

«

»

“ ”

“ ”

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
Неорганическая химия

: 05.03.06

, :

: 1, : 2

		2
1	()	4
2		144
3	, .	86
4	, .	36
5	, .	18
6	, .	18
7	, .	0
8	, .	2
9	, .	12
10	, .	58
11	(, ,)	.
12		

(): 05.03.06

998 11.08.2016 ., : 26.08.2016 .

: 1,

(): 05.03.06

, 17-04 20.06.2017

, 5 21.06.2017

:

, . -

:

,

:

. . .

1.

1.1

Компетенция ФГОС: ОПК.2 владение базовыми знаниями фундаментальных разделов физики, химии и биологии в объеме, необходимом для освоения физических, химических и биологических основ в экологии и природопользования; методами химического анализа, знаниями о современных динамических процессах в природе и техносфере, о состоянии геосфер Земли, экологии и эволюции биосферы, глобальных экологических проблемах, методами отбора и анализа геологических и биологических проб, а также навыками идентификации и описания биологического разнообразия, его оценки современными методами количественной обработки информации; *в части следующих результатов обучения:*

1.	,
4.	,
10.	
19.	,
2.	-
7.	,

Компетенция НГТУ: ПК.24. В владение навыками планирования и организации полевых и камеральных работ, а также участия в работе органов управления охраной окружающей среды и природопользованием; *в части следующих результатов обучения:*

1.	,
----	---

2.

2.1

(
---	--

.2. 1	
1. базовые знания фундаментальных разделов общей и неорганической химии в объеме, необходимом для освоения химических основ в области профессиональной деятельности и физико-химических методов анализа объектов окружающей среды	;
.2. 4	,
2. знать свойства, назначение и области применения основных видов химических веществ и их соединений	;
.2. 7	,
3. уметь проводить расчеты концентраций растворов различных соединений, определять изменение концентраций при протекании химических реакций, определять термодинамические характеристики химических реакций и равновесные концентрации веществ	;

.2. 10	
4. уметь строить простейшие модели для описания механизмов химических процессов	; ;
.2. 19	
5. владеть навыками самостоятельной работы с учебной, научной и справочной химической литературой, вести поиск и делать обобщающие выводы	; ;
.2. 2	
-	
6. уметь устанавливать взаимосвязь фундаментальных законов химии с физико-химическими явлениями для объяснения и прогнозирования направления химических превращений	; ;
.24. . 1	
,	
7. уметь планировать и организовывать простейшие лабораторные эксперименты, обрабатывать и анализировать полученные результаты, представлять их в форме отчёта	; ;

3.

3.1

: 2			
:			
1.	- .	0	6 1
2.	.	0	2 1,5
3.	(Li, Na, K, Pb, Cs, Fr) I- I-	0	2 2
4.	II- (Be, Mg, Ca, Sr, Ba, Ra)	0	2 2
5.	,	0	2 5
6.	I-VIII	0	4 2
:			
7.	(III-VII)	0	2 1,2

8.	(VII)	0	2	4
9.	(VI-	0	2	2,6
10.		0	2	6
11.	V	0	2	4
12.		0	2	2
13.		0	2	2,5
14.	IV	0	2	2,6
15.		0	2	6

3.2

: 2				
:				
1.	0	4,5	3,7	:
2.	0	4,5	4,7	
:				
3.	0	4,5	5,7	

4.	0	4,5	7	,
----	---	-----	---	---

3.3

	,	.		
--	---	---	--	--

: 2

:

1.	0	4	1	.
----	---	---	---	---

5.	0	2	3	,
----	---	---	---	---

:

2.	0	6	1, 4, 6	
----	---	---	---------	--

3.	0	2	1, 4, 5	,
----	---	---	---------	---

4.	0	4	1, 6	(, , , ...)
----	---	---	------	--------------------------

4.

--	--	--	--	--

: 2

1		3, 4	12	4
---	--	------	----	---

<p>http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000232798. -</p>				
2		3, 4, 5, 6	28	6
<p>[, [2016]. - : http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000233509. -</p>				
3		1, 2	18	2
<p>http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000232798. - ; [2016]. - : http://www.library.nstu.ru/fulltext/metodics/2010/3846.pdf</p>				
4		1, 2, 3, 4, 5, 6, 7	0	0
<p>http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000083020 ; [2008. - 27, [1] . - : http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000233509. - ; [2016]. - : http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000232798. - ; [2016]. -</p>				

5.

(. 5.1).

5.1

6.

(),

15-

ECTS.

. 6.1.

6.1

--	--	--

: 2		
<i>Подготовка к занятиям:</i>	0	
<i>Дополнительная учебная деятельность:</i>	0	
<i>Лабораторная:</i>	12	20
<small>«...»: ... [...], 2010. - 82 ... : ... : http://www.library.nstu.ru/fulltext/metodics/2010/3846.pdf»</small>		
<i>Практические занятия:</i>	4	8
<i>Контрольные работы:</i>	8	16
<i>РГЗ:</i>	8	16
<small>[...]: - ... «...» http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000233509. - ...</small>		
<i>Экзамен:</i>	20	40
<small>... [...]: - ... : http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000232798. - ...</small>		

6.2

6.2

		/	.		
.2	1.		+		+
	4.	+	+	+	+
	10.	+	+	+	+
	19.		+		+
	2.	+	+		+
	7.	+	+		+
	.24. 1.	+	+	+	+

1

7.

