

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«МУРМАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ
Директор АФ МГТУ

подпись Чикирев И. В.
" 28 " июня 2019 год



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

Дисциплина Б1.В.03.ДВ.01.01 Химия комплексных соединений
код и наименование дисциплины

Направление подготовки / специальность 04.03.01 Химия
код и наименование направления подготовки / специальности

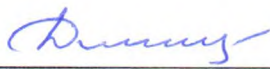
Направленность / специализация Неорганическая химия и химия координационных соединений
наименование направленности (профиля) / специализации образовательной программы

Квалификация выпускника Бакалавр
указывается квалификация (степень) выпускника в соответствии с ФГОС ВО


Кафедра-разработчик Химии
название кафедры-разработчика рабочей программы

Лист согласования


1 Разработчик(и)

Часть 1	профессор должность	Химии кафедра	 подпись	Дякина Т.А. Ф.И.О
Часть 2	должность	кафедра	подпись	Ф.И.О
Часть 3	должность	кафедра	подпись	Ф.И.О

2. Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры-разработчика рабочей программы

<u>Химии</u> наименование кафедры	<u>24.06.2019</u> дата	
протокол № <u>12</u>	 подпись	<u>Деркач С. Р.</u> Ф.И.О. заведующего кафедрой-разработчика

3. Рабочая программа СОГЛАСОВАНА с выпускающей кафедрой по направлению подготовки / специальности.

Заведующий выпускающей кафедрой	<u>Химии и строительного материаловедения</u> наименование кафедры	
<u>28.06.2019</u> дата	 подпись	<u>Николаев А. И.</u> Ф.И.О

Лист изменений и дополнений, вносимых в РП

к рабочей программе по дисциплине (модулю) Б1.В.03.ДВ.01.01 Химия комплексных соединений, входящей в состав ОПОП по направлению подготовки/специальности 04.03.01 Химия, направленности (профилю)/специализации Неорганическая химия и химия координационных соединений, _____ года начала подготовки.

Таблица 1. – Изменения и дополнения

№ п/п	Дополнение или изменение, вносимое в рабочую программу в части	Содержание дополнения или изменения	Основание для внесения дополнения или изменения	Дата внесения дополнения или изменения
1.				
2.				

Дополнения и изменения внесены « ____ » _____ 20__ г.

Аннотация рабочей программы дисциплины

Коды циклов дисциплин, модулей, практик	Наименование циклов, разделов, дисциплин, модулей, практик	Краткое содержание (Цель, задачи, содержание разделов дисциплины, реализуемые компетенции, формы промежуточной аттестации)
1	2	3
Б1	Дисциплины (модули)	
Б1.В	Базовая часть	
Б1.В.03.ДВ.01.01	Химия комплексных соединений	<p>Цель дисциплины: формирование компетенций в соответствии с ФГОС ВО и учебным планом направления подготовки 04.03.01 Химия направленность «Неорганическая химия и химия координационных соединений», в том числе: ознакомление с современным состоянием химии комплексных соединений, практическим применением координационных соединений и процессов комплексообразования, ознакомление с современными методами изучения их свойств и строения; развитие практических навыков в проведении химического эксперимента; развитие навыков обобщения и обработки результатов химического эксперимента</p> <p>Задачи дисциплины: – закрепление и углубление основоположных химических понятий, процессов, закономерностей химии комплексных соединений; – получение теоретических знаний, необходимых студенту для успешного освоения последующих химических дисциплин профессионального цикла; – развитие навыков обобщения и применения результатов химического эксперимента.</p> <p><u>В результате изучения дисциплины обучающийся должен:</u></p> <p>Знать: – основные положения химии комплексных соединений, номенклатуру комплексных соединений и их возможные классификации; – основы проблем химической связи в комплексных соединениях; – вопросы геометрии, стереохимии и устойчивости комплексных соединений, их реакционную способность; – равновесия в растворах комплексных соединений – методы изучения строения и свойств комплексных соединений</p> <p>Уметь: – проводить осознанный выбор и классификацию центральных атомов и лигандов, оценивать перспективность их комбинаций для достижения поставленных конкретных целей; – оценивать геометрию и устойчивость комплексов и предсказывать реакционную способность получаемых соединений в процессах замены лигандов и окислительно-восстановительных реакциях</p> <p>Владеть: – навыками свободного ориентирования в проблемах химии комплексных соединений при решении научных задач. – методами расчета состава растворов при комплексообразовании с использованием справочных данных, – методами расчета по определению констант устойчивости из экспериментальных данных</p>

