

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Новосибирский государственный технический университет»

Кафедра химии и химической технологии

“УТВЕРЖДАЮ”

ДЕКАН МТФ

к.т.н. Янпольский В. В.

“ ” _____ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
Физико-химические основы технологии неорганических веществ

Образовательная программа: 18.03.01 Химическая технология, профиль: Химические технологии функциональных материалов

Курс: 3, семестр : 6

Механико-технологический факультет,

		Семестр
№	Вид деятельности	6
1	Всего зачетных единиц (кредитов)	5
2	Всего часов	180
3	Всего занятий в контактной форме, час.	94
4	Лекции, час.	36
5	Практические занятия, час.	0
6	Лабораторные занятия, час.	36
7	из них в активной и интерактивной форме, час.	10
8	Аттестация, час.	2
9	Консультации, час.	20
10	Самостоятельная работа, час.	86
11	Виды самостоятельной работы (курсовой проект, курсовая работа, РГЗ, подготовка к контрольной работе)	РГЗ
12	Вид аттестации	Э

Рабочая программа составлена на основании федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению (специальности): 18.03.01 Химическая технология

ФГОС введен в действие приказом №1005 от 11.08.2016 г. , дата утверждения: 29.08.2016 г.

Место дисциплины в структуре учебного плана: Блок 1, вариативная, по выбору студента

Рабочая программа разработана на основе компетентностной модели выпускника по направлению (специальности): 18.03.01 Химическая технология

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры

ХХТ, протокол заседания кафедры №2/1 от 20.06.2017

Утверждена на совете механико-технологического факультета, протокол № 5 от 21.06.2017

Программу разработал:

, д.х.н. Уваров Н. Ф.

Заведующий кафедрой:

д.х.н. Уваров Н. Ф.

Ответственный за образовательную программу:

доцент Апарнев А. И.

1. Внешние требования

Таблица 1.1

Компетенция ФГОС: ПК.1 способность и готовность осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом и использовать технические средства для измерения основных параметров технологического процесса, свойств сырья и продукции; в части следующих результатов обучения:
у1. уметь проводить классификацию технологических процессов и на ее основе предлагать оптимальные условия проведения процесса
Компетенция ФГОС: ПК.17 готовность проводить стандартные и сертификационные испытания материалов, изделий и технологических процессов; в части следующих результатов обучения:
у1. уметь оценивать технологические процессы по критериям эффективности использования сырья и энергоресурсов, экологической безопасности и экономической целесообразности производств
Компетенция ФГОС: ПК.18 готовность использовать знание свойств химических элементов, соединений и материалов на их основе для решения задач профессиональной деятельности; в части следующих результатов обучения:
з2. знать физико-химические основы процессов и принципиальные технологические схемы производств неорганических веществ;

2. Требования НГТУ к результатам освоения дисциплины

Таблица 2.1

Результаты изучения дисциплины по уровням освоения (иметь представление, знать, уметь, владеть)	Формы организации занятий
<i>Физико-химические основы технологии неорганических веществ</i>	
ПК.1.у1 уметь проводить классификацию технологических процессов и на ее основе предлагать оптимальные условия проведения процесса	
1. уметь проводить термодинамический анализ химических систем;	Лекции; Лабораторные работы; Самостоятельная работа
ПК.17.у1 уметь оценивать технологические процессы по критериям эффективности использования сырья и энергоресурсов, экологической безопасности и экономической целесообразности производств	
2. уметь проводить анализ влияния параметров среды на качество основного продукта в процессе производства, при его хранении и применении;	Лекции; Лабораторные работы; Самостоятельная работа
3. уметь применять физические и химические процессы для получения, обработке и модификации неорганических материалов	Лекции; Лабораторные работы; Самостоятельная работа
ПК.18.з2 знать физико-химические основы процессов и принципиальные технологические схемы производств неорганических веществ;	
4. знать общие закономерности и основные принципы переработки минерального сырья для получения неорганических веществ;	Лекции; Лабораторные работы; Самостоятельная работа
5. знать основные физические и химические подходы к синтезу неорганических материалов	Лекции; Самостоятельная работа

3. Содержание и структура учебной дисциплины

Таблица 3.1

Темы лекций	Активные формы, час.	Часы	Ссылки на результаты обучения	Учебная деятельность
Семестр: 6				
Дидактическая единица: Сложные комплексные ионы в растворах				
1. Сложные комплексные ионы в растворах	0	6	3, 5	-
Дидактическая единица: Процессы полимеризации ионов с образованием неорганических полимерных структур				

2. Кластеры и наноагрегаты комплексов	0	6	1, 2, 3, 5	-
4. Методы контроля структурно-химического состояния осадков	5	6	1, 2, 3, 5	Рассматривается влияние внешних условий (рН, температуры, концентрации, добавок ПАВ) на структурно-химическое состояние осадков и полимерных комплексных ионов
Дидактическая единица: Поверхностная модификация неорганических материалов				
6. Методы поверхностной модификации материалов	5	2	3, 5	-
Дидактическая единица: Технологии осаждения для получения практически важных соединений				
5. Получение соединений переходных металлов	0	6	2, 4	-
7. Получение соединений щелочных и щелочноземельных металлов	0	2	2, 4	
8. Получение соединений олова, свинца и висмута	0	4	4	
9. Получение веществ и материалов электронной техники	0	4	2, 4	

