

«

»

“ ”

“ ”

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**  
**Химия**

: 20.03.01

, :

: 1 2, : 1 2 3

		1	2	3
1	( )	0	3	5
2		0	108	180
3	, .	2	32	22
4	, .	2	6	0
5	, .	0	4	2
6	, .	0	4	2
7	, .	0	0	0
8	, .	0	2	2
9	, .		16	16
10	, .	0	74	158
11	( , , )			
12				

( ): 20.03.01

246 21.03.2016 ., : 20.04.2016 .

: 1,

( ): 20.03.01

, 2/1 20.06.2017

, 9 21.06.2017

:

, . . . . .

:

. . . . .

:

. . . . .

# 1.

1.1

<b>Компетенция ФГОС: ОПК.1</b> способность учитывать современные тенденции развития техники и технологий в области обеспечения техносферной безопасности, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий в своей профессиональной деятельности; <i>в части следующих результатов обучения:</i>	
14.	,
16.	,
17.	, ,
9.	, ;
13.	
14.	-
16.	-
<b>Компетенция ФГОС: ПК.21</b> способность решать задачи профессиональной деятельности в составе научно-исследовательского коллектива; <i>в части следующих результатов обучения:</i>	
4.	, , ,
<b>Компетенция ФГОС: ПК.22</b> способность использовать законы и методы математики, естественных, гуманитарных и экономических наук при решении профессиональных задач; <i>в части следующих результатов обучения:</i>	
3.	
5.	,

# 2.

2.1

, , , ) (	
<b>.1. 9</b> ; , ,	
1. свойства основных видов химических веществ и классов химических объектов	; ; ;
<b>.1. 14</b> ,	
2. основные понятия, законы и модели химических систем, химической термодинамики и кинетики;	; ; ;
<b>.1. 17</b> , ,	
3. основные понятия, законы и модели химических систем, реакционную способность веществ	; ; ;
<b>.1. 16</b> ,	
4. основные понятия, законы и модели коллоидной и физической химии	; ;

<b>.1. 14</b>		
-		
5.применять основные физические и химические законы, экспериментальные и расчетные данные для описания химических процессов и анализа химических соединений;	;	;
<b>.1. 16</b>		
-		
6.определять физико-химические свойства неорганических и органических материалов по их составу и строению.	;	;
<b>.21. 4</b>		
,		
7.проводить расчеты концентрации растворов различных соединений, определять изменение концентраций при протекании химических реакций, определять термодинамические характеристики химических реакций и равновесные концентрации веществ, проводить очистку веществ в лабораторных условиях, определять основные физические характеристики органических веществ	;	;
<b>.22. 3</b>		
8.владеть методами предсказания протекания возможных химических реакций и их кинетику	;	;
<b>.22. 5</b>		
9.владеть методами выделения и очистки веществ, определения их состава	;	;
<b>.1. 13</b>		
10.уметь планировать и организовывать простейшие эксперименты, обрабатывать и анализировать полученные результаты	;	;

### 3.

#### 3.1

	,	.	
<b>: 1</b>			
:			
1.	0	2	1, 2
<b>: 2</b>			
:			

2.	0	1	2, 4, 5
3.	0	1	2
4.	0	1	2, 5, 7
5.	0	1	2
6.	0	2	10, 3, 6, 8, 9

3.2

: 2				
:				
1.	0	1	2, 4, 5, 6, 8	1. 2. 3. 4.
2.	0	2	10, 2, 5, 6	1. 2. 3.

3.	.	0	1	10, 2, 3, 5, 6	1. , ; 2. , ; 3. ; 4. ;
----	---	---	---	----------------	--

: 3

) : ( , ,

1.	.	0	1	1, 2, 5, 6, 7, 9	1. ; 2. ; 3. , ; 4. ;
----	---	---	---	------------------	--------------------------------

: - .

2.	.	0	1	1, 2, 5, 6, 7, 8	1. , , ; 2. , ; 3. , ; 4. .
----	---	---	---	------------------	--------------------------------------

3.3

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

: 2

:					
1.	- - .	0	1	1, 10, 2, 3, 5, 6	1. 2. 3. 4.
:					
2.	:	0	1	1, 10, 2, 5, 6, 8	1. 2. 3. 4. 5. 6.
3.	.	0	1	1, 2, 3, 5, 6, 7, 8	1. 2. 3. 4. 5.
:					

4.	0	1	1, 2, 3, 5, 6, 7	<p>1. (T, w, C, C<sub>m</sub>)</p> <p>2. ;</p> <p>3. ;</p> <p>4. ;</p> <p>5. pH;</p> <p>6. ; pH</p>
: 3				
: -				
2.	0	0,5	1, 2, 5, 6	<p>1. , ,</p> <p>2. , . ,</p> <p>3. , ,</p> <p>4. ;</p> <p>SN1 SN2</p>

<p>3.</p> <p>N-, O-, S-</p>	0	0,5	1, 2, 5, 6	<p>1.</p> <p>2.</p> <p>3.</p> <p>4.</p>
-----------------------------	---	-----	------------	---

:

<p>4.</p>	0	1	1, 2, 5, 6	<p>1.</p> <p>2.</p> <p>3.</p> <p>4.</p>
-----------	---	---	------------	---

3.4

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

: 2

:

<p>1.</p>	0	2	2	<p>2013. – 118</p>
-----------	---	---	---	--------------------

2.	0	2	2	<p>2013. – 118</p>
:				
0.	0	2	2	<p>2013. – 118</p>
:				
3. ( ),	0	2	2	<p>2013. – 118</p>
:				
4.	0	2	2	<p>2013. – 118</p>
: 3				
) : ( , ,				
0.	0	2	2	<p>[2011]. - <a href="http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000164460">http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000164460</a>.</p>

<p>0. ( , - , ) , ( ) .</p>	0	2	2	<p>[ ] : - / , . . ; . . . [2011]. - : <a href="http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000164460">http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000164460</a>. - .</p>
<p>0. , , , .</p>	0	2	2	<p>[ ] : - / , . . ; . . . [2011]. - : <a href="http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000164460">http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000164460</a>. - .</p>
<p>0. .</p>	0	2	2	<p>[ ] : - / , . . ; . . . [2011]. - : <a href="http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000164460">http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000164460</a>. - .</p>
<p>0. - , , .</p>	0	2	2	<p>[ ] : - / , . . ; . . . [2011]. - : <a href="http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000164460">http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000164460</a>. - .</p>
<p>: - .</p>				