		<p>Содержание разделов дисциплины: Общие положения координационной теории. Номенклатура и классификация комплексных соединений. Теории строения комплексных соединений. Изомерия комплексных соединений. Комплексные соединения в растворах. Диаграммы равновесных форм комплексных соединений. Экспериментальные методы исследования образования комплексных соединений в растворах. Методы получения и реакционная способность комплексных соединений. Применение комплексных соединений.</p> <p>Реализуемые компетенции: ПК-2-н (ПК-2-н-1)</p> <p>Формы промежуточной аттестации: Курс 2 Семестр 4 – зачет</p>
--	--	--

Пояснительная записка

1. Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО по направлению подготовки 04.03.01 Химия (уровень бакалавриата), утвержденного приказом Минобрнауки РФ от 17.07.2017 № 671, учебного плана в составе ОПОП по направлению подготовки 04.03.01 Химия (уровень бакалавриата), направленности «Неорганическая химия и химия координационных соединений», 2019 года начала подготовки.

2. Цели и задачи учебной дисциплины (модуля)

Целями изучения дисциплины «Химия комплексных соединений» являются формирование компетенций в соответствии с ФГОС ВО и учебным планом направления подготовки 04.03.01 Химия направленность «Неорганическая химия и химия координационных соединений», в том числе: ознакомление с современным состоянием химии комплексных соединений, практическим применением координационных соединений и процессов комплексообразования, ознакомление с современными методами изучения их свойств и строения; развитие практических навыков в проведении химического эксперимента; развитие навыков обобщения и обработки результатов химического эксперимента

Задачи дисциплины:

- закрепление и углубление основоположных химических понятий, процессов, закономерностей химии комплексных соединений;
- получение теоретических знаний, необходимых студенту для успешного освоения последующих химических дисциплин профессионального цикла;
- развитие навыков обобщения и применения результатов химического эксперимента.

3. Планируемые результаты обучения в рамках данной дисциплины

Процесс изучения дисциплины «Химия комплексных соединений» направлен на формирование элементов следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 04.03.01 Химия профиль «Неорганическая химия и химия координационных соединений»:

ПК-2-н. Способен оказывать информационную поддержку специалистам, осуществляющим научно-исследовательские работы

Таблица 2. – Результаты обучения

№ п/п	Код и содержание компетенции	Степень реализации компетенции	Этапы формирования компетенции (Результаты обучения)
1.	ПК-2-н. Способен оказывать информационную поддержку	Компоненты компетенции частично соотносятся с содержанием дис-	знать: основные положения химии комплексных соединений, номенклатуру комплексных соединений и их возможные классификации; основы проблем химической связи в комплекс-

	специалистам, осуществляющим научно-исследовательские работы	циплины	<p>ных соединениях; вопросы геометрии, стереохимии и устойчивости комплексных соединений, их реакционную способность; равновесия в растворах комплексных соединений; методы изучения строения и свойств комплексных соединений</p> <p>уметь: проводить осознанный выбор и классификацию центральных атомов и лигандов, оценивать перспективность их комбинаций для достижения поставленных конкретных целей; оценивать геометрию и устойчивость комплексов и предсказывать реакционную способность получаемых соединений в процессах замены лигандов и окислительно-восстановительных реакциях; использовать основные понятия и закономерности химических процессов с участием комплексных соединений, решать расчетные задачи с участием комплексных соединений; самостоятельно работать с научной и справочной литературой, в т.ч. с использованием патентных баз данных</p> <p>владеть: методами расчета состава растворов при комплексообразовании с использованием справочных данных, методами расчета по определению констант устойчивости из экспериментальных данных; навыками свободного ориентирования в проблемах химии комплексных соединений при решении практических задач.</p> <p>ПК-2-н-1. Проводит первичный поиск информации по заданной тематике (в т.ч., с использованием патентных баз данных)</p>
--	--	---------	---

4. Структура и содержание учебной дисциплины (модуля)

Таблица 3. – Распределение учебного времени дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетных единицы, 72 часа.