Таблица 3.2

Темы лабораторных работ	Активные формы, час.	Часы	Ссылки на результаты обучения	Учебная деятельность
Семестр: 6				
Дидактическая единица: Сложные комплексные ионы в растворах				
1. Получение сложных комплексных ионов в растворах	0	6	3	Проводится синтез сложных гидроксокаатионов алюминия, висмута и олова в растворах
Дидактическая единица: Процессы полимеризации ионов с образованием неорганических полимерных структур				
2. Получение сложных комплексных анионов в растворах	0	6	2, 3	Синтез полифосфорномолибденовых кислот в растворах
3. Получение золей в растворах	0	6	4	Получение золей оксидов олова и железа осаждением из растворов, содержащих сложные комплексные ионы
Дидактическая единица: Поверхностная модификация неорганических материалов				
4. Нанесение слоев на поверхность оксидов	0	6	2, 3	Проводится нанесение слоя диоксида олова на поверхность кварцевого стекла методом атомного осаждения
Дидактическая единица: Технологии осаждения для получения практически важных соединений				
5. Получение смешанных гидроксидов	0	6	3	Получение смешанных гидроксидов щелочноземельных металлов и олова методами прямой и обратной нейтрализации

6. Получение комплексных цитратов висмута	0	6	1, 2	Получение цитратных комплексных соединений висмута со сложными комплексными катионами
---	---	---	------	---

Таблица 3.3

Темы для самостоятельного изучения	Активные формы, час.	Часы	Ссылки на результаты обучения	Учебная деятельность
Семестр: 6				
Дидактическая единица: Сложные комплексные ионы в растворах				
1. Исследование сложных комплексных ионов в растворах	0	20	3	Студенты знакомятся со структурой и свойствами сложных комплексных ионов различного типа
Дидактическая единица: Процессы полимеризации ионов с образованием неорганических полимерных структур				
2. Исследование процессов осаждения	0	20	3	Студенты знакомятся с механизмами полимеризации сложных комплексных ионов и факторами, влияющими на этот процесс
Дидактическая единица: Поверхностная модификация неорганических материалов				
3. Исследование процессов, происходящих при атомном наслаивании	0	20	3	Студенты знакомятся с механизмами процессов, происходящих при последовательной сборке поверхностных слоев методом атомного наслаивания.

4. Самостоятельная работа обучающегося

№	Виды самостоятельной работы	Ссылки на результаты обучения	Часы на выполнение	Часы на консультации
Семестр: 6				
1	РГЗ	1, 2, 3, 4, 5	8	8
: Афонина Л. И. Неорганическая химия : учебное пособие / Л. И. Афонина, А. И. Апарнев, А. А. Казакова ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2013. - 99, [4] с. : табл.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000178543				
2	Подготовка к занятиям	1, 2, 3, 4, 5	8	0
: Афонина Л. И. Неорганическая химия : учебное пособие / Л. И. Афонина, А. И. Апарнев, А. А. Казакова ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2013. - 99, [4] с. : табл.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000178543				
3	Подготовка к аттестации	1, 2, 3, 4, 5	10	12
: Афонина Л. И. Неорганическая химия : учебное пособие / Л. И. Афонина, А. И. Апарнев, А. А. Казакова ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2013. - 99, [4] с. : табл.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000178543				
4	Самостоятельное изучение теоретического материала	3	60	0
Студент изучает темы, приведенные в таблице 3.3 : Афонина Л. И. Неорганическая химия : учебное пособие / Л. И. Афонина, А. И. Апарнев, А. А. Казакова ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2013. - 99, [4] с. : табл.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000178543				

5. Технология обучения

Для организации и контроля самостоятельной работы обучающихся, а также проведения консультаций применяются информационно-коммуникационные технологии (табл. 5.1).

Таблица 5.1

Деятельность	Информационно-коммуникационные технологии
Информирование	e-mail; Социальные сети
Консультирование	e-mail; Среда электронного обучения НГТУ
Контроль	e-mail; Портал НГТУ; Среда электронного обучения НГТУ
Размещение учебных материалов	Портал НГТУ; Среда электронного обучения НГТУ; ЭБС