1. Коровин Н. В. Общая химия : учебник для вузов по техническим направлениям и специальностям / Н. В. Коровин. - М., 2008. - 556, [1] с. : ил.
2. Общая и неорганическая химия [Электронный ресурс]: учебно-методическое пособие/ Н.Ш. Мифтахова [и др.].— Электрон. текстовые данные.— Казань: Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2013.— 184 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/63681.html>.— ЭБС «IPRbooks»
3. Хаханина Т. И. Неорганическая химия : учебное пособие / Т. И. Хаханина, Н. Г. Никитина, В. И. Гребенькова. - М., 2010. - 287, [1] с. : ил., табл.
4. Князев Д. А. Неорганическая химия : учебник для бакалавров / Д. А. Князев, С. Н. Смаригин. - Москва, 2012. - 591, [1] с. : ил., табл.
5. Химия : сборник лабораторных работ : методическое пособие по техническим направлениям и специальностям всех форм обучения / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: А. И. Апарнев, Р. Е. Синчурина, С. Н. Овчинникова]. - Новосибирск, 2010. - 82 с. : ил., табл. - Режим доступа: <http://www.library.nstu.ru/fulltext/metodics/2010/3846.pdf>

1. Паутов В. Н. Краткий курс физической химии. Ч. 4. Методы решения задач по термодинамике : учебное пособие / В. Н. Паутов ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2003. - 132 с. : ил. - Режим доступа: <http://www.library.nstu.ru/fulltext/metodics/2003/paut.rar>

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.

8.1

1. Ларичкина Н. И. Практикум по дисциплине Неорганическая химия [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие / Н. И. Ларичкина ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2016]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000232798. - Загл. с экрана.
2. Лабораторный практикум по неорганической и коллоидной химии : для студентов 3 курса экологических специальностей всех форм обучения / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: Н. И. Ларичкина, Н. Г. Кузьмина]. - Новосибирск, 2008. - 27, [1] с. : ил. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000083020
3. Ларичкина Н. И. Методические указания по выполнению РГЗ по дисциплине «Неорганическая химия» [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие / Н. И. Ларичкина ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2016]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000233509. - Загл. с экрана.

8.2

- 1 Windows
- 2 Office

9. -

1	(-) , ,	,

1	Wiese Term HP-20D	,
2	WiseCircu WCB-11	
3	PB153-S/FACT (151 , 0,01)	; , , " , " " , " " ()
4	-1201	,
5		
6	Wise Ven Vof-50	, , , , , , ,
7	SMHS-3	

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

Кафедра инженерных проблем экологии

“УТВЕРЖДАЮ”
ДЕКАН ФЛА
д.т.н., профессор С.Д. Саленко
“ ____ ” _____ ____ г.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Неорганическая химия

Образовательная программа: 05.03.06 Экология и природопользование,
профиль: Экологическая безопасность

1. Обобщенная структура фонда оценочных средств учебной дисциплины

Обобщенная структура фонда оценочных средств по дисциплине «Неорганическая химия» приведена в таблице 1.

Таблица 1

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)
ОПК.2 владение базовыми знаниями фундаментальных разделов физики, химии и биологии в объеме, необходимом для освоения физических, химических и биологических основ в экологии и природопользовании; методами химического анализа, знаниями о современных динамических процессах в природе и техносфере, о состоянии геосфер Земли, экологии и эволюции биосферы, глобальных экологических проблемах, методами отбора и анализа геологических и биологических проб, а также навыками идентификации и описания биологического разнообразия, его оценки современными методами количественной обработки информации	31. базовые знания фундаментальных разделов общей и неорганической химии в объеме, необходимом для освоения химических основ в области профессиональной деятельности и физико-химических методов анализа объектов окружающей среды	<p>Дидактическая единица:1 Свойства металлов и их соединений</p> <p>1.1 Неорганическая химия - как раздел химии. Цели и задачи неорганической химии. Классификация неорганических веществ: простые (металлы, неметаллы, амфотерные) и сложные (оксиды, гидроксиды, соли, бинарные соединения).</p> <p>1.2 Номенклатура неорганических веществ. Современные химические формулы и названия</p> <p>1.1 Строение атома и периодический закон Д.И. Менделеева. Три основополагающие идеи квантовой механики. Квантовые числа и атомные орбитали. Периодический закон. Распределение электронов по энергетическим уровням (правило Клечковского, принцип Паули, правило Хунда).</p> <p>Дидактическая единица:2</p> <p>Свойства неметаллов и их соединений</p> <p>2.2 Химическая связь и строение вещества: основные характеристики химической связи, квантово-механические представления о химической связи, основные методы описания ковалентной и ионной связи, межмолекулярное взаимодействие</p> <p>2.3 Понятие вещества и химической реакции</p> <p>2.7 Неметаллы (элементы III-VII основных групп периодической системы). Общие свойства неметаллов. Водород и его соединения</p>	Контрольная работа1	Экзамен, вопросы,разделов 4.1-4.2.
ОПК.2	34. знать свойства, назначение и области применения основных видов химических веществ и их соединений	<p>Дидактическая единица:1 Свойства металлов и их соединений</p> <p>1.3 Металлы. Общие свойства металлов. Щелочные металлы (Li, Na, K, Pb, Cs, Fr) I-ой основной группы. Общая характеристика металлов I- ой группы. Натрий и его соединения. Калий и его соединения</p> <p>1.4 Металлы II- ой основной группы (Be, Mg, Ca, Sr, Ba, Ra) их общая</p>	Контрольные работы 1-2 РГЗ (задания 1-8)	Экзамен, вопросы разделов .4.1-4.2..

