть осуществлена с применением дистанционных образовательных технологий и электронного обучения полностью или частично. Компоненты УМК дисциплины (рабочая программа дисциплины, оценочные и методические материалы, формы аттестации), реализуемой с применением дистанционных образовательных технологий и электронного обучения, содержат указание на их использование.

При организации образовательной деятельности с применением дистанционных образовательных технологий и электронного обучения могут предусматриваться асинхронный и синхронный способы осуществления взаимодействия участников образовательных отношений посредством информационно-телекоммуникационной сети «Интернет».

При применении дистанционных образовательных технологий и электронного обучения в расписании по дисциплине указываются: способы осуществления взаимодействия участников образовательных отношений посредством информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (ВКС-видеоконференцсвязь, ЭТ – электронное тестирование); ссылки на электронную информационно-образовательную среду СКФУ, на образовательные платформы и ресурсы иных организаций, к которым предоставляется открытый доступ через информационно-телекоммуникационную сеть «Интернет»; для синхронного обучения - время проведения онлайн-занятий и преподаватели; для асинхронного обучения - авторы онлайн-курсов.

При организации промежуточной аттестации с применением дистанционных образовательных технологий и электронного обучения используются Методические рекомендации по применению технических средств, обеспечивающих объективность результатов при проведении промежуточной и государственной итоговой аттестации по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета и программам магистратуры с применением дистанционных образовательных технологий (Письмо Минобрнауки России от 07.12.2020 г. № МН-19/1573-АН "О направлении методических рекомендаций").

Реализация дисциплины с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий осуществляется с использованием электронной информационно-образовательной среды СКФУ, к которой обеспечен доступ обучающихся через информационно-телекоммуникационную сеть «Интернет», или с использованием ресурсов иных организаций, в том числе платформ, предоставляющих сервисы для проведения видеоконференций, онлайн-встреч и дистанционного обучения (МТС-Линк), а также с использованием возможностей социальных сетей для осуществления коммуникации обучающихся и преподавателей.

Учебно-методическое обеспечение дисциплины, реализуемой с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий, включает представленные в электронном виде рабочую программу, учебно-методические пособия

или курс лекций, методические указания к выполнению различных видов учебной деятельности обучающихся, предусмотренных дисциплиной, и прочие учебно-методические материалы, размещенные в информационно-образовательной среде СКФУ.