Таблица 5.2

Активные и интерактивные формы проведения занятий

№	Наименование активных форм	Коды формируемых компетенций
1	Лекция в форме дискуссии	ПК.1; ПК.17; ПК.18;
Формируемые умения: з2. знать физико-химические основы процессов и принципиальные технологические схемы производств неорганических веществ;; у1. уметь оценивать технологические процессы по критериям эффективности использования сырья и энергоресурсов, экологической безопасности и экономической целесообразности производств; у1. уметь проводить классификацию технологических процессов и на ее основе предлагать оптимальные условия проведения процесса		
Краткое описание применения: Обсуждение теоретических вопросов по группам		
Подробная информация об использовании технологии приводится в "Афони́на Л. И. Неорганическая химия : учебное пособие / Л. И. Афони́на, А. И. Апарнев, А. А. Казакова ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2013. - 99, [4] с. : табл.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000178543 "		

6. Правила аттестации обучающихся по учебной дисциплине

Для аттестации обучающихся по дисциплине используется балльно-рейтинговая система (БРС), позволяющая выставять оценки по традиционной шкале и 15-уровневой ECTS. Краткая информация о БРС приведена в табл. 6.1.

Таблица 6.1

Оцениваемые виды деятельности обучающихся	Мин. балл	Максимальный балл
Семестр: 6		
Лабораторная:	22	44
РГЗ:	8	16
Экзамен:	20	40

В таблице 6.2 представлено соответствие форм контроля заявляемым требованиям к результатам освоения дисциплины.

Таблица 6.2

Коды компетенций ФГОС	Результаты обучения	Формы контроля		
		Защита ЛР	Защита РГЗ	Экзамен
ПК.1	у1. уметь проводить классификацию технологических процессов и на ее основе предлагать оптимальные условия проведения процесса	+		+
ПК.17	у1. уметь оценивать технологические процессы по критериям эффективности использования сырья и энергоресурсов, экологической безопасности и экономической целесообразности производств	+	+	+
ПК.18	з2. знать физико-химические основы процессов и принципиальные технологические схемы производств неорганических веществ;	+	+	+

Фонд оценочных средств по дисциплине представлен в приложении № 1 к рабочей программе.

7. Литература

Основная литература

1. Стась Н. Ф. Лабораторный практикум по общей и неорганической химии : [учебное пособие для вузов по химико-технологическим направлениям и специальностям] / Н. Ф. Стась, А. А. Плакидкин, Е. М. Князева. - М., 2008. - 213, [1] с. : ил.
2. Князев Д. А. Неорганическая химия. [В 2 ч.]. Ч. 1 : учебник для академического бакалавриата / Д. А. Князев, С. Н. Смартыгин ; Рос. гос. аграр. ун-т - МСХА им. К. А. Тимирязева. - Москва, 2016. - 252, [1] с. : ил., табл.. - Кн. доступна в электрон. библиотечной системе biblio-online.ru.
3. Шабанова Н. А. Химия и технология нанодисперсных оксидов : [учебное пособие для вузов по специальностям "Химическая технология неорганических веществ" и "Химическая технология тугоплавких неметаллических и силикатных материалов"] / Н. А. Шабанова, В. В. Попов, П. Д. Саркисов. - М., 2007. - 301 с. : схемы, табл.
4. Физико-химические основы создания активных материалов: учебник / Куприянов М.Ф., Кабиров Ю.В., Рудская А.Г. - Ростов-на-Дону:Издательство ЮФУ, 2011. - 278 с. ISBN 978-5-9275-0847-1 - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=556287> - Загл. с экрана.

Дополнительная литература

1. Химическая технология неорганических веществ. В 2 кн.. Кн. 1 : [учебное пособие для вузов по специальности "Химическая технология неорганических веществ" направления подготовки "Химическая технология неорганических веществ и материалов"] / [Т. Г. Ахметов и др.] ; под ред. Т. Г. Ахметова. - М., 2002. - 687, [1] с. : ил.
2. Химическая технология неорганических веществ. В 2 кн.. Кн. 2 : [учебное пособие для вузов по специальности "Химическая технология неорганических веществ" направления подготовки "Химическая технология неорганических веществ и материалов"] / [Т. Г. Ахметов и др.] ; под ред. Т. Г. Ахметова. - М., 2002. - 532, [1] с. : ил.

Интернет-ресурсы

1. ЭБС НГТУ : <http://elibrary.nstu.ru/>
2. ЭБС «Издательство Лань» : <https://e.lanbook.com/>
3. ЭБС IPRbooks : <http://www.iprbookshop.ru/>

4. ЭБС "Znanium.com" : <http://znanium.com/>

5. :

8. Методическое и программное обеспечение

8.1 Методическое обеспечение

1. Афонина Л. И. Неорганическая химия : учебное пособие / Л. И. Афонина, А. И. Апарнев, А. А. Казакова ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2013. - 99, [4] с. : табл.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000178543

8.2 Специализированное программное обеспечение

1 Windows

2 Office

9. Материально-техническое обеспечение

Комплект оборудования

№	Наименование	Назначение
1	Презентационное оборудование (мультимедиа-проектор, экран, компьютер для управления)	Для презентации лекционного курса

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Новосибирский государственный технический университет»

Кафедра химии и химической технологии

“УТВЕРЖДАЮ”
ДЕКАН МТФ
к.т.н., доцент В.В. Янпольский
“ ” Г.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Физико-химические основы технологии неорганических веществ

Образовательная программа: 18.03.01 Химическая технология, профиль: Химические технологии функциональных материалов

1. Обобщенная структура фонда оценочных средств учебной дисциплины

Обобщенная структура фонда оценочных средств по дисциплине **Физико-химические основы технологии неорганических веществ** приведена в Таблице.