Вид учебной нагрузки	Распределение трудоемкости дисциплины по формам обучения										
	Очная				Очно-заочная				Заочная		
	Семестр		Всего часов		Семестр		Всего часов		Курс		Всего часов
	3	4									
Аудиторные часы											
Лекции		18		18							
Практические работы		–		–							
Лабораторные работы		27		27							
Часы на самостоятельную и контактную работу											
Выполнение, консультирование, защита курсовой работы (проекта)											

Прочая самостоятельная и контактная работа		27		27								
Подготовка к промежуточной аттестации												
Всего часов по дисциплине		72		72								

Формы промежуточной аттестации и текущего контроля

Экзамен		–		–								
Зачет / зачет с оценкой		+ / –		+ / –								
Курсовая работа (проект)												
Количество расчетно-графических работ												
Количество контрольных работ		1		1								
Количество рефератов		–		–								
Количество эссе		–		–								

Таблица 4. – Содержание разделов дисциплины (модуля), виды работы

№ п/п	Содержание разделов (модулей), тем дисциплины	Количество часов, выделяемых на виды учебной подготовки по формам обучения		
		Очная		
		Л	ЛР	СР
1.	Введение. Общие положения. Координационные и комплексные соединения. Терминология химии комплексных соединений. Номенклатура комплексных соединений. Ранние теории координационной химии. Координационная теория Вернера. Основные положения.	1	2	2
2.	<u>Классификация комплексных соединений</u> : по устойчивости комплексов, по типу координируемых лигандов, по специфике строения, по характеру связывания.	1		2
3.	<u>Теории строения комплексных соединений</u> : метод валентных связей, метод молекулярных орбиталей, теория кристаллического поля, теория поля лигандов, принцип ЖМКО (теория Пирсона). Рамки применимости теорий. Обзор типичных комплексов элементов периодической системы.	4	4	6
4.	<u>Изомерия комплексных соединений</u> . Геометрическая изомерия. Ионная (ионизационная) изомерия. Гидратная (сольватная) изомерия. Координационная изомерия. Координационная полимерия. Структурная (солевая) изомерия. Изомерия координационного положения. Конформационная изомерия. Оптическая изомерия. Оптическая активность и хиральность.	2	2	2
5.	<u>Комплексные соединения в растворах</u> . Прямая и обратная задачи теории химических равновесий в растворе. Константы устойчиво-	2		2

	сти. Энтальпийный и энтропийный вклады в константы устойчивости. Закономерности в устойчивости комплексных соединений.			
6.	<u>Диаграммы равновесных форм комплексных соединений</u> : распределительная диаграмма, диаграмма областей доминирования; диаграмма образования.	3		5
7.	<u>Экспериментальные методы исследования образования комплексных соединений в растворах.</u>	2	14	4
8.	<u>Методы получения и реакционная способность комплексных соединений.</u> Реакции замещения, их классификация. Замещение в октаэдрических, плоских, тетраэдрических комплексах. Стереохимия реакций. Трансвлияние и его объяснение. Стереохимия и механизмы изомеризации комплексов. Окислительно-восстановительные реакции. Перенос электронов и атомов в этих реакциях. Внешнесферные и внутрисферные окислительно-восстановительные реакции (влияние природы мостикового лиганда). Окислительно-восстановительные реакции присоединения элиминирования. Ключевые реакции гомогенного катализа с участием комплексов. Реакция внедрения (миграции). Изменение реакционных свойств лигандов вследствие их координации (кислотные свойства, стабилизация таутомерной формы, поляризация лиганда и т.д.)	2	5	2
9.	<u>Применение комплексных соединений.</u> Комплексные соединения в аналитической химии. Металлокомплексный катализ. Бионеорганическая химия и медицина. Фотографическая химия, красители и пигменты. Химическая технология, гидрометаллургия и другие технологические области.	1		2
	ИТОГО:	18	27	27