		<p>характеристика. Кальций и его соединения. Жесткость воды. Способы и методы ее устранения 1.6 Металлы побочных подгрупп I-VIII групп. Общая характеристика. Хром и его соединения. Марганец и его соединения. Железо и его соединения. Платиновые металлы</p> <p>Дидактическая единица:2 Свойства неметаллов и их соединений</p> <p>2.7 Неметаллы (элементы III-VII основных групп периодической системы). Общие свойства неметаллов. Водород и его соединения 2.9 Халькогены. (Элементы VI- основной группы периодической системы) и их общая характеристика. Кислород и его соединения 2.12 Оксиды азота. Азотистая кислота. Нитриты. Азотная кислота. Нитраты 2.13 Фосфор и его соединения. Красный и белый фосфор. Фосфин. Оксид фосфора. Ортофосфорная кислота и ее соли 2.14 Неметаллы IV основной группы и их общая характеристика. Углерод. Углерод в свободном виде. Карбиды. Оксиды углерода. Угольная кислота. Карбонаты</p>		
ОПК.2	<p>у2. уметь устанавливать взаимосвязь фундаментальных законов химии с физико-химическими явлениями для объяснения и прогнозирования направления химических превращений</p>	<p>Дидактическая единица:2 Свойства неметаллов и их соединений</p> <p>2.2 Химическая связь и строение вещества: основные характеристики химической связи, квантово-механические представления о химической связи, основные методы описания ковалентной и ионной связи, межмолекулярное взаимодействие 2.9 Халькогены. (Элементы VI- основной группы периодической системы) и их общая характеристика. Кислород и его соединения 2.10 Сера. Сероводород. Сульфиды. Оксиды серы. Сульфиты. Серная кислота. Сульфаты. 2.14 Неметаллы IV основной группы и их общая характеристика. Углерод. Углерод в свободном виде. Карбиды. Оксиды углерода. Угольная кислота. Карбонаты 2.15 Кремний и его соединения. Распространенность соединений кремния в природе, практическое их использование. Инертные газы</p>	РГЗ (задания 4, 6, 8)	Экзамен, вопросы раздела 4.2 .
ОПК.2	<p>у7. уметь проводить расчеты концентраций растворов различных соединений, определять изменение концентраций при протекании химических реакций, определять термодинамические характеристики химических реакций и равновесные концентрации веществ</p>	<p>Дидактическая единица:1 Свойства металлов и их соединений 1.1 Установление точной концентрации раствора щелочи по соляной кислоте 1.5 Растворы: общие понятия. Способы выражения концентраций растворенных веществ в растворах</p>	Контрольные работы 1-2 Отчет по лабораторной работе 1	Экзамен, вопросы раздела 4.3

ОПК.2	у10. уметь строить простейшие модели для описания механизмов химических процессов	Дидактическая единица:1 Свойства металлов и их соединений 1.2 Определение массовой концентрации общего железа в питьевой воде 2.2 Химическая связь и строение вещества: основные характеристики химической связи, квантово-механические представления о химической связи, основные методы описания ковалентной и ионной связи, межмолекулярное взаимодействие Дидактическая единица:2 Свойства неметаллов и их соединений 2.11 Неметаллы V основной подгруппы периодической системы и их общая характеристика Азот и его соединения. Азот, аммиак, гидрат аммиака	Контрольные работы 1-2 Отчет по лабораторной работе 2 РГЗ (задание 2-3, 7)	Экзамен, вопросы разделы 4.1-4.2
ОПК.2	у19. владеть навыками самостоятельной работы с учебной, научной и справочной химической литературой, вести поиск и делать обобщающие выводы	Дидактическая единица:1 Свойства металлов и их соединений 1.2 Номенклатура неорганических веществ. Современные химические формулы и названия 2.3 Понятие вещества и химической реакции Дидактическая единица:2 Свойства неметаллов и их соединений 2.13 Фосфор и его соединения. Красный и белый фосфор. Фосфин. Оксид фосфора. Ортофосфорная кислота и ее соли	Контрольные работы 1-2	Экзамен, вопросы.разделов 4.1-4.2.
ПК.24.В владение навыками планирования и организации полевых и камеральных работ, а также участия в работе органов управления охраной окружающей среды и природопользовании	у1. уметь планировать и организовывать простейшие лабораторные эксперименты, обрабатывать и анализировать полученные результаты, представлять их в форме отчёта	Дидактическая единица:1 Свойства металлов и их соединений 1.1 Установление точной концентрации раствора щелочи по соляной кислоте 1.2 Определение массовой концентрации общего железа в питьевой воде Дидактическая единица:2 Свойства неметаллов и их соединений 2.3 Определение содержания сульфатов в питьевой воде арбитражным методом 2.4 Определение содержания хлоридов в питьевой воде титрованием азотнокислым серебром	Контрольные работы 1-2 Отчет по лабораторным работам 1-4 РГЗ (задания 2-3, 5-6)	Экзамен, вопросы разделов 4.1-4.4

2. Методика оценки этапов формирования компетенций в рамках дисциплины

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в 2 семестре - в форме экзамена, который направлен на оценку сформированности компетенций ОПК.2, ПК.24.В.

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

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

Суммарный рейтинг студента в баллах за семестр складывается из оценки его деятельности в течение семестра и оценки, полученной на экзамене, в соотношении 60:40. Максимальный балл, который может набрать студент за один семестр и в ходе изучения дисциплины в целом, равен 100. Оценка деятельности студента осуществляется по всем видам работ, предусмотренных рабочей программой по данной дисциплине. Максимальный балл проставляется за качественное и своевременное выполнение работ и требований к ним по всем видам деятельности студентов (табл. 2).

Таблица 2 – Оценка учебной деятельности студента

Вид занятий (работ)	Количество баллов	
	минимальное	максимальное
Лабораторные работы	12	20
Практические занятия	4	8
Контрольные работы	8	16
РГЗ	8	16
Итого	32	60
Экзамен	20	40
Всего	50	100

Оценка видов деятельности студентов в семестре

В 2 семестре обязательным этапом текущей аттестации являются выполнение и защита лабораторных работ, посещение и участие в работе на практических занятиях, выполнение расчетно-графического задания (РГЗ) и двух контрольных работ. Требования к выполнению РГЗ, контрольным работам, состав и правила оценки сформулированы в паспорте РГЗ, контрольных работ.

Подготовка к практическим занятиям

В начале каждого практического занятия проводится короткий опрос студентов по теме занятия с целью выявить уровень их подготовки. Если в течение семестра студент не был готов более чем к трем занятиям, итоговая оценка за его работу в семестре может быть снижена на пять баллов.