Таблица

Формируемые компетенции	Показатели сформированности компетенций (знания, умения, навыки)	Темы	Этапы оценки компетенций	
			Мероприятия текущего контроля (курсовой проект, РГЗ(Р) и др.)	Промежуточная аттестация (экзамен, зачет)
ПК.1/ПТ способность и готовность осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом и использовать технические средства для измерения основных параметров технологического процесса, свойств сырья и продукции	у1. уметь проводить классификацию технологических процессов и на ее основе предлагать оптимальные условия проведения процесса	Кластеры и наноагрегаты комплексов Методы контроля структурно-химического состояния осадков Получение комплексных цитратов висмута	Отчет по лабораторной работе, РГЗ, разделы 1-2	Экзамен, вопросы 1-10
ПК.17/НИ готовность проводить стандартные и сертификационные испытания материалов, изделий и технологических процессов	у1. уметь оценивать технологические процессы по критериям эффективности использования сырья и энергоресурсов, экологической безопасности и экономической целесообразности производств	Кластеры и наноагрегаты комплексов Методы контроля структурно-химического состояния осадков Нанесение слоев на поверхность оксидов Получение веществ и материалов электронной техники Получение комплексных цитратов висмута Получение сложных комплексных анионов в растворах Получение сложных комплексных ионов в растворах Получение смешанных гидроксидов Получение соединений переходных металлов Получение соединений щелочных и щелочноземельных металлов Сложные комплексные ионы в растворах	Отчет по лабораторной работе РГЗ, разделы 2-4	Экзамен, вопросы 11-20
ПК.18/НИ готовность использовать знание свойств химических элементов, соединений и материалов на их основе для решения задач профессиональной деятельности	з2. знать физико-химические основы процессов и принципиальные технологические схемы производств неорганических веществ;	Кластеры и наноагрегаты комплексов Методы контроля структурно-химического состояния осадков Получение веществ и материалов электронной техники Получение золь в растворах Получение соединений олова, свинца и висмута Получение соединений переходных металлов Получение соединений щелочных и щелочноземельных металлов	Отчет по лабораторной работе РГЗ, разделы 5-6	Экзамен, вопросы.21-40

2. Методика оценки этапов формирования компетенций в рамках дисциплины.

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в 6 семестре - в форме экзамена, который направлен на оценку сформированности компетенций ПК.1/ПТ, ПК.17/НИ, ПК.18/НИ.

Кроме того, сформированность компетенций проверяется при проведении мероприятий текущего контроля, указанных в таблице раздела 1.

В 6 семестре обязательным этапом текущей аттестации является расчетно-графическое задание (работа) (РГЗ(Р)). Требования к выполнению РГЗ(Р), состав и правила оценки сформулированы в паспорте РГЗ(Р).

Общие правила выставления оценки по дисциплине определяются балльно-рейтинговой системой, приведенной в рабочей программе учебной дисциплины.

На основании приведенных далее критериев можно сделать общий вывод о сформированности компетенций ПК.1/ПТ, ПК.17/НИ, ПК.18/НИ, за которые отвечает дисциплина, на разных уровнях.

Общая характеристика уровней освоения компетенций.

Ниже порогового. Уровень выполнения работ не отвечает большинству основных требований сформированности компетенций ПК.1/ПТ, ПК.17/НИ, ПК.18/НИ, теоретическое содержание курса освоено частично, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы не достаточно, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий не выполнены или выполнены с существенными ошибками. Оценка составляет менее 50 баллов.

Пороговый. Уровень выполнения работ отвечает большинству основных требований сформированности компетенций ПК.1/ПТ, ПК.17/НИ, ПК.18/НИ, теоретическое содержание курса освоено частично, но пробелы не носят существенного характера, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, некоторые виды заданий выполнены с ошибками. Оценка составляет 50-73 баллов.

Базовый. Уровень выполнения работ отвечает всем основным требованиям сформированности компетенций ПК.1/ПТ, ПК.17/НИ, ПК.18/НИ, теоретическое содержание курса освоено полностью, некоторые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы недостаточно, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество выполнения ни одного из них не оценено минимальным числом баллов, некоторые из выполненных заданий, возможно, содержат ошибки. Оценка составляет 74-86 баллов.

Продвинутый. Уровень выполнения работ отвечает всем требованиям сформированности компетенций ПК.1/ПТ, ПК.17/НИ, ПК.18/НИ, теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к максимальному. Оценка составляет 87-100 баллов.