<p>0.</p> <p>‘ , ‘ , -</p>	<p>0</p>	<p>2</p>	<p>2</p>	<p>]:</p> <p>/ . . . , . . .</p> <p>;</p> <p>[2011]. -</p> <p><a href="http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000164460">http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000164460</a>. -</p>
<p>0.</p> <p>1</p>	<p>0</p>	<p>2</p>	<p>2</p>	<p>]:</p> <p>/ . . . , . . .</p> <p>;</p> <p>[2011]. -</p> <p><a href="http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000164460">http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000164460</a>. -</p>
<p>0.</p> <p>S-</p> <p>N-, O-,</p>	<p>0</p>	<p>2</p>	<p>2</p>	<p>]:</p> <p>/ . . . , . . .</p> <p>;</p> <p>[2011]. -</p> <p><a href="http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000164460">http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000164460</a>. -</p>
<p>0.</p> <p>‘ , ‘ , -</p>	<p>0</p>	<p>2</p>	<p>2</p>	<p>]:</p> <p>/ . . . , . . .</p> <p>;</p> <p>[2011]. -</p> <p><a href="http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000164460">http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000164460</a>. -</p>

<p>0.</p>	<p>0</p>	<p>2</p>	<p>2</p>	<p>[ ]:</p> <p>- / . . . , . . .</p> <p>;</p> <p>[2011]. - :</p> <p><a href="http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000164460">http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000164460</a>. - .</p>
<p>0.</p>	<p>0</p>	<p>2</p>	<p>2</p>	<p>[ ]:</p> <p>- / . . . , . . .</p> <p>;</p> <p>[2011]. - :</p> <p><a href="http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000164460">http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000164460</a>. - .</p>
<p>0.</p>	<p>0</p>	<p>2</p>	<p>2</p>	<p>[ ]:</p> <p>- / . . . , . . .</p> <p>;</p> <p>[2011]. - :</p> <p><a href="http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000164460">http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000164460</a>. - .</p>
<p>:</p>				







3.4 :  
 , 2010. - 67, [1] .: .. - ; [ .: . . . ]. -  
[http://elibrary.nstu.ru/source?bib\\_id=vtls000135227](http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000135227)  
 ;  
 , 2010. - 85, [1] .: .. - ;  
<http://www.ciu.nstu.ru/fulltext/textbooks/2010/lupen.pdf> [ .: . . . ]:  
 ;  
 , [2013]. - : [http://elibrary.nstu.ru/source?bib\\_id=vtls000177140](http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000177140). -

**5.**

( .5.1).

5.1

	-
	;
	;
	;
	;

**6.**

( ),

15-

ECTS.

. 6.1.

6.1

<b>: 2</b>		
<i>Лабораторная:</i>	20	40
]; <a href="http://www.ciu.nstu.ru/fulltext/textbooks/2010/lupen.pdf">http://www.ciu.nstu.ru/fulltext/textbooks/2010/lupen.pdf</a>		
<i>РГЗ:</i>	10	20
; [ .: . . . ]: ; [2013]. - : <a href="http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000177140">http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000177140</a> . -		
<i>Экзамен:</i>	20	40
; [ .: . . . ]: ; [2013]. - : <a href="http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000177140">http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000177140</a> . -		
<b>: 3</b>		
<i>Лабораторная:</i>	20	40
[ .: . . . ]. - , 2010. - 67, [1] .: .. - : <a href="http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000135227">http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000135227</a>		
<i>РГЗ:</i>	10	20
]; <a href="http://www.ciu.nstu.ru/fulltext/textbooks/2010/lupen.pdf">http://www.ciu.nstu.ru/fulltext/textbooks/2010/lupen.pdf</a>		
<i>Экзамен:</i>	20	40

		/		
<b>.1</b>	14.	+	+	+
	16.	+	+	+
	17.	+	+	+
	9.	+	+	+
	13.	+	+	+
	14.	+	+	+
	16.	+	+	+
<b>.21</b>	4.	+	+	+
<b>.22</b>	3.	+	+	+
	5.	+	+	+

1

## 7.

1. Коровин Н. В. Общая химия : [учебник для вузов по техническим направлениям и специальностям] / Н. В. Коровин. – 13-е изд., перераб. и доп. – Москва : Академия, 2011. – 488, [1] с.
2. Скворцов А. В. Курс лекций по органической химии. Ч. 2 : учебное пособие / А. В. Скворцов ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2006. - 110, [1] с. : ил. - Режим доступа: [http://elibrary.nstu.ru/source?bib\\_id=vtls000053957](http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000053957)
3. Скворцов А. В. Курс лекций по органической химии. Ч. 3 : учебное пособие / А. В. Скворцов ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2009. - 90, [1] с. : ил. - Режим доступа: [http://elibrary.nstu.ru/source?bib\\_id=vtls000111625](http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000111625)
4. Скворцов А. В. Курс лекций по органической химии. Ч. 4 : учебное пособие / А. В. Скворцов ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2006. - 109, [2] с. : ил.

5. Апарнев А. И. Общая химия. Сборник заданий с примерами решений : учебное пособие / А. И. Апарнев, Л. И. Афонина ; Новосиб. гос. техн. ун-т : Новосибирск : Изд-во НГТУ, 2013. – 118 с. : табл.
6. Химия [Электронный ресурс] : учебно-методический комплекс [для направлений: 140400.62 "Электроэнергетика и электротехника", 220700.62 "Автоматизация технологических процессов и производств"] / А. И. Апарнев, А. В. Логинов, Р. Е. Синчурина ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2014. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - Режим доступа: [http://elibrary.nstu.ru/source?bib\\_id=vtls000207514](http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000207514). - Рег. свидетельство № 0321401332.
7. Апарнев А. И. Химия [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / А. И. Апарнев, А. В. Логинов ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2013]. - Режим доступа: [http://elibrary.nstu.ru/source?bib\\_id=vtls000177140](http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000177140). - Загл. с экрана.

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. Физико-химические методы анализа : лабораторный практикум : учебно-методическое пособие / [Г. К. Лупенко и др.] ; Новосиб. гос. техн. ун-т, Фак. энергетики. - Новосибирск, 2010. - 85, [1] с. : табл., ил.. - Режим доступа: <http://www.ciu.nstu.ru/fulltext/textbooks/2010/lupen.pdf>
2. Козлова А. В. Органическая химия. Основные разделы [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / А. В. Козлова, О. В. Андриюшкова ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2011]. - Режим доступа: [http://elibrary.nstu.ru/source?bib\\_id=vtls000164460](http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000164460). - Загл. с экрана.
3. Шевницына Л. В. Неорганическая химия : задачи и упражнения для выполнения контрольных работ : учебно-методическое пособие / Л. В. Шевницына, А. И. Апарнев, Р. Е. Синчурина ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2011. - 105, [1] с. : табл. - Режим доступа: [http://elibrary.nstu.ru/source?bib\\_id=vtls000152728](http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000152728)
4. Общая и неорганическая химия : сборник индивидуальных заданий к лабораторным и практическим занятиям для 1 курса технических специальностей / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост. Л. И. Афонина, А. И. Апарнев, Е. М. Турло]. - Новосибирск, 2007. - 67, [1] с. : табл.. - Режим доступа: <http://www.library.nstu.ru/fulltext/metodics/2007/3364.rar>
5. Органическая химия : лабораторный практикум для студентов всех форм обучения / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: А. В. Скворцов и др.]. - Новосибирск, 2010. - 67, [1] с. : ил.. - Режим доступа: [http://elibrary.nstu.ru/source?bib\\_id=vtls000135227](http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000135227)

### 8.2

- 1 Windows
- 2 Office

9. -

1	( - ) , ,	

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

Кафедра химии и химической технологии

“УТВЕРЖДАЮ”  
ДЕКАН ФЭН  
к.э.н., доцент С.С. Чернов  
“ \_\_\_\_ ” \_\_\_\_\_ \_\_\_\_ г.

## ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

### УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

#### **Химия**

Образовательная программа: 20.03.01 Техносферная безопасность, профиль: Безопасность жизнедеятельности в техносфере

1. **Обобщенная структура фонда оценочных средств учебной дисциплины**

Обобщенная структура фонда оценочных средств по дисциплине Химия 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)
ОПК.1 способность учитывать современные тенденции развития техники и технологий в области обеспечения техносферной безопасности, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий в своей профессиональной деятельности	з9. знать основные понятия и законы химии, закономерности протекания химических процессов; свойства, назначение и области применения основных химических веществ и их соединений	Альдегиды и кетоны, карбоновые кислоты, сложные эфиры, жиры. Изомеризация, номенклатура. Электронное строение карбонильной и карбоксильной групп. Получение, физические и химические свойства. Амины, аминокислоты и пептиды - номенклатура, свойства, получение, применение. Гетероциклические N-, O-, S-содержащие соединения - строение молекул, физические и химические свойства, получение. Применение. Галогенсодержащие соединения УВ. Спирты. Фенолы. Нафтолы. Полиолы. Гальванические элементы. Расчет электродных потенциалов и напряжения гальванического элемента. Электролиз. Коррозия металлов. Предмет химии и ее связь с другими науками. Значение химии в формировании мировоззрения, в изучении природы и развитии тех-ники. Химические системы, виды систем, параметры систем. Квантово-механическая модель атома. Квантовые числа, атомные орбитали, распределение электронов в атоме по атомным орбиталям. Периоди-ческая зависимость свойств элементов от электронного строения атома. Природные ВМС. Моносахариды. Дисахариды. Полисахариды. Пептиды, белки. Строение, номенклатура, свойства, получение, применения. Способы выражения концентрация растворов. Равновесие в растворах слабых электролитов и гидролизующихся солей. Стехиометрические расчеты.	Отчет по лабораторной работе № 8, РГЗ-2 сем	Экзамен, вопросы.48-60..
			Отчет по лабораторной работе № 6	Экзамен, вопросы.22-30..
			Отчет по лабораторной работе № 7	Экзамен, вопросы40-47..
			Отчет по лабораторной работе № 4	Экзамен, вопросы 31-37.

		<p>Окислительно-восстановительные свойства элементов и окислительно-восстановительные реакции. Химическая кинетика. Химическое равновесие. Элементный анализ органических веществ. Получение и свойства углеводов.</p>		
ОПК.1	<p>з14. знать основные понятия и законы химии, закономерности протекания химических процессов</p>	<p>Химическая кинетика процессов. Закон действующих масс. Факторы, влияющие на скорость процесса. Химическое равновесие и принцип смещения равновесия (принцип Ле Шателье). Фазовое и адсорбционное равновесия. Водородный показатель (рН), индикаторы. Производство растворимости. Галогенсодержащие соединения УВ. Спирты. Фенолы. Нафтолы. Полиолы. Гальванические элементы. Расчет электродных потенциалов и напряжения гальванического элемента. Электролиз. Коррозия металлов. Кинетика химических ре-акций Коллоидные растворы. Стабильность коллоидных систем. Межмолекулярное взаимодействие. Структура и свойства. Взаимодействие между частицами веществ в различных состояниях. Обменные процессы. Растворы. Общие свойства растворов. Способы выражения концентраций растворов. Водные растворы электролитов. Электролитическая диссоциация воды. Равновесия в растворах электролитов: диссоциация кислот солей оснований, гидролиз. Константы равновесия. Основные виды и характеристики химической связи. Свойства ковалентной связи. Комплексные соединения. Предмет химии и ее связь с другими науками. Значение химии в формировании мировоззрения, в изучении природы и развитии тех-ники. Химические системы, виды систем, параметры систем. Квантово-механическая модель атома. Квантовые числа, атомные орбитали, распределение электронов в атоме по атомным орбиталям.</p>	<p>Отчет по лабораторной работе № 2</p> <p>Отчет по лабораторной работе № 8, РГЗ-2 сем</p> <p>Отчет по лабораторной работе № 4</p> <p>Отчет по лабораторной работе № 3</p>	<p>Экзамен, вопросы 1-10...</p> <p>Экзамен, вопросы 11-20...</p> <p>Экзамен, вопросы 21-30...</p> <p>Экзамен, вопросы 31-37.</p>

		<p>Периодическая зависимость свойств элементов от электронного строения атома. Растворы электролитов. Способы выражения концентрация растворов. Равновесие в растворах слабых электролитов и гидролизующихся солей. Стехиометрические расчеты. Окислительно-восстановительные свойства элементов и окислительно-восстановительные реакции. Химическая и электрохимическая коррозия металлов и защита от коррозии. Химическая кинетика. Химическое равновесие. Химические процессы. Виды процессов, параметры процессов. Энергетические эффекты и термодинамические расчеты. Закон Гесса. Энтропия, энергия Гиббса и направленность процесса. Электрохимические процессы. Электрохимические процессы. Механизм возникновения электродного потенциала и его измерение. Уравнение Нернста. Гальванический элемент: обозначение, электродные процессы. Электролизер. Последовательность процессов на электродах в электролизере. Закон Фарадея. Химические источники тока. Элементный анализ органических веществ. Получение и свойства углеводородов.</p>	<p>Отчет по лабораторной работе № 1</p> <p>Отчет по лабораторной работе № 4</p>	<p>Экзамен, вопросы 1-10...</p> <p>Экзамен, вопросы 21-30...</p>
ОПК.1	з16. основные понятия, законы и модели коллоидной и физической химии	<p>Кинетика химических реакций Химические процессы. Виды процессов, параметры процессов. Энергетические эффекты и термодинамические расчеты. Закон Гесса. Энтропия, энергия Гиббса и направленность процесса.</p>	<p>Отчет по лабораторной работе #1 РГЗ – 1 сем,</p>	<p>Экзамен, вопросы.10-16..</p>
ОПК.1	з17. основные понятия, законы и модели химических систем, реакцию способность веществ	<p>Гальванические элементы. Расчет электродных потенциалов и напряжения гальванического элемента. Электролиз. Коррозия металлов. Способы выражения концентрация растворов. Равновесие в растворах слабых электролитов и гидролизующихся солей. Стехиометрические расчеты. Окислительно-восстановительные свойства элементов и окислительно-восстановительные реакции. Электрохимические процессы.</p>	<p>Отчет по лабораторной работе №4,</p>	<p>Экзамен, вопросы.19-26..</p>