Лабораторный практикум

Выполнение и защита работ, входящих в лабораторный практикум, оценивается в диапазоне от 3 до 5 баллов. Выполнение работы и составление отчета по ней оценивается до 1 балла, защита лабораторной работы по вопросам и заданиям, приведенным в лабораторном практикуме, оценивается от 1 до 4-х баллов. Всего в семестре студент должен выполнить четыре лабораторных работы.

На основании приведенных далее критериев можно сделать общий вывод о сформированности компетенций ОПК.2, ПК.24.В, за которые отвечает дисциплина, на разных уровнях.

Общая характеристика уровней освоения компетенций:

Ниже порогового. Уровень выполнения работ не отвечает большинству основных требований, теоретическое содержание курса освоено частично, пробелы могут носить существенный характер, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы не достаточно, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий не выполнены или выполнены с существенными ошибками.

Пороговый. Уровень выполнения работ отвечает большинству основных требований, 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.

Базовый. Уровень выполнения работ отвечает всем основным требованиям, теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, 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.

Продвинутый. Уровень выполнения работ отвечает всем требованиям, 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.

Паспорт экзамена

по дисциплине «Неорганическая химия», 2 семестр

1. Методика оценки

Экзамен проводится по билетам в устной форме по теоретическим вопросам и письменной форме по решению задач и выполнению практического задания. Каждый билет состоит из двух теоретических вопросов, одной задачи и практического задания. Билет формируется следующим образом:

первый вопрос выбирается из диапазона вопросов 1-11 темы «Свойства металлов и их соединений»;

второй вопрос из диапазона вопросов 1-15 темы «Свойства неметаллов и их соединений»;

третий вопрос – задача на тему: «Способы выражения содержания растворенного вещества в растворе»;

четвертый вопрос – практическое задание: допишите уравнение реакции, покажите механизм данной окислительно-восстановительной реакции (список вопросов, задач и практических заданий приведен ниже).

В ходе экзамена преподаватель вправе задавать студенту дополнительные вопросы из общего перечня (п. 4).

Форма экзаменационного билета

НОВОСИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
Факультет ФЛА

Билет № _____

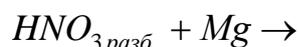
к экзамену по дисциплине «Неорганическая химия»

1 Общая характеристика металлов: положение в периодической таблице, физические и химические свойства

2 Азотная кислота: строение, физические и химические свойства, получение. Взаимодействие концентрированной, разбавленной и очень разбавленной HNO_3 с металлами. Свойства нитратов, разложение нитратов.

3 Задача. Из 400 г 50%-ного (по массе) раствора H_2SO_4 выпариванием удалили 100 г воды. Чему равна массовая доля H_2SO_4 в оставшемся растворе?

4 Допишите уравнение реакции, покажите механизм данной реакции окислительно-восстановительной реакции



Утверждаю: зав. кафедрой ИПЭ _____ Ларичкин В.В.

(подпись)

(дата)

2. Критерии оценки

- Ответ на экзаменационный билет считается **неудовлетворительным**, если студент при ответе на вопросы не дает определений основных понятий, не способен описать химические свойства элементов с помощью уравнений реакций, при решении задачи допускает принципиальные ошибки, оценка составляет *менее 20 баллов*.
- Ответ на экзаменационный билет засчитывается на **пороговом** уровне, если студент при ответе на вопросы дает определение основных понятий и законов, при написании уравнений химических реакций при решении задачи допускает непринципиальные ошибки, например, вычислительные, оценка составляет *от 20 до 25 баллов*.
- Ответ на экзаменационный билет засчитывается на **базовом** уровне, если студент при ответе на вопросы формулирует основные понятия, законы, дает характеристику процессов, явлений, указывает условия протекания химических реакций, не допускает ошибок при решении задачи, оценка составляет *от 25 до 35 баллов*.
- Ответ на экзаменационный билет засчитывается на **продвинутом** уровне, если студент при ответе на вопросы дает полный ответ с пояснениями физической сущности описываемого процесса, написаны уравнения реакций и их механизмы, задача решена правильно и даны все пояснения к решению, включая и написание уравнений реакций, не допускает ошибок и способен обосновать выбор метода решения задачи, оценка составляет *от 36 до 40 баллов*.

3. Шкала оценки

Общая оценка на экзамене складывается из баллов, набранных студентом в семестре и баллов, полученных за выполненные задания и ответы на теоретические вопросы на экзамене (по 100 балльной шкале) и определяется Правилами аттестации, установленными приказом ректора НГТУ от 012.07.2009 г № 850.

Итоговая оценка по дисциплине считается **неудовлетворительной**, если суммарный балл по оценочным параметрам, приведенным в рабочей программе, составляет менее 50. При наборе студентом общего количества баллов в диапазоне от 50 до 72, он получает оценку «удовлетворительно». Оценка «хорошо» проставляется в том случае, если общая оценка по дисциплине составляет от 73 до 86 баллов. Если суммарный балл по дисциплине выше или равен 87, работа студента в семестре и ответ на вопросы экзаменационного билета заслуживают оценки «отлично».

4. Вопросы, задачи и практические задания к экзамену по дисциплине «Неорганическая химия»

4.1 Вопросы

Тема 1: Свойства металлов и их соединений

1. Общая характеристика металлов: положение в периодической таблице, физические и химические свойства, способы получения, применение.
2. Щелочные металлы: положение в периодической таблице, строение, изменение свойств в подгруппе.
3. Натрий и его соединения: распространенность в природе, строение, физические и химические свойства, способы получения, применение, влияние соединений натрия на окружающую природную среду.
4. Калий и его соединения: распространенность в природе, строение, физические и химические свойства, способы получения, применение, влияние соединений калия на окружающую природную среду.
5. Общие свойства щелочноземельных металлов: строение, распространенность в природе, физические и химические свойства, оксиды и гидроксиды, растворимость солей в воде, способы получения, применение.
6. Свойства оксидов и гидроксидов бериллия.