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Новосибирский государственный технический университет»
Кафедра химии и химической технологии

Паспорт экзамена

по дисциплине «Физико-химические основы технологии неорганических веществ», 6
семестр

1. Методика оценки

Экзамен проводится в устной форме, по билетам. Билет содержит 4 вопроса и формируется по следующему правилу: первый вопрос выбирается из диапазона вопросов 1-10, и относится к дидактической единице «Сложные комплексные ионы в растворах», второй вопрос выбирается из диапазона вопросов 10-20 и относится к дидактической единице «Процессы полимеризации ионов с образованием неорганических полимерных структур», и 2 вопроса относятся к дидактической единице «Технологии осаждения для получения практически важных соединений» (вопросы 20-40). Общий список вопросов приведен ниже. Правильный ответ на каждый вопрос билета для экзамена оценивается оценкой, не превышающей 10 баллов. Максимальное число баллов за билет равно 40. В ходе экзамена преподаватель вправе задавать студенту дополнительные вопросы из общего перечня (п. 4).

Форма экзаменационного билета

НОВОСИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
Факультет МТФ

Билет № _____

к экзамену по дисциплине «Физико-химические основы технологии неорганических
веществ»

1. Получение натрия, гидроксида натрия и карбоната натрия в промышленности. Взаимодействие с растворами щелочей: а) амфотерных металлов; б) неметаллов; в) кислотных оксидов; г) амфотерных оксидов.
2. Общая характеристика и химические свойства кремния. Получение кремния, силиката натрия и стекла в промышленности. Кварц, кремниевые кислоты, силикаты, гексафторокремниевая кислота: получение и свойства.
3. Соединения хрома (II и III): получение и свойства.
4. Образование аммиакатов и гидроксокомплексов металлов и их разрушение кислотами и при нагревании.

Утверждаю: зав. кафедрой _____ зав. кафедрой, Уваров Н.Ф.
(подпись)

(дата)

2. Критерии оценки

- Ответ на билет для экзамена считается **неудовлетворительным**, если он не отвечает большинству требований формируемых компетенций ПК.16/НИ, ПК.18/НИ, студент при ответе на вопросы не дает определений основных понятий, не способен показать причинно-следственные связи явлений, у него не сформированы необходимые практические навыки работы с требуемым материалом, оценка составляет *менее 20 баллов*.
- Ответ на билет для экзамена засчитывается на **пороговом** уровне, если он отвечает большинству требований формируемых компетенций ПК.16/НИ, ПК.18/НИ, студент при ответе на вопросы дает определение основных понятий, может показать причинно-следственные связи явлений, но пробелы не носят существенного характера, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы, некоторые виды заданий выполнены с ошибками, оценка оставляет *20-26 баллов*.
- Ответ на билет для экзамена засчитывается на **базовом** уровне, если он отвечает большинству требований формируемых компетенций ПК.16/НИ, ПК.18/НИ, студент при ответе на вопросы формулирует основные понятия, содержание курса освоено полностью и лишь некоторые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы недостаточно, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, оценка составляет *27-33 баллов*.
- Ответ на билет для экзамена засчитывается на **продвинутом** уровне, если он отвечает большинству требований формируемых компетенций ПК.16/НИ, ПК.18/НИ, студент при ответе на вопросы проводит сравнительный комплексный анализ подходов, выявляет проблемы, предлагает механизмы решения, содержание курса освоено полностью, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены без ошибок, оценка составляет *33-40 баллов*.

3. Шкала оценки

Экзамен считается сданным, если средняя сумма баллов по всем заданиям составляет не менее 20 баллов. В общей оценке по дисциплине баллы за экзамен учитываются в соответствии с правилами балльно-рейтинговой системы, приведенными в рабочей программе дисциплины. Соотношение баллов за текущую и промежуточную аттестации составляют 60:40. Количество баллов, полученное в результате промежуточной аттестации (минимум 20 баллов, максимум 40 баллов), суммируется с баллами, полученными за текущую аттестацию (минимум 30 баллов, максимум 60 баллов), по общей сумме которых выставляется общая оценка по дисциплине. Соответствие баллов с традиционной оценкой и оценкой ECTS представлено в таблице ниже.

98-100	93-97	90-92	87-89	83-86	80-82	77-79	73-76	70-72	67-69	63-66	60-62	50-59	25-49	0-24
A+	A	A-	B+	B	B-	C+	C	C-	D+	D	D-	E	FX	F
отлично				хорошо				удовлетворительно				неудовлетворительно		

4. **Вопросы к экзамену по дисциплине «Физико-химические основы технологии неорганических веществ»**