ОПК.1	у13. умеет строить простейшие модели для описания механизмов химических процессов	Применение знаний по органической химии в специальности. Предмет органической химии. Значение органической химии в формировании мировоззрения, в изучении природы и развитии техники. Растворы электролитов. Стехиометрические расчеты. Окислительно-восстановительные свойства элементов и окислительно-восстановительные реакции. Химическая кинетика. Химическое равновесие. Электрохимические процессы.	Отчет по лабораторной работе6 РГЗ – 2сем	Экзамен, вопросы.10-16..
ОПК.1	у14. уметь применять основные экспериментальные и расчетные методы определения макроскопических характеристик систем и методы химического и физико-химического анализа различных классов веществ	Галогенсодержащие соединения УВ. Спирты. Фенолы. Нафтолы. Полиолы. Гальванические элементы. Расчет электродных потенциалов и напряжения гальванического элемента. Электролиз. Коррозия металлов. Кинетика химических ре-акций Растворы электролитов. Способы выражения концентрация растворов. Равновесие в растворах слабых электролитов и гидролизующихся солей. Стехиометрические расчеты. Окислительно-восстановительные свойства элементов и окислительно-восстановительные реакции. Химическая кинетика. Химическое равновесие. Электрохимические процессы. Элементный анализ органических веществ. Получение и свойства углеводородов.	Отчет по лабораторной работе8, РГЗ-2 сем	Экзамен, вопросы.48-60..
ОПК.1	у16. уметь устанавливать взаимосвязь фундаментальных законов химии с физико-химическими явлениями для объяснения и прогнозирования направления химических превращений	Галогенсодержащие соединения УВ. Спирты. Фенолы. Нафтолы. Полиолы. Гальванические элементы. Расчет электродных потенциалов и напряжения гальванического элемента. Электролиз. Коррозия металлов. Кинетика химических ре-акций Применение знаний по органической химии в специальности. Предмет органической химии. Значение органической химии в формировании мировоззрения, в изучении природы и развитии техники. Растворы электролитов. Способы выражения концентрация растворов. Равновесие в растворах слабых электролитов и	Отчет по лабораторной работе №5, РГЗ-2 сем	Экзамен, вопросы 1-30...

		<p>гидролизующихся солей.          Стехиометрические расчеты.          Окислительно-восстановительные свойства элементов и окислительно-восстановительные реакции.          Химическая кинетика.          Химическое равновесие.          Электрохимические процессы.          Элементный анализ органических веществ.          Получение и свойства углеводов.</p>		
ПК.21 способность решать задачи профессиональной деятельности в составе научно-исследовательского коллектива	у4. проводить расчеты концентрации растворов различных соединений, определять изменение концентраций при протекании химических реакций, определять термодинамические характеристики химических реакций и равновесные концентрации веществ, проводить очистку веществ в лабораторных условиях, определять основные физические характеристики органических веществ	<p>Галогенсодержащие соединения УВ. Спирты. Фенолы. Нафтолы. Полиолы. Гальванические элементы. Расчет электродных потенциалов и напряжения гальванического элемента. Электролиз. Коррозия металлов. Обменные процессы. Растворы. Общие свойства растворов. Способы выражения концентраций растворов. Водные растворы электролитов. Электролитическая диссоциация воды. Равновесия в растворах электролитов: диссоциация кислот солей оснований, гидролиз. Константы равновесия. Способы выражения концентрация растворов. Равновесие в растворах слабых электролитов и гидролизующихся солей. Элементный анализ органических веществ. Получение и свойства углеводов.</p>	Отчет по лабораторной работе7, РГЗ-2 сем	Экзамен, вопросы 35-60...
ПК.22 способность использовать законы и методы математики, естественных, гуманитарных и экономических наук при решении профессиональных задач	у3. владеть методами предсказания протекания возможных химических реакций и их кинетику	<p>Галогенсодержащие соединения УВ. Спирты. Фенолы. Нафтолы. Полиолы. Гальванические элементы. Расчет электродных потенциалов и напряжения гальванического элемента. Электролиз. Коррозия металлов. Кинетика химических ре-акций. Химическая кинетика. Химическое равновесие.</p>	Отчет по лабораторной работе6, РГЗ-2 сем	Экзамен, вопросы.20-40
ПК.22	у5. владеть методами выделения и очистки веществ, определения их состава	<p>Элементный анализ органических веществ. Получение и свойства углеводов.</p>	Отчет по лабораторной работе №5, РГЗ-2 сем	Экзамен, вопросы.40-65.

## 2. Методика оценки этапов формирования компетенций в рамках дисциплины.

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в 2 семестре - в форме экзамена, в 3

семестре - в форме экзамена, который направлен на оценку сформированности компетенций ОПК.1, ПК.21, ПК.22.

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

Общая оценка по дисциплине складывается из оценки за экзамен (минимум 20 баллов, максимум 40 баллов) и суммы текущих оценок за семестр по балльно-рейтинговой системе (минимум 30 баллов, максимум 60 баллов). 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		

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

В 2 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).

В 3 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 дисциплины.

На основании приведенных далее критериев можно сделать общий вывод о сформированности компетенций ОПК.1, ПК.21, ПК.22, 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 «Химия», 2 семестр

### 1. Методика оценки

Экзамен проводится в письменной форме, по билетам. Билет формируется по следующему правилу: первый вопрос выбирается из диапазона вопросов 1-21, второй вопрос - из диапазона вопросов 22 – 42, третий вопрос (задача) – из диапазона 43 – 53, четвертый вопрос (задача) – из диапазона 53 – 63, (список вопросов приведен ниже). В ходе экзамена преподаватель вправе задавать студенту дополнительные вопросы из общего перечня (п. 4).

### Форма экзаменационного билета

НОВОСИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ  
Факультет ФЭН

Билет № \_\_\_\_\_  
к экзамену по дисциплине «Химия»

---

1. Закон Гесса. Энтальпия образования химических соединений. Расчет энтальпии химической реакции по значениям энтальпий образования веществ.
2. Сущность электролиза. Процессы, происходящие на катоде и аноде в электролизере.
3. Сколько граммов  $\text{SO}_2$  получилось при взаимодействии 13 граммов меди с кислотой  $\square$   
 $\text{Cu} + 2 \text{H}_2\text{SO}_4 = \text{CuSO}_4 + \text{SO}_2 + 2 \text{H}_2\text{O}$ ?
4. Имеется раствор сильного электролита  $\text{Ba}(\text{OH})_2$  с концентрацией 0,005 моль/л. Вычислите pH раствора.

Утверждаю: зав. кафедрой проф. Уваров Н.Ф.

(подпись)

(дата)

### 2. Критерии оценки

- Ответ на экзаменационный билет считается **неудовлетворительным**, если студент при ответе на вопросы не дает определений основных понятий, не способен показать причинно-следственные связи явлений, 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, может показать причинно-следственные связи явлений, при анализе проблем допускает непринципиальные ошибки, оценка составляет 20-26 баллов.