7. Кальций и его соединения: распространенность в природе, строение, физические и химические свойства, способы получения, применение, влияние соединений кальция на окружающую природную среду.
8. Алюминий: распространенность в природе, строение, физические и химические свойства, способы получения, применение, влияние соединений алюминия на окружающую природную среду.
9. Металлы побочных групп: строение, отличительные свойства металлов, исключения. Физические и химические свойства, способы получения.
10. Хром. Общие свойства, распространенность в природе, строение, физические и химические свойства, способы получения, применение.
11. Свойства соединений хрома: гидроксид хрома (III), хромат калия и дихромат калия, получение, применение.

Тема 2: Свойства неметаллов и их соединений

1. Общие свойства неметаллов: расположение их в периодической таблице, строение и особенности свойств, распространенность в природе.
2. Водород и его соединения: общие свойства, распространенность в природе, строение, физические и химические свойства, способы получения, применение.
3. Вода: строение, физические свойства, изотопный состав, химические свойства, электролиз водных растворов (кислот, щелочей, солей), качественная реакция на образование паров воды. Способы очистки и обеззараживания воды. Кристаллогидраты.
4. Общая характеристика галогенов: положение в периодической таблице, электронное строение атомов, распространенность в природе, физические и химические свойства, сравнительная характеристика реакционной способности галогенов, особенности окислительных свойств галогенов (кислородсодержащих и без кислородных кислот).
5. Свойства водородных и кислородсодержащих соединений галогенов (хлорноватистая, хлористая, хлорноватая).
6. Общая характеристика химических элементов VI основной подгруппы: электронное строение, сравнительная характеристика водород и кислородсодержащих соединений.
7. Кислород: строение, физические и химические свойства, шкала степеней окисления, получение в лаборатории: электролиз, разложение нитратов, разложение перманганата калия, качественная реакция на кислород.
8. Сера: электронное строение, шкала степеней окисления, распространенность в природе. Физические свойства (формы и модификации её существования), химические свойства серы (окислительные и восстановительные, с металлами и неметаллами).
9. Серная кислота: строение, физические и химические свойства. Особенности взаимодействия концентрированных и разбавленных кислот с металлами. Влияние паров SO_2 и SO_3 на состояние окружающей природной среды.
10. Характеристика неметаллов V основной подгруппы: агрегатное состояние элементов, подразделение их на металлы и неметаллы, взаимодействие с кислородом, водородом, серой. Свойства водородных и кислородсодержащих соединений (оксиды, гидроксиды). Особенности соединений висмута в высшей степени окисления (+5).
11. Азот: распространенность в природе, строение, шкала степеней окисления, физические и химические свойства (взаимодействие с бинарными соединениями).
12. Азотная кислота: строение, физические и химические свойства, получение. Взаимодействие концентрированной, разбавленной и очень разбавленной азотной кислотой с металлами. Свойства нитратов, разложение нитратов.
13. Общая характеристика элементов IV основной подгруппы: строение, шкала степеней окисления, сравнительная характеристика свойств водород- и кислородсодержащих соединений, оксиды и гидроксиды (основные и амфотерные).

14. Углерод: общие свойства, его аллотропные формы, химические свойства. Оксиды углерода и их влияние на окружающую природную среду.
15. Кремний и его соединения: строение, степени окисления, физические и химические свойства (взаимодействие с металлами, парами воды, со щелочами, образование силицидов).

4.2 Задачи к экзамену на тему: «Способы выражения содержания растворенного вещества в растворе»

Задача 1. Из 400 г 50%-ного (по массе) раствора H_2SO_4 выпариванием удалили 100 г воды. Чему равна массовая доля H_2SO_4 в оставшемся растворе?

Задача 2. Какой объем воды надо прибавить к 100 мл 20%-ного (по массе) раствора H_2SO_4 ($\rho=1,14$ г/мл), чтобы получить 5%-ный раствор?

Задача 3. Сколько миллилитров 0,5 М раствора H_2SO_4 можно приготовить из 15 мл 2,5 М раствора?

Задача 4. Какой объем 0,1 М раствора H_3PO_4 можно приготовить из 75 мл 0,75 н. раствора?

Задача 5. Какой объем 6,0 М раствора HCl нужно взять для приготовления 25 мл 2,5 М раствора HCl ?

Задача 6. К 500 мл 32%-ной (по массе) HNO_3 ($\rho=1,20$ г/мл) прибавили 1 литр воды. Чему равна массовая доля HNO_3 в полученном растворе?

Задача 7. Сколько граммов Na_2SO_3 потребуется для приготовления 5 литров 8%-ного (по массе) раствора ($\rho=1,075$ г/мл)?

Задача 8. До какого объема надо разбавить 500 мл 20%-ного (по массе) раствора $NaCl$ ($\rho=1,152$ г/мл), чтобы получить 4,5%-ный раствор ($\rho=1,029$ г/мл)?

Задача 9. Определить массовую долю $CuSO_4$ в растворе, полученном при растворении 50 г медного купороса $CuSO_4 \cdot 5 H_2O$ в 450 г воды.

Задача 10. В какой массе воды нужно растворить 25 г $CuSO_4 \cdot 5 H_2O$, чтобы получить 8%-ный (по массе) раствор $CuSO_4$?

Задача 11. Для нейтрализации 30 мл 0,1н. раствора $NaOH$ потребовалось 12 мл раствора HNO_3 . Определить нормальность кислоты.

Задача 12. В каком объеме 1 М раствора и в каком объеме 1н. раствора содержится 114 г $Al_2(SO_4)_3$?