1. Общая характеристика и химические свойства щелочных металлов. Особенности соединений лития по сравнению с соединениями других щелочных металлов. Гидриды, оксиды, пероксиды, гидроксиды щелочных металлов: химическая связь в соединениях, получение и свойства.
2. Получение натрия, гидроксида натрия и карбоната натрия в промышленности. Взаимодействие с растворами щелочей: а) амфотерных металлов; б) неметаллов; в) кислотных оксидов; г) амфотерных оксидов.
3. Особенности соединений бериллия по сравнению с соединениями щелочно-земельных металлов. Общая характеристика солей бериллия, магния и щелочно-земельных металлов, их растворимость и гидролиз.
4. Получение оксида, гидроксида кальция и хлорной извести в промышленности.
5. Общая характеристика и химические свойства бора, его получение. Борный ангидрид, борные кислоты и их соли: получение, строение и свойства. Бороводороды: получение, строение молекул и свойства. Борогидриды металлов.
6. Общая характеристика и химические свойства алюминия, индия, галлия и таллия.
7. Получение алюминия, его оксида и гидроксида в промышленности. Оксид, гидроксид и соли алюминия: их получение и свойства.
8. Общая характеристика и химические свойства углерода. Оксиды углерода (II, IV): получение в промышленности и в лаборатории, кислотно-основные и окислительно-восстановительные свойства. Карбонилы металлов.
9. Общая характеристика и химические свойства кремния. Получение кремния, силиката натрия и стекла в промышленности. Кварц, кремниевые кислоты, силикаты, гексафторокремниевая кислота: получение и свойства.
10. Общая характеристика и химические свойства германия, олова и свинца. оксиды и гидроксиды олова и свинца: их взаимодействие с кислотами и щелочами, окислительно-восстановительные свойства.
11. Сульфиды олова и свинца: получение, кислотно-основные и окислительно-восстановительные свойства. Отношение к действию $(\text{NH}_4)_2\text{S}$ и $(\text{NH}_4)_2\text{S}_2$.
12. Общая характеристика и химические свойства азота. Оксиды азота: получение, строение молекул, окислительно-восстановительные свойства. Аммиак и гидразин: получение, химическая связь и строение молекул, кислотно-основные и окислительно-восстановительные свойства.
13. Реакции термического разложения солей аммония: нитрита, нитрата, бихромата, сульфата, хлорида.
14. Гидроксиламин, азотистоводородная кислота и ее соли: химическая связь и строение молекул, получение и свойства. Взаимодействие металлов с азотной кислотой. Царская водка и её окислительные свойства на примере реакций с золотом, платиной. Реакции термического разложения нитратов различных металлов.
15. Общая характеристика и химические свойства фосфора его получение в промышленности. Оксиды фосфора: получение, строение молекул и свойства.
16. Фосфорноватистая и фосфористая кислоты: получение, строение молекул, кислотно-основные и окислительно-восстановительные свойства. Фосфиты и гипофосфиты. Кислоты фосфора (+5) и качественные реакции на них. Получение фосфорной кислоты в промышленности.

17. Общая характеристика и химические свойства мышьяка, сурьмы и висмута. Сульфиды мышьяка, сурьмы и висмута: их отношение к кислотам и к раствору сульфида аммония. Тиокислоты и их соли. Галогениды мышьяка, сурьмы и висмута: их получение и гидролиз. Тиокислоты и тиосоли.
18. Получение кислорода и пероксида водорода в промышленности и в лаборатории. Реакции пероксида водорода в роли окислителя и восстановителя.
19. Общая характеристика и химические свойства серы, селена и теллура. Получение и свойства сероводорода. Растворимость и гидролиз сульфидов. Отношение сульфидов к кислотам.
20. Кислородсодержащие кислоты серы, селена и теллура: получение, кислотнo-основные и окислительно-восстановительные свойства.
21. Взаимодействие металлов с серной кислотой. Получение серной кислоты и сероводорода в промышленности. Взаимодействие неметаллов с концентрированными серной и азотной кислотами.
22. Получение водорода в промышленности.
23. Общая характеристика и химические свойства галогенов. Получение хлора, брома и хлората калия в промышленности. Водородные соединения галогенов: получение и свойства. Ассоциация молекул фтороводорода. Дифторид калия. Окислительное действие хлора и брома в щелочной среде.
24. Оксиды хлора и иода: получение и свойства. Сопоставление кислотнo-основных и окислительно-восстановительных свойств кислородсодержащих кислот галогенов. Получение и гидролиз галогенангидридов.
25. Благородные газы. Фториды ксенона: получение, строение молекул и химические свойства.
26. Общая характеристика и химические свойства меди, серебра, золота.
27. Общая характеристика и химические свойства элементов подгруппы цинка.
28. Соли цинка, кадмия и ртути, их гидролиз. Соединения Hg_2^{2+} : получение и свойства.
29. Общая характеристика и химические свойства хрома, молибдена и вольфрама.
30. Соединения хрома (II и III): получение и свойства.
31. Реакции хромата (дихромата) калия с восстановителями в кислой, нейтральной и щелочной средах.
32. Хромовый ангидрид, хроматы и дихроматы: получение и химические свойства. Хромовая смесь.
33. Общая характеристика и химические свойства марганца.
34. Соединения марганца (II): получение и свойства. Диоксид марганца, манганаты и перманганаты. Марганцовая кислота и ее ангидрид.
35. Реакции перманганата калия с восстановителями в кислой, нейтральной и щелочной средах.
36. Общая характеристика и химические свойства железа, кобальта и никеля.
37. Получение и свойства гидроксидов и солей железа (II и III). Качественные реакции на ионы железа.
38. Общая характеристика и химические свойства платиновых металлов.
39. Окислительное действие нитрата калия и хлората калия при нагревании (сплавлении).
40. Образование аммиакатов и гидроксокомплексов металлов и их разрушение кислотами и при нагревании.