- Ответ на экзаменационный билет засчитывается на **базовом** уровне, если студент при ответе на вопросы формулирует основные понятия, законы, дает характеристику процессов, явлений, проводит анализ причин, условий, может представить качественные характеристики процессов, не допускает ошибок при изложении материала, оценка составляет 27-33 балла.
- Ответ на экзаменационный билет засчитывается на **продвинутом** уровне, если студент при ответе на вопросы проводит сравнительный анализ подходов, проводит комплексный анализ, выявляет проблемы, предлагает механизмы решения, способен дать оценку количественным характеристикам определенных процессов, приводит конкретные примеры из практики, не допускает ошибок и способен обосновать выбор метода решения проблем, оценка составляет 34-40 баллов.

С учетом структуры билета каждый вопрос оценивается 0 – 10 балла. Если студент при ответе на вопрос не дает определений основных понятий, не способен показать причинно-следственные связи явлений, допускает принципиальные ошибки, оценка составляет менее 5 баллов. Если студент при ответе на вопрос дает определение основных понятий, может показать причинно-следственные связи явлений, при анализе проблем допускает непринципиальные ошибки, оценка составляет 5-6 баллов. Если студент при ответе на вопрос формулирует основные понятия, законы, дает характеристику процессов, явлений, проводит анализ причин, условий, может представить качественные характеристики процессов, не допускает ошибок при изложении материала, оценка составляет 7-8 баллов. Если студент при ответе на вопросы проводит сравнительный анализ подходов, проводит комплексный анализ, выявляет проблемы, предлагает механизмы решения, способен дать оценку количественным характеристикам определенных процессов, приводит конкретные примеры из практики, не допускает ошибок и способен обосновать выбор метода решения проблем, оценка составляет 9 – 10 балла.

### 3. Шкала оценки

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

Общая оценка по дисциплине складывается из оценки за экзамен (минимум 20 баллов, максимум 40 баллов) и суммы текущих оценок за семестр по балльно-рейтинговой системе (минимум 30 баллов, максимум 60 баллов). 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 «Химия»

1. Понятие атомной орбитали. Система четырех квантовых чисел. Обозначения квантовых чисел. Конфигурация электронных облаков
2. Распределение электронов в многоэлектронных атомах. Принцип Паули. Правило Хунда. Последовательность заполнения электронных уровней.
3. Периодический закон изменения свойств элементов. Периодичность изменения свойств элементов: энергия ионизации, сродство к электрону.
4. Основные представления о химической связи. Основные типы химической связи: ковалентная и ионная. Полярность ковалентной связи: неполярная и полярная.
5. Условие образования ковалентной связи. Направленность ковалентной связи. Сигма-, пи- и дельта-связи ( $\sigma$ -,  $\pi$ - и  $\delta$ -).
6. Гибридизация орбиталей.

7. Пространственная конфигурация молекул типа  $\text{H}_2$ ,  $\text{HCl}$ ,  $\text{BeCl}_2$ ,  $\text{H}_2\text{O}$ ,  $\text{NH}_3$ ,  $\text{BF}_3$ ,  $\text{CH}_4$ .
8. Межмолекулярное взаимодействие. Ван-дер-ваальсовы силы. Водородная связь. Типы кристаллов.

### **Основные закономерности химических процессов.**

9. Основные понятия химической термодинамики. Система - гомогенная и гетерогенная. Фаза. Изолированная, закрытая и открытая системы. Термодинамические параметры. Внутренняя энергия.
10. Первый закон термодинамики. Понятие об энтальпии. Теплота (энтальпия) химической реакции.
11. Энергетические эффекты химических реакций и фазовых превращений. Эндотермические и экзотермические реакции. Термохимические уравнения. Энтальпии образования химических соединений.
12. Закон Гесса. Термохимические расчеты.
13. Энтропия. Второй закон термодинамики. Изменение энтропии при фазовых переходах и в химических процессах. Направление протекания процессов в изолированной системе.
14. Самопроизвольные и несамопроизвольные процессы. Энергия Гиббса. Критерий самопроизвольного течения химических реакций.
15. Химическое равновесие. Условие химического равновесия. Константа равновесия. Принцип Ле-Шателье и способы смещения равновесий.
16. Предмет химической кинетики. Гомогенные и гетерогенные реакции. Скорость химических реакций. Факторы, влияющие на скорость химической реакции.
17. Закон действия масс. Константа скорости реакции. Порядок реакции. Закон действия масс для газовых реакций. Скорость гетерогенной реакции.
18. Влияние температуры на скорость реакции. Правило Вант-Гоффа. Закон Аррениуса. Понятие об активированном комплексе. Энергия активации..
19. Классификация химических реакций. Простые и сложные реакции. Сложные реакции: параллельные, последовательные и сопряженные химические реакции.
20. Цепные реакции. Реакции с неразветвленной цепью, реакции с разветвленной цепью, их схемы.
21. Понятие о катализе. Влияние катализатора на скорость реакции. Основные положения теории катализа. Гомогенный и гетерогенный катализ.
22. Обратимые и необратимые химические реакции. Скорости прямой и обратной реакции. Равновесие и константа равновесия.

### **Растворы.**

23. Понятие "раствор". Классификация растворов. Концентрация растворов и способы ее выражения. Изменение свойств растворов с концентрацией.
24. Электролитическая диссоциация. Степень диссоциации электролита  $\alpha$ . Факторы, влияющие на степень диссоциации электролита. Сильные и слабые электролиты. Константа диссоциации слабых электролитов. Факторы, влияющие на константу диссоциации. Связь константы диссоциации и степени диссоциации электролита. Диссоциация многоосновных слабых электролитов.
25. Вода как слабый электролит. pH растворов сильных и слабых электролитов.
26. Реакции в растворах сильных электролитов. Гидролиз солей.

### **Электрохимические процессы.**

27. Электрохимические процессы. Разность потенциалов между двумя соприкасающимися фазами.
28. Электрохимические системы Гальванические элементы. Элемент Даниэля-Якоби. Электродвижущая сила гальванического элемента.
29. Измерения электродных потенциалов. Стандартный водородный электрод. Стандартный потенциал электрода. Ряд напряжений металлов.
30. Металлические электроды первого рода. Потенциал металлических электродов

первого рода.

31. Металлические электроды второго рода.
32. Газовые электроды.
33. Сущность электролиза. Процессы, происходящие на катоде и аноде в электролизере.
34. Правила разряда веществ на электродах в ходе катодных и анодных реакций.
35. Законы Фарадея.
36. Понятие о коррозии. Классификация коррозионных процессов по механизму коррозии и характеру разрушения поверхности.
37. Термодинамика химической коррозии. Кинетика химической коррозии - образование оксидной пленки и ее защитные свойства.
38. Электрохимическая коррозия. Коррозия с поглощением кислорода. Коррозия с выделением водорода.
39. Механизмы электрохимической коррозии. Термодинамика электрохимической коррозии. Скорость электрохимической коррозии.
40. Защита металлов от коррозии. Сущность защиты. Основные методы защиты.
41. Антикоррозионное легирование, защита с помощью покрытий - неметаллических (органические и неорганические) и металлических (катодные и анодные).
42. Электрохимическая защита (катодная защита и протекторная защита), изменение свойств коррозионной среды.