Задача 13. Сколько мл HCl с $\rho = 1,18$ г/мл и $C\% = 36\%$ необходимо взять для приготовления 300 мл раствора HCl с $C_m = 0,15$ моль/л?

Задача 14. Как приготовить 250 г раствора H_2SO_4 с $C\% = 13\%$ ($\rho=1,082$ г/мл), если имеется концентрированная серная кислота с $C\% = 96\%$ ($\rho = 1,84$ г/мл). Вычислите C_m и C_n приготовленного раствора H_2SO_4 .

Задача 15. Определите C_n и T раствора KOH с $C\% = 43\%$ и $\rho = 1,48$ г/мл. Какой объем этого раствора нужно взять, чтобы приготовить 500 мл разбавленного раствора KOH с $C_m = 0,01$ моль/л?

Задача 16. При определении кислотности молока на титрование 25 мл его пошло 3,5 мл раствора едкого натра с $C_m = 0,1$ моль/л. Определить C_n молочной кислоты в молоке.

Задача 17. Сколько граммов HCl содержится в 250 мл её раствора, если на титрование 5 мл этого раствора расходуется 3,5 мл раствора KOH с $C_m = 0,01$ моль/л?

Задача 18. В колбе на 500 мл растворено 0,755 г технического (т.е., содержащего примеси) $NaOH$. На титрование 5 мл этого раствора пошло 16,3 мл раствора HCl с $C_m(\text{теор.}) = 0,01$ моль/л ($K = 0,8$). Определить массовую долю чистого $NaOH$ в навеске.

Задача 19. Сколько граммов буры ($Na_2B_4O_7 \cdot 10H_2O$) содержится в 250 мл, если 10 мл этого раствора оттитровываются 12,3 мл раствора HCl с $T = 0,00365$ г/мл?

Задача 20. Сколько граммов HCl оттитровываются 15 мл раствора KOH с $C_m = 0,2$ моль/л?

Задача 21. Для определения концентрации и титра раствора HCl была взята навеска буры $\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$, равная 0,525 г. На нейтрализацию ее раствора было израсходовано 18,3 мл раствора HCl. Чему равны C_3 и T раствора HCl?

4.3 Практическое задание: Допишите уравнение реакции, покажите механизм данной окислительно-восстановительной реакции

1. $\text{HNO}_{3\text{разб.}} + \text{Al} \rightarrow$
2. $\text{HNO}_{3\text{разб.}} + \text{Zn} \rightarrow$
3. $\text{HNO}_{3\text{разб.}} + \text{Fe} \rightarrow$
4. $\text{HNO}_{3\text{разб.}} + \text{Cr} \rightarrow$
5. $\text{HNO}_{3\text{разб.}} + \text{Cu} \rightarrow$
6. $\text{HNO}_{3\text{разб.}} + \text{P} \rightarrow$
7. $\text{HNO}_{3\text{разб.}} + \text{S} \rightarrow$
8. $\text{HNO}_{3\text{конц.}} + \text{P} \rightarrow$
9. $\text{HNO}_{3\text{конц.}} + \text{Cu} \rightarrow$
10. $\text{HNO}_{3\text{конц.}} + \text{Cr} \rightarrow$
11. $\text{HNO}_{3\text{конц.}} + \text{Fe} \rightarrow$
12. $\text{HNO}_{3\text{конц.}} + \text{Zn} \rightarrow$
13. $\text{HNO}_{3\text{конц.}} + \text{Al} \rightarrow$
14. $\text{HNO}_{3\text{конц.}} + \text{Mg} \rightarrow$
15. $\text{H}_2\text{SO}_{4\text{конц.гор.}} + \text{Cu} \rightarrow$
16. $\text{H}_2\text{SO}_{4\text{конц.}} + \text{P} \rightarrow$
17. $\text{H}_2\text{SO}_{4\text{конц.гор.}} + \text{Cr} \rightarrow$
18. $\text{H}_2\text{SO}_{4\text{конц.гор.}} + \text{Al} \rightarrow$
19. $\text{H}_2\text{SO}_{4\text{конц.}} + \text{Mg} \rightarrow$
20. $\text{H}_2\text{SO}_{4\text{конц.}} + \text{Fe} \rightarrow$
21. $\text{H}_2\text{SO}_{4\text{конц.гор.}} + \text{Fe} \rightarrow$

Паспорт контрольной работы 1

по дисциплине «Неорганическая химия», 2 семестр

1. Методика оценки

Контрольная работа проводится по двум темам: «Строение химического элемента периодической системы Д.И. Менделеева» и «Окислительно-восстановительные реакции», включает 2 задания по одному из каждой темы (список практических заданий по каждой теме приведен в п. 4).

Выполняется письменно по вариантам. Номер варианта соответствует порядковому номеру студента в списке группы.

Контрольная работа выполняется на чистом листе бумаги, студент указывает фамилию (полностью), имя отчество (инициалы), группу, факультет, темы контрольной работы, номер варианта. На оборотной части листа бумаги студент выполняет задания в любой последовательности с обязательным указанием темы. Текст и рисунки выполняются ручкой. Рисунки обязательно должны иметь подпись согласно ГОСТ 7.32-2003. Зачеркивания и корректировка текста допускаются, но не более трех исправлений. За большее количество исправлений оценка снижается.

Контрольная работа должна быть выполнена в соответствии с заданиями, указанными по каждой теме, в течение 20-25 минут.

2. Критерии оценки

Каждое задание контрольной работы оценивается от 2 до 4 баллов в соответствии с приведенными ниже критериями.

Контрольная работа считается **невыполненной**, если практические задания выполнены студентом не корректно с допущением грубых ошибок. Оценка составляет **менее 4** баллов.