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Новосибирский государственный технический университет»
Кафедра химии и химической технологии

**Паспорт
расчетно-графического задания**

по дисциплине «Физико-химические основы технологии неорганических веществ», 6
семестр

1. Методика оценки

В рамках расчетно-графического задания по дисциплине студенты должны предложить метод и рассчитать концентрации реагентов и продуктов синтеза соединения, предложенного преподавателем или студентом (по согласованию с преподавателем).

Основные этапы работы:

1. Найти по литературным и справочным данным информацию о физико-химических характеристиках синтезируемого соединения.
2. Описать известные методы синтеза данного соединения.
3. Выбрать наиболее оптимальный метод с обоснованием.
4. Рассчитать концентрации реагентов, продуктов в зависимости от условия проведения реакции.
5. Сформулировать вывод с практическими рекомендациями по технологии синтеза данного соединения.

Обязательные элементы РГЗ:

Задание должно быть напечатано на стандартных листах формата А4 и должно содержать:

1. Лицевой лист, оформленный по правилам НГТУ
2. Введение, в котором сформулированы проблемы синтеза данного соединения.
3. Основная часть, в которой:
 - обсуждаются известные методы синтеза данного соединения
 - описаны условия синтеза
 - приводятся результаты расчета концентраций и продуктов
4. Выводы: в которых даны рекомендации по оптимизации условий синтеза с указанием информации о том какими свойствами может обладать данный материал и где он может применяться на практике.

Оцениваемые позиции (максимальное количество баллов):

- присутствие и правильность выполнения всех структурных частей РГЗ (1 балл);
- качество литературного обзора (4 баллов);
- корректность схемы синтеза (4 баллов);
- правильность описания химических процессов, происходящих при синтезе (4 баллов);
- описание свойств и областей возможного применения полученного материала (1 балл);
- аккуратность оформления и отсутствие ошибок (2 балла).

2. Критерии оценки

• Работа считается **не выполненной**, если выполнены не все части РГЗ, отсутствуют обязательные структурные части РГЗ, не указаны схемы синтеза, не

указаны физико-химические процессы, происходящие при синтезе, не обсуждены свойства и области возможного применения наноматериалов, образующихся в системе, работа оформлена небрежно, с многочисленными ошибками, оценка составляет *менее 8 баллов*.

- Работа считается выполненной **на пороговом** уровне, если выполнены все части РГЗ, указана схема синтеза, но недостаточно правильно описаны физико-химические процессы, происходящие при синтезе, не обсуждены свойства и области возможного применения сплавов, образующихся в системе, не указаны области применения наноматериалов, образующихся в системе, работа оформлена небрежно, с ошибками, оценка составляет *8-10 баллов*.

- Работа считается выполненной **на базовом** уровне, если выполнены все части РГЗ, указана схема синтеза, правильно описаны физико-химические процессы, происходящие при синтезе, обсуждены свойства и области возможного применения наноматериалов, образующихся в системе, указаны области использования полученных систем, но работа оформлена с несущественными ошибками, оценка составляет *11-13 баллов*.

- Работа считается выполненной **на продвинутом** уровне, если выполнены все части РГЗ, указана оптимальная схема синтеза, корректно описаны физико-химические процессы, происходящие при синтезе, обсуждены свойства и области возможного применения материалов, работа оформлена аккуратно и не содержит ошибок, оценка составляет *13-16 баллов*.

3. Шкала оценки

В общей оценке по дисциплине баллы за РГЗ учитываются в соответствии с правилами бально-рейтинговой системы, приведенными в рабочей программе дисциплины. Количество баллов, полученное за выполнение РГЗ (минимум 8 баллов, максимум 16 балла) суммируется с баллами, полученными за выполнение лабораторных работ (минимум 22 максимум 44 баллов) и по итогам экзамена (минимум 20 максимум – 40 баллов).