### Задачи

43. Расставьте коэффициенты в схеме окислительно-восстановительной реакции, используя метод электронного баланса.  
$$\text{Al} + \text{HNO}_3 + \text{HCl} \rightarrow \text{AlCl}_3 + \text{NO} + \text{H}_2\text{O}$$
44. Расставьте коэффициенты в схемах окислительно-восстановительных реакций, используя метод электронного баланса.  
$$\text{PbS} + \text{HNO}_3 \rightarrow \text{S} + \text{Pb}(\text{NO}_3)_2 + \text{NO} + \text{H}_2\text{O}$$
45. Сколько граммов натрия и фосфора прореагировало при образовании 41.9 г фосфида:  
$$3 \text{Na} + \text{P} = \text{Na}_3\text{P}$$
46. Сколько граммов  $\text{SO}_2$  получилось при взаимодействии 13 граммов меди с кислотой □  
$$\text{Cu} + 2 \text{H}_2\text{SO}_4 = \text{CuSO}_4 + \text{SO}_2 + 2 \text{H}_2\text{O}?$$
47. Сколько граммов  $\text{Na}_2\text{S}$  потребуется для получения 56 л  $\text{H}_2\text{S}$ :  
$$\text{Na}_2\text{S} + \text{H}_2\text{SO}_4 = \text{Na}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{S}?$$
48. Сколько граммов карбида образовалось при взаимодействии 19.6 г олова с углеродом:  
$$\text{Sn} + 2 \text{C} = \text{SnC}_2$$
 г. Вычислите массу углерода вступившего в реакцию
49. Вычислите энтальпию реакции  $\text{C}_2\text{H}_2 + 2,5 \text{O}_2 = 2 \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}(\text{ж})$ , если энтальпии образования  $\text{C}_2\text{H}_2$ ,  $\text{CO}_2$  и  $\text{H}_2\text{O}$  равны 227, -339,5 и -285,8 кДж/моль
50. Реакция горения ацетилена выражается уравнением  $\text{C}_2\text{H}_2 + 2,5 \text{O}_2 = 2 \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}(\text{ж})$ ;  $\Delta_r H = -1298$  кДж/моль. Определите энтальпию образования ацетилена, если энтальпии образования  $\text{CO}_2$  и  $\text{H}_2\text{O}$  равны -339,5 и -285,8 кДж/моль.
51. Будет ли самопроизвольно протекать реакция  $1/2 \text{N}_2(\text{г.}) + 3/2 \text{H}_2(\text{г.}) = \text{NH}_3(\text{г.})$ , при температуре 25 °C, если  $\Delta H = -46,1$  кДж/моль и  $\Delta S = 191$  Дж/(моль К) ?
52. Каков тепловой эффект (энтальпия) сгорания 32 г метана ( $\text{CH}_4$ ) по реакции:  $\text{CH}_4(\text{г.}) + 2 \text{O}_2(\text{г.}) = \text{CO}_2(\text{г.}) + 2 \text{H}_2\text{O}(\text{г.})$  если энтальпии образования  $\text{CO}_2$ ,  $\text{H}_2\text{O}$  и  $\text{CH}_4$  равны -393, -242 и +75 кДж/моль соответственно?
53. На сколько градусов нужно уменьшить температуру, чтобы при  $\gamma=3$  скорость реакции  $2\text{A} + \text{B} \rightarrow \text{C}$  уменьшилась в 27 раз ? Во сколько раз нужно изменить давление, чтобы скорость этой реакции изменилась во столько же раз при постоянной температуре
54. Во сколько раз следует увеличить давление в системе, чтобы скорость реакции  $2\text{NO} + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{NO}_2$  увеличилась в 1000 раз
55. Скорость реакции отображается уравнением  $v = k \cdot c^n$ . Чему равен порядок реакции, если при увеличении концентрации в 2 раза, скорость увеличилась в 4 раза.

56. Дано уравнение реакции  $6 \text{H}_2\text{O}(\text{г}) + \text{N}_2(\text{г}) = 4 \text{NH}_3(\text{г}) + 3 \text{O}_2(\text{г})$ . Запишите кинетические уравнения для скорости прямой и обратной реакций. Как изменятся скорость обратной реакции при уменьшении давления в 3 раза ?
57. В каком направлении сместится равновесие при увеличении общего давления при проведении реакции  $4 \text{NH}_3(\text{г}) + 3 \text{O}_2(\text{г}) = 6 \text{H}_2\text{O}(\text{г}) + 2 \text{N}_2(\text{г})$ .
58. Имеется раствор сильного электролита  $\text{Ba}(\text{OH})_2$  с концентрацией 0,005 моль/л. Вычислите pH раствора.
59. Гальванический элемент состоит из марганцевой и железной пластинок, погруженных в растворы солей марганца и железа с активностью 1 моль/л. Каково равновесное напряжение элемента? Напишите уравнения катодной и анодной реакций и суммарной реакции.
60. Какие реакции протекают на катоде и аноде в гальваническом элементе  $\text{Ag} | \text{AgNO}_3 || \text{Au}(\text{NO}_3)_3 | \text{Au}$  ? Чему равна его ЭДС ?
61. Составьте схемы двух гальванических элементов, в одном из которых цинк является положительным электродом, а в другом - отрицательным. Запишите реакции (катодные, анодные и суммарные) для этих элементов. Рассчитайте стандартное напряжение для этих элементов.
62. Обозначьте гальванический элемент, в основе работы которого лежит реакция  $\text{Cu} + 2\text{Ag}^+ = \text{Cu}^{2+} + 2 \text{Ag}$ . Напишите уравнения электродных процессов, рассчитайте напряжение гальванического элемента
63. Если одинаковое количество электричества пропустить через электролизеры, в одном из которых находится раствор  $\text{AgNO}_3$ , а в другом - раствор  $\text{Au}(\text{NO}_3)_3$ , в котором из них масса выделившегося металла будет больше ?

## Паспорт расчетно-графического задания (работы)

по дисциплине «Химия», 2 семестр

### 1. Методика оценки

В рамках выполнения расчетно-графического задания (работы) по дисциплине студенты должны на основе значений параметров, заданных в таблице, для своего варианта определить указанные в задании к работе характеристики. Контрольная работа проводится по теме «Строение вещества» включает 8 заданий. Выполняется письменно.

При выполнении расчетно-графического задания (работы) студенты должны провести анализ объекта диагностирования, выбрать и обосновать диагностические признаки и параметры, разработать алгоритмы диагностирования.