Работа выполнена на **пороговом** уровне, если студентом написаны полная и краткая электронные формулы двух химических элементов, но отсутствует графическая схема заполнения электронами валентных орбиталей этих атома в нормальном состоянии. Либо по одному химическому элементу представлены электронная формула (полная и краткая) атома, и графическая схема заполнения электронами валентных орбиталей этого атома в нормальном состоянии. Уравнение реакции написано, но не показан механизм реакции. Оценка составляет **4** балла.

Работа выполнена на **базовом** уровне, если студентом выполнены все задания, но имеются небольшие недочеты: не подписаны уровни или подуровни, на которых располагаются электроны, имеются арифметические ошибки в уравнении материального баланса окислительно-восстановительной реакции. Оценка составляет **6** баллов.

Работа считается выполненной **на продвинутом** уровне, если студентом даны верные ответы с пояснениями (даны ссылки на правила, указаны принципы, показано, как и почему имеют место данные продукты реакции). Оценка составляет **8** баллов.

3. Шкала оценки

В общей оценке по дисциплине баллы за контрольную работу учитываются в соответствии с правилами балльно-рейтинговой системы, приведенными в рабочей

программе дисциплины.

4. Типовые задания контрольной работы

Тема 1 - Строение химического элемента

Составьте электронную формулу (полную и краткую) атома, указанного в вашем варианте, и графическую схему заполнения электронами валентных орбиталей этого атома в нормальном состоянии.

Номер варианта	Химический элемент	Номер варианта	Химический элемент	Номер варианта	Химический элемент
1	Be, Cu	8	Si, Y	15	F, Mo
2	N, Cr	9	Mg, Fe	16	Ne, Hg
3	J, Zr	10	K, Sc	17	Na, Pb
4	Cl, Zn	11	Ca, Cd	18	P, Au
5	S, Mn	12	Sr, Ti	19	As, Nb
6	Al, Ag	13	B, V	20	Se, Ta
7	H, Tc	14	C, Co	21	Br, Zr

Тема 2 - Окислительно-восстановительные реакции

Допишите уравнение реакции, покажите механизм данной реакции:

Номер варианта	Задание	Номер варианта	Задание
1	$HNO_{3\text{разб.}} + Mg \rightarrow$	12	$HNO_{3\text{конц.}} + Fe \rightarrow$
2	$HNO_{3\text{разб.}} + Al \rightarrow$	13	$HNO_{3\text{конц.}} + Zn \rightarrow$
3	$HNO_{3\text{разб.}} + Zn \rightarrow$	14	$HNO_{3\text{конц.}} + Al \rightarrow$
4	$HNO_{3\text{разб.}} + Fe \rightarrow$	15	$H_2SO_{4\text{конц.}} + P \rightarrow$
5	$HNO_{3\text{разб.}} + Cr \rightarrow$	16	$HNO_{3\text{конц.}} + Mg \rightarrow$
6	$HNO_{3\text{разб.}} + Cu \rightarrow$	17	$H_2SO_{4\text{конц.гор.}} + Cu \rightarrow$
7	$HNO_{3\text{разб.}} + P \rightarrow$	18	$H_2SO_{4\text{конц.гор.}} + Cr \rightarrow$
8	$HNO_{3\text{разб.}} + S \rightarrow$	19	$H_2SO_{4\text{конц.гор.}} + Fe \rightarrow$
9	$HNO_{3\text{конц.}} + P \rightarrow$	20	$H_2SO_{4\text{конц.гор.}} + Al \rightarrow$
10	$HNO_{3\text{конц.}} + Cu \rightarrow$	21	$H_2SO_{4\text{конц.}} + Mg \rightarrow$
11	$HNO_{3\text{конц.}} + Cr \rightarrow$		

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Новосибирский государственный технический университет»
Кафедра инженерных проблем экологии

Паспорт контрольной работы 2
по дисциплине «Неорганическая химия», 2 семестр

1. Методика оценки

Контрольная работа проводится по теме: «Растворы: способы выражения содержания растворенного вещества в растворе», включает 4 задачи, позволяющих определять все виды концентраций растворенного вещества: массовую, молярную, моль-эквивалентную (нормальную) и титр, а также проводить расчет содержания отдельных компонентов в смеси. Выполняется письменно по билетам в течение 45 минут.

Контрольная работа выполняется на чистых листах бумаги скрепленных между собой или вставленных в мульти форум и обязательно имеющих нумерацию. На титульном листе студент указывает фамилию (полностью), имя отчество (инициалы), группу, факультет, тему контрольной работы, номер билета. Текст пишется вручную. Зачеркивания и корректировка текста допускаются, но не более трех исправлений. За большее количество исправлений оценка снижается.

При оформлении решения задач обязательно должны быть указаны: условие (Дано), решение и ответ. Ответ записан с указанием размерности получаемой величины, либо с краткими пояснениями. Решение задачи необходимо начинать с написания уравнения реакции, если того требует условие задачи.

В качестве примера ниже представлен один из билетов контрольной работы (п. 4).

2. Критерии оценки

Каждое задание контрольной работы оценивается в соответствии с приведенными ниже критериями.

Контрольная работа считается **невыполненной**, если студентом написаны уравнения реакций и приведены формулы расчета концентрации растворенного вещества в растворе, которые необходимы при решении задач, но нет решения. Оценка составляет **менее 4 баллов**.

Работа выполнена на **пороговом** уровне, если студентом написаны уравнения реакций и показаны формулы расчета концентрации растворенного вещества в растворе, которые необходимы при решении задач, есть решения не менее 2-х задач. Оценка составляет **4 балла**.

Работа выполнена на **базовом** уровне, если студентом написаны уравнения реакций, показаны формулы расчета концентрации растворенного вещества в растворе, которые необходимы при решении задач, есть решения всех 4-х задач, но нет корректных пояснений их решения. Оценка составляет **6 баллов**.

Работа считается выполненной **на продвинутом** уровне, если студентом написаны уравнения реакций, правильно решены все задачи и даны исчерпывающие пояснения к их решению. Оценка составляет **8 баллов**.