Таблица 5. – Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины (модуля), и видов занятий с учетом форм контроля

Перечень компетенций	Виды занятий				Формы контроля
	Л	ЛР	к/р	СР	
ПК-2-н	+	+	+	+	отчеты по лабораторным работам, защита лабораторных работ в форме собеседования, выполнение контрольных работ

Таблица 6. – Перечень лабораторных работ

№ п/п	Темы лабораторных работ	Кол-во часов
		Очная
1.	Техника безопасности. Номенклатура комплексных соединений	2
2.	Теории строения комплексных соединений	4
3.	Изомерия комплексных соединений	2
4.	Определение состава и константы устойчивости комплекса меди с сульфосалициловой кислотой методом потенциометрического титрования	6
5.	Определение состава и константы устойчивости комплекса меди(II) с сульфосалициловой кислотой методом изомолярных серий	4
6.	Определение состава и константы устойчивости комплекса меди(II) с сульфосалициловой кислотой методом молярных отношений	4
7.	Получение и химические свойства комплексных соединений	5
	ИТОГО:	27

Перечень практических работ – не предусмотрен

5. Перечень учебно-методического обеспечения дисциплины (модуля)

1. Дякина Т.А. Методические указания к самостоятельной работе и написанию контрольных работ по дисциплине «Химия комплексных соединений» для направления подготовки 04.03.01 Химия, направленность Неорганическая химия и химия координационных соединений (разработка кафедры химии МГТУ).

2. Дякина Т.А. Методические указания для выполнения лабораторных работ по дисциплине «Химия комплексных соединений» для направления подготовки 04.03.01 Химия, направленность Неорганическая химия и химия координационных соединений (разработка кафедры химии МГТУ).

6. Фонд оценочных средств

Фонд оценочных средств является компонентом ОП, разрабатывается в форме отдельного документа и включает в себя критерии оценивания сформированности компетенций на различных этапах их формирования и процедуры оценивания.

7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы

Основная литература

1. Химия комплексных соединений (общие вопросы, изучение комплексообразования в растворах) [Электронный ресурс] : метод. указания по курсу "Химия комплексных соединений" / сост. Е. А. Хадыкина. - Электрон. текстовые дан. (1 файл : 780 Кб). - Мурманск : Изд-во МГТУ, 2008. - Доступ из локальной сети Мурман. гос. техн. ун-та.

2. Хадыкина, Е. А. Практикум по химии комплексных соединений (реакции комплексообразования в растворах) : учеб. пособие для вузов / Е. А. Хадыкина, С. Р. Деркач; ФГОУ ВПО "Мурман. гос. техн. ун-т". - Мурманск : Изд-во МГТУ, 2010. - 96 с. (80 экз. в библиотеке МГТУ)

Дополнительная литература:

1. Неёлова, О. В. Химия координационных соединений : учебное пособие / О. В. Неёлова, Л. М. Кубалова. — Саратов : Ай Пи Эр Медиа, 2017. — 75 с. Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/73347.html>

8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

Материалы, находящиеся в свободном доступе на следующих сайтах:

<http://chemexpress.fatal.ru>

<http://www.xumuk.ru>

<http://www.chemport.ru>

<http://djvu-inf.narod.ru/nclib.htm>

<http://www.alhimikov.net>

<http://www.alhimik.ru>

<http://www.chemistry.narod.ru/>

<http://www.chem.tut.ru/>

<http://gen.lib.rus.ec/>

9. Перечень программного обеспечения, профессиональных баз данных и информационных справочных систем, реквизиты подтверждающего документа

1. Операционная система Microsoft Windows Vista Business Russian Academic OPEN, лицензия № 44335756 от 29.07.2008 (договор №32/379 от 14.07.08 г.)
2. Офисный пакет Microsoft Office 2007 Russian Academic OPEN, лицензия № 45676388 от 08.07.2009 (договор 32/224 от 14.0.2009 г.)

10. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Таблица 7. – Материально-техническое обеспечение дисциплины

№ п/п	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
1.	<p>Корпус Л ауд. 500</p> <p>Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля, промежуточной аттестации</p>	<p>Аудитория оснащена оборудованием и техническими средствами обучения, необходимыми для освоения программ дисциплин (модулей); в том числе имеется:</p> <p>Мультимедиа-проектор Toshiba TLP-X2500a;</p> <p>Ноутбук Asus X553MA 15.6",N3530,4G,500G,DVDRW;</p> <p>Настенный проекционный экран Digis Optimal-B, формат 3:4, 120x160 см DSOB-4301.</p> <p>Посадочных мест – 32</p>
2.	<p>Корпус Л ауд. 509</p> <p>Учебная аудитория для проведения лабораторных занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации</p>	<p>Аудитория оснащена оборудованием и техническими средствами обучения, необходимыми для освоения программ дисциплин (модулей); в том числе имеется:</p> <p>Весы лабораторные «SHINKO» DJ-300E</p> <p>Весы аналитические «RADWAG WAS 220/C/2»</p> <p>Мешалка магнитная ПЭ – 6100</p> <p>pH-метр-иономер «ЭКСПЕРТ - 001»</p> <p>Спектрофотометр ЮНИКО-1201</p> <p>Штатив для электродов ШП-96</p> <p>Штатив для пипеток ПЭ-2910</p> <p>Оснащенность лабораторных помещений и условия работы в них обучающихся соответствуют требованиям техники безопасности по работе с химическими реактивами</p> <p>Посадочных мест – 12</p>
3.	<p>Корпус Л ауд. 406</p> <p>Помещение для самостоятельной работы</p>	<p>Укомплектовано специализированной мебелью и компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета</p>
4.	<p>Корпус Л ауд. 502</p> <p>Помещение для хранения и профилактического обслуживания оборудования</p>	<p>Помещение оснащено мебелью для хранения оборудования</p>

Таблица 8. – Технологическая карта дисциплины

Дисциплина: «Химия комплексных соединений»

№	Контрольные точки	Зачетное количество баллов		График прохождения (неделя сдачи)
		min	max	
Текущий контроль				
1	Посещение лекций (10 лекций)	14	20	последняя неделя семестра
	Нет посещений – 0 баллов, 1 лекция – 2 балла			
2	Выполнение лабораторных работ (9 работ)	10	27	По расписанию
	Выполнение одной ЛР в срок (по расписанию занятий) – 3 балла, не в срок (но в течение двух недель после даты по расписанию) – 0,25 баллов.			
3	Защита лабораторных работ	30	40,5	По расписанию
	Защита одной ЛР в срок (в течение двух недель после даты выполнения ЛР по расписанию) – 4,5 балла, не в срок – 1,15 баллов.			
4	Контрольная работа (2 к/р)	6	12,5	По расписанию
	Одна к/р – от 2 до 5 баллов. Отлично – 6,25 баллов, хорошо – 4 балла, удовлетворительно – 3 балла			
	ИТОГО за работу в семестре	60	100	последняя неделя семестра
Если обучающийся не набрал минимальное зачетное количество баллов, то ему предоставляется возможность повысить рейтинг до минимального зачетного путем ликвидации задолженностей по отдельным точкам текущего контроля.				
Промежуточная аттестация «зачет»				
	ИТОГОВЫЕ БАЛЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ	60	100	
Итоговая оценка определяется по итоговым баллам за дисциплину и складывается из баллов, набранных в ходе текущего контроля (итога за работу в семестре)				
Итоговая оценка проставляется в экзаменационную ведомость и зачетную книжку обучающегося.				