Титульный лист РГР должен содержать названия министерства, ВУЗа, факультета и кафедры на которой выполнялась РГР. Ниже должна содержаться фраза «Расчетно-графическая работа по дисциплине «Химия» на тему «Строение вещества». Далее содержится фраза «Выполнил: студент» с указанием группы студента, его фамилии с инициалами и номера варианта. Ниже указывается преподаватель, проверивший РГР. Внизу титульного листа указывается город и год выполнения РГР.

Обязательными структурными частями РГР являются исходные данные и указанные в задании свойства. Необходимо графическое отображение распределения энергетических уровней в системе. Необходимо описание свойств соединений элемента, указанных в задании.

Оцениваемыми позициями являются наличие всех пунктов задания и правильность их выполнения.

### 2. Критерии оценки

- Работа считается **не выполненной**, если выполнены не все части РГЗ(Р), отсутствует анализ объекта, диагностические признаки не обоснованы, оценка составляет менее 10 баллов.
- Работа считается выполненной **на пороговом** уровне, если части РГЗ(Р) выполнены формально: анализ объекта выполнен без декомпозиции, диагностические признаки недостаточно обоснованы, оценка составляет 10-13 баллов.
- Работа считается выполненной **на базовом** уровне, если анализ объекта выполнен в полном объеме, признаки и параметры диагностирования обоснованы, алгоритмы разработаны, но не оптимизированы, оценка составляет 14-17 баллов.
- Работа считается выполненной **на продвинутом** уровне, если анализ объекта выполнен в полном объеме, признаки и параметры диагностирования обоснованы, алгоритмы разработаны и оптимизированы, оценка составляет 18-20 баллов.

### 3. Шкала оценки

В общей оценке по дисциплине баллы за РГЗ(Р) являются частью общей оценки и учитываются в соответствии с правилами балльно-рейтинговой системы, приведенными в рабочей программе дисциплины

В таблице представлена шкала оценки РГР, максимальная сумма за выполненные задания составляет 20 баллов. Расчетно-графическая работа считается выполненной, если студент набирает не менее 10 баллов.

№ задания	1	2	3	4	5	6	7	8
Балл	2	3	3	2	3	3	2	2

. Расчетно-графическая работа считается выполненной, если студент набирает не менее 7 баллов.

#### 4. Примерный перечень тем РГЗ(Р)

Тема. Строение вещества.

Для элемента задана электронная формула внешнего слоя (см. вариант в табл.)

1. Напишите его полную электронную формулу. Укажите электронное семейство.
2. Расположите валентные электроны по энергетическим ячейкам. Укажите квантовые числа валентных электронов и валентность элемента в невозбужденном и возбужденном состояниях.
3. Охарактеризуйте окислительно-восстановительные свойства этого элемента.
4. Определите высшую и низшую степени окисления элемента и приведите примеры соединений, в которых элемент проявляет эти степени окисления.
5. Составьте электронные формулы для элемента в высшей и низшей степенях окисления и охарактеризуйте окислительно-восстановительные свойства элемента в этих степенях окисления.
6. Охарактеризуйте химические свойства элемента, записав формулы его оксидов, гидроксидов, гидридов. С помощью уравнений реакций подтвердите химический характер оксидов и гидроксидов элемента.
7. Покажите, как изменяются свойства элементов периода, в котором находится ваш элемент.
8. Запишите элементы-аналоги и отметьте, как изменяются свойства аналогов с увеличением номера периода.

Таблица.

Номер варианта	Электронная формула	Номер варианта	Электронная формула	Номер варианта	Электронная формула
1	$3s^2 3p^5$	11	$5s^2 5p^2$	21	$3d^1 4s^2$
2	$4s^2 4p^4$	12	$3d^6 4s^2$	22	$4s^2 4p^2$
3	$3d^5 4s^2$	13	$5d^{10} 6s^1$	23	$3d^3 4s^2$
4	$3d^{10} 4s^2$	14	$5s^2 5p^3$	24	$2s^2 2p^5$
5	$4s^2 4p^4$	15	$5s^1$	25	$6s^1$
6	$4d^{10} 5s^1$	16	$3s^2 3p^1$	26	$3d^2 4s^2$
7	$2s^2 2p^4$	17	$3d^{10} 4s^1$	27	$5s^2 5p^4$
8	$5s^1$	18	$3d^7 4s^2$	28	$3s^2 3p^4$
9	$3d^5 4s^1$	19	$4s^1$	29	$5s^2$
10	$4d^7 5s^1$	20	$2s^2 2p^5$	30	$4s^2 4p^5$

## Паспорт экзамена

по дисциплине «Химия», 3 семестр

### 1. Методика оценки

Экзамен проводится в письменной форме, по билетам. Билет формируется по следующему правилу: первый вопрос выбирается из диапазона вопросов 1-23, второй вопрос из диапазона вопросов 24 – 37, третий вопрос (задача) – из диапазона 38 – 51, четвертый вопрос (задача) – из диапазона 52 – 65, (список вопросов приведен ниже). В ходе экзамена преподаватель вправе задавать студенту дополнительные вопросы из общего перечня (п. 4).. **Форма** экзаменационного билета

НОВОСИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ  
Факультет ФЭН

Билет № \_\_\_\_\_  
к экзамену по дисциплине «Химия»

---

1. В чем особенность электронного строения бензольного кольца и структуры молекулы бензола? В чем внешне (в химических реакциях) проявляется эффект сопряжения двойных связей (мезомерный эффект) в бензольном кольце? В чем различие одинарных, двойных и мезомерных связей? В чем причина повышенной устойчивости бензолов к реакциям присоединения?
2. Задача 1. В пробирках без этикеток находятся бензол, толуол и гексен. Что будет наблюдаться при добавлении в каждую из пробирок: (а)  $\text{KMnO}_4$  (кислый раствор) при нагревании; (б) бромной воды; (в) брома и  $\text{FeBr}_3$  (р-р в  $\text{CCl}_4$ )? На основе Ваших ответов предложите способ определения содержимого каждой их пробирок.
3. Задача 2. . Какое количество метана ( $m$ ,  $V$ ) можно получить гидролизом 20 г  $\text{Al}_4\text{C}_3$ ? Сколько  $\text{Al}(\text{OH})_3$  при этом получится
4. Задача 3. При действии металлического натрия на смесь, содержащую 6,2 г этиленгликоля и неизвестную массу глицерина, выделилось 5,6 л  $\text{H}_2$ . Вычислите состав смеси в процентах

Утверждаю: зав. кафедрой \_\_\_\_\_ проф. Уваров Н.Ф.  
(подпись)

(дата)

### 2. Критерии оценки

- Ответ на экзаменационный билет считается **неудовлетворительным**, если студент при ответе на вопросы не дает определений основных понятий, не способен показать причинно-следственные связи явлений, 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, может показать причинно-следственные связи явлений, при анализе проблем допускает непринципиальные ошибки, оценка составляет 20-26 баллов.
- Ответ на экзаменационный билет засчитывается на **базовом** уровне, если студент при ответе на вопросы формулирует основные понятия, законы, дает характеристику процессов, явлений, проводит анализ причин, условий, может представить качественные характеристики процессов, не допускает ошибок при изложении материала, оценка составляет 27-33 балла.
- Ответ на экзаменационный билет засчитывается на **продвинутом** уровне, если студент при ответе на вопросы проводит сравнительный анализ подходов, проводит комплексный анализ, выявляет проблемы, предлагает механизмы решения, способен дать оценку количественным характеристикам определенных процессов, приводит конкретные примеры из практики, не допускает ошибок и способен обосновать выбор метода решения проблем, оценка составляет 34-40 баллов.