4. Примерный перечень тем РГЗ

Провести расчеты, необходимые для синтеза неорганических соединений:

№ пп	Вещество	№ пп	Вещество
1	$[\text{Co}(\text{NH}_3)_6]\text{NO}_3\text{Cl}_2$	9	$[\text{Fe}(\text{NH}_3)_4(\text{OH})_2]\text{Cl}_2$
2	$\text{Mg}[\text{Sn}(\text{OH})_6]$	10	$\text{Sr}[\text{Sn}(\text{OH})_6]$
3	$[\text{Fe}(\text{NH}_3)_4(\text{OH})_2]\text{Cl}_2$	11	$[\text{Fe}(\text{NH}_3)_4(\text{OH})_2]\text{Cl}_2$
4	$\text{Sr}[\text{Sn}(\text{OH})_6]$	12	$[\text{Ni}(\text{CN})_6]\text{I}_2$
5	$[\text{Fe}(\text{NH}_3)_4(\text{OH})_2]\text{Cl}_2$	13	$\text{K}_3[\text{Co}(\text{CN})_6]$
6	$[\text{Ni}(\text{CN})_6]\text{I}_2$	14	$\text{Fe}[\text{Co}(\text{CN})_6]$
6	$\text{K}_3[\text{Co}(\text{CN})_6]$	15	$\text{Co}[\text{Fe}(\text{CN})_6]$
7	$\text{Fe}[\text{Co}(\text{CN})_6]$	16	$\text{Mg}[\text{Sn}(\text{OH})_6]$
8	$\text{Co}[\text{Fe}(\text{CN})_6]$	17	$[\text{Fe}(\text{NH}_3)_4(\text{OH})_2]\text{Cl}_2$

Комплект заданий для лабораторных работ

по дисциплине «**Физико-химические основы технологии неорганических веществ**»
(наименование дисциплины)

Методика оценки

За выполнение каждого задания для лабораторных работ студент может получить максимальную оценку 11 баллов. Оценивается правильность и аккуратность проведения работы (4 балла), оформления отчета (3 балла), правильность химических расчетов (3 балла), ответы на дополнительные вопросы по работе при ее сдаче преподавателю (1 балл). Список дополнительных вопросов приведен ниже.

Задание 1. Получить двойной гидроксид $\text{Mg}[\text{Sn}(\text{OH})_6]$ методом соосаждения из водных растворов хлоридов магния и олова(IV).

Воспользоваться методическими указаниями к выполнению лабораторной работы

Задание 2. Исследовать кристаллическую структуру соли $\text{Mg}[\text{Sn}(\text{OH})_6]$. Воспользоваться методическими указаниями к выполнению лабораторной работы

Задание 3. Исследовать процесс термоллиза $\text{Mg}[\text{Sn}(\text{OH})_6]$ с помощью методов термического анализа.

Задание 4. Исследовать фазовый анализ продуктов термоллиза соединения $\text{Mg}[\text{Sn}(\text{OH})_6]$.

Вместо двойного гидроксида $\text{Mg}[\text{Sn}(\text{OH})_6]$ может быть выбран другое соединение, подвергающееся термоллизу при нагревании.

Критерии оценки задания

- Каждое задание считается **не выполненным**, если студент не провел синтез, расчеты или допустил при расчетах существенные неточности, не проанализировал продукт, не ответил на дополнительные вопросы, оценка составляет *менее 5 баллов*
- Каждое задание считается выполненным **на пороговом** уровне, если студент провел синтез, но допустил несущественные неточности, не проанализировал продукт, неточно ответил на дополнительные вопросы, оценка составляет *6-7 баллов*
- Каждое задание считается выполненным **на базовом** уровне, если студент правильно провел синтез и расчеты, проанализировал решения, но неточно ответил на дополнительные вопросы, оценка составляет *8-9 баллов*
- Каждое задание считается выполненным **на продвинутом** уровне, если студент провел синтез и расчеты, проанализировал продукт и успешно объяснил и представил полученные данные, ответил на все дополнительные вопросы, оценка составляет *10-11 баллов*

Критерии текущей аттестации

- Программа лабораторных работ считается **не выполненной**, если студент не выполнил все задания, оценка составляет *менее 22 баллов*.
- Программа лабораторных работ считается выполненным **на пороговом** уровне, если студент выполнил все задания, при этом суммарное количество баллов равно *23-29 баллов*.

- Программа лабораторных работ считается выполненным **на базовом** уровне, если студент выполнил все задания, при этом суммарное количество баллов равно *30-36 баллов*.
- Программа лабораторных работ считается выполненным **на продвинутом** уровне, если студент выполнил все задания, при этом суммарное количество баллов равно *37-44 баллов*.

В общей оценке по дисциплине баллы за лабораторные работы учитываются в соответствии с правилами балльно-рейтинговой системы, приведенными в рабочей программе дисциплины. Количество баллов, полученное за выполнение лабораторных работ (минимум 22 баллов, максимум 44 балла) суммируется с баллами, полученными за выполнение РГЗ (минимум 8 максимум 16 баллов) и по итогам экзамена (минимум 20 максимум – 40 баллов).

Список дополнительных вопросов

1. Пояснить выбор условия проведения эксперимента.
2. Как контролировались параметры синтеза?
3. Как отделяли продукт синтеза?
4. Какими методами анализировали структуру продуктов?
5. Как определяли фазовый состав продуктов?
6. Какие процессы происходят при термолизе?
7. Как контролировали полноту протекания реакции?
8. Дайте интерпретацию тепловым эффектам, наблюдаемым при нагревании веществ.