3. Шкала оценки

В общей оценке по дисциплине баллы за контрольную работу учитываются в соответствии с правилами балльно-рейтинговой системы, приведенными в рабочей программе дисциплины.

4. Пример варианта контрольной работы

Форма билета контрольной работы 2

НОВОСИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
Факультет ФЛА

Билет № _____

к контрольной работе 2 по дисциплине «Неорганическая химия»

1. Сколько граммов сульфита натрия потребуется для приготовления 5 л 8%-ного (по массе) раствора ($\rho = 1,075$ г/мл)?
2. Определите молярную концентрацию раствора, полученного при растворении сульфата натрия массой 42,6 г в воде массой 300 г, если $\rho = 1,12$ г/мл.
3. Вычислить массовую долю гидроксида натрия в 9,28 н. растворе гидроксида натрия ($\rho = 1,310$ г/мл).
4. При обработке 11,9 г смеси опилок алюминия и цинка избытком раствора соляной кислоты было получено 8,96 л водорода (н.у.). Вычислите массовые доли металлов в смеси.

Утверждаю: зав. кафедрой ИПЭ _____ Ларичкин В.В.

(подпись)

(дата)

Паспорт расчетно-графического задания

по дисциплине «Неорганическая химия», 2 семестр

1. Методика оценки

Расчетно-графическая работа выполняется по вариантам. В каждом варианте имеется 8 заданий. Номер варианта соответствует порядковому номеру студента в списке группы.

Целью работы является более глубокое изучение химических свойств элементов периодической системы Д.И. Менделеева по группам: типичные металлы, переходные металлы, соединения кислорода и оксиды металлов, галогены, халькогены, азот и его производные, неметаллы 4-й основной подгруппы.

Работа выполняется в течение семестра. Каждое задание выполняется на отдельном листе формата А4 после ознакомления с соответствующей темой на лекции, практическом занятии. Срок выполнения задания 1-2 недели. Срок сдачи всех заданий (т.е. РГЗ в целом) 17-я неделя.

Образец оформления титульного листа представлен в приложении.

Структура расчетно-графического задания

Составить уравнения химических реакций, с помощью которых можно осуществить превращения. Указать условия их протекания и механизм реакций.

Задание 1 – Свойства типичных металлов.

Задание 2 и 3 – Свойства переходных металлов или металлов побочных подгрупп (Б групп).

Задание 4 – Свойства соединений кислорода и оксидов металлов.

Задание 5 – Свойства галогенов и их производных.

Задание 6 – Свойства халькогенов.

Задание 7 – Свойства азота и его производных.

Задание 8 – Свойства неметаллов 4-й основной подгруппы.

Оцениваемые позиции

Задание оценивается от 0 до 2 баллов.

Задание считается выполненным, если написаны все уравнения реакций, описывающих последовательное превращение исходных реагентов до конечных продуктов реакции, показаны механизмы этих реакций, указаны условия (температура, давление, катализатор и т.д.), при которых протекают эти реакции.

2. Критерии оценки

Работа считается **не выполненной**, если выполнены не все задания РГЗ, оценка составляет **менее 8** баллов.

Работа считается выполненной **на пороговом** уровне, если части РГЗ выполнены формально: написаны уравнения реакций, но не указаны механизмы реакций и условия их протекания, оценка составляет **8** баллов.

Работа считается выполненной **на базовом** уровне, если написаны уравнения реакций и механизмы этих реакций, но не указаны условия их протекания, оценка

составляет **12** баллов.

Работа считается выполненной **на продвинутом** уровне, если выполнены все задания. Написаны уравнения реакций, описывающих последовательное превращение исходных реагентов до конечных продуктов реакции. Показаны механизмы этих реакций. Указаны условия (температура, давление, катализатор и т.д.), при которых протекают эти реакции. Оценка составляет **16** баллов.

3. Шкала оценки

В общей оценке по дисциплине баллы за РГЗ учитываются в соответствии с правилами балльно-рейтинговой системы, приведенными в рабочей программе дисциплины.

4. Пример варианта расчетно-графического задания

Вариант 1

Составить уравнения химических реакций, с помощью которых можно осуществить превращения. Указать условия их протекания и механизм реакций:

1. Натрий → пероксид натрия → оксид натрия → гидроксид натрия → хлорид натрия
2. Никель → нитрат никеля(II) → гидроксид никеля(II) → сульфат гидроксоникеля(II)
→ сульфат никеля(II) → гидросульфат никеля(II)
3. $\text{CrCl}_3 \rightarrow \text{Cr}(\text{OH})_3 \rightarrow \text{Na}_3[\text{Cr}(\text{OH})_6] \rightarrow \text{Cr}(\text{OH})_3 \rightarrow \text{Cr}_2\text{O}_3$
4. Пероксид бария → пероксид водорода → вода → водород → гидрид натрия
5. Хлорид натрия → хлор → соляная кислота → хлор → гипохлорит кальция
6. Сульфид аммония → сероводород → диоксид серы → сульфит натрия → сульфид натрия
7. Аммиак → хлорид аммония → аммиак → нитрат аммония → оксид азота
8. Углерод → карбид кальция → гидроксид кальция → карбонат кальция → диоксид углерода

ПРИЛОЖЕНИЕ

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«НОВОСИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Кафедра инженерных проблем экологии



РАСЧЕТНО-ГРАФИЧЕСКАЯ РАБОТА
по дисциплине: **Неорганическая химия**

Вариант №

№ задания	1	2	3	4	5	6	7	8	Σ
Баллы									

Выполнил(а):
Студент(ка) гр. « *название* », « *факультет* »
« *ФИО* »
« ___ » _____ 20__ г.

(подпись)

Проверил:
« *должность* »
« *ФИО* »
« ___ » _____ 20__ г.

(подпись)

Новосибирск
20__