С учетом структуры билета каждый вопрос оценивается 0 – 10 балла. Если студент при ответе на вопрос не дает определений основных понятий, не способен показать причинно-следственные связи явлений, допускает принципиальные ошибки, оценка составляет менее 5 баллов. Если студент при ответе на вопрос дает определение основных понятий, может показать причинно-следственные связи явлений, при анализе проблем допускает непринципиальные ошибки, оценка составляет 5-6 баллов. Если студент при ответе на вопрос формулирует основные понятия, законы, дает характеристику процессов, явлений, проводит анализ причин, условий, может представить качественные характеристики процессов, не допускает ошибок при изложении материала, оценка составляет 7-8 баллов. Если студент при ответе на вопросы проводит сравнительный анализ подходов, проводит комплексный анализ, выявляет проблемы, предлагает механизмы решения, способен дать оценку количественным характеристикам определенных процессов, приводит конкретные примеры из практики, не допускает ошибок и способен обосновать выбор метода решения проблем, оценка составляет 9 – 10 балла.

### 3. Шкала оценки

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

Общая оценка по дисциплине складывается из оценки за экзамен (минимум 20 баллов, максимум 40 баллов) и суммы текущих оценок за семестр по балльно-рейтинговой системе (минимум 30 баллов, максимум 60 баллов). 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 «Химия»

1. Чем определяется при гибридизации атомных орбиталей тип и количество образующихся гибридных атомных орбиталей? Из какого количества и какого вида орбиталей состоит валентный энергетический уровень электронной оболочки атома углерода в первом, во втором и в третьем валентном состояниях?
2. Сформулируйте правило А.П. Эльтекова (о неустойчивости енолов). Какого типа реакции реализуются при гидратации по М.Г. Кучеров у ацетиленовых углеводородов? Почему при гидратации по М.Г. Кучерову гомологи ацетилена не

образуют альдегиды, как в случае самого ацетилена?

3. В чем особенность электронного строения бензольного кольца и структуры молекулы бензола? В чем внешне (в химических реакциях) проявляется эффект сопряжения двойных связей (мезомерный эффект) в бензольном кольце? В чем различие одинарных, двойных и мезомерных связей? В чем причина повышенной устойчивости бензолов к реакциям присоединения?

4. Какая химическая связь называется ковалентной? Как показывается (объясняется) образование КС с позиций ПМ и КММ строения атома? В чем различие и в чем сходство  $\sigma$ - и  $\pi$ -связи? Какие химические связи называются кратными? В чем различие двойной и  $\pi$ -связи?

5. Из какого количества и какого вида орбиталей состоит валентный энергетический уровень электронной оболочки атома углерода в первом, во втором и в третьем валентном состояниях?

6. В чем сходство и в чем различие алкинов и диенов? Как изменяется валентное состояние атомов углерода в алкине по мере присоединения по тройной связи 1<sup>й</sup> и 2<sup>й</sup> пары атомов?

7. Сформулируйте правило замещения (отщепления) А.М. Зайцева и объясните причин у его соблюдения. Электроотрицательность элементов. Влияние атомов в молекуле на распределенные электронной плотности.

8 Сформулируйте правило А.П. Эльтекова (о неустойчивости енолов). Какого типа реакции реализуются при гидратации по М.Г. Кучерову ацетиленовых углеводородов? Почему при гидратации по М.Г. Кучерову гомологи ацетилена не образуют альдегиды, как в случае самого ацетилена?

9. Перечислите три стадии механизма цепных реакций. В чем причина образования побочных продуктов в органических реакциях?

10. Индуктивный эффект. Влияние замещения атома  $\alpha$ -водорода на галоген в молекулах карбоновых кислот на их силу.

11. Механизм электрофильного замещения для ароматических углеводородов. Образование  $\sigma$  и  $\pi$ -комплексов. Заместители 1 и 2 рода.

12. Правило Марковникова. Влияние атомов в молекуле на распределение электронной плотности. Электроотрицательность элементов.

14. К каким типам реакций относятся: (а) собственно кислотные свойства; (б) реакции этерификации; (в) реакции декарбоксилирования.

15. Взаимное влияние атомов в молекуле фенола. Различия в свойствах:

А) ОН-группы спиртов и фенолов.

б) бензольного кольца фенола и бензола.

16. Какой объем ацетона ( $\rho_{\text{ац}} = 0,78$  г/мл) можно получить гидратацией по Кучерову 1 м<sup>3</sup> метилацетилена, при выходе продукта 66%(по массе)?

17. 2. Химические свойства амидов на примере амида этановой кислоты:

(1)реакции дегидратации; 2)гидролиза; 3)дезаминирования; 4) бромирования в щелочной среде; 5)восстановления; 6)ацилирования (до имидов).

18. Сходство и различие амидной и пептидной связи; полиамиды и полипептиды. В чем различие.аминокислот между собой?

19. В чем различие условий внутримолекулярной и межмолекулярной дегидратации спиртов («жесткая» и «мягкая» дегидратации) Каких классов продукты образуются в каждом из случаев? Каких типов реакции при этом реализуются?

20. Как и за счет чего проявляется основной характер аминов?

21. В чем различие понятий:

- а) первичные, вторичные, третичные амины,  
 б) первичные, вторичные, третичные спирты;  
 22. В чем причина высокой температуры кипения карбоновых кислот?  
 23. Первичная, вторичная и третичная структуры белков.

### Задачи

24. Как химически различить следующие соединения?

- а)  $\text{CH}_3\text{—CH=O}$   
 б)  $\text{CH}_3\text{—CH}_2\text{—OH}$   
 в)  $\text{CH}_3\text{—COOH}$   
 г)  $\text{CH}_3\text{COOC}_2\text{H}_5$

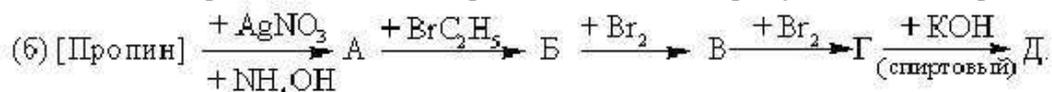
25. Смешали технические газы: 200 мл  $\text{CH}_4$  (5% примесей по объёму) и 400 мл  $\text{O}_2$

(8% примесей по объёму). Сколько  $\text{CO}_2$  (m и V) получится при сгорании метана?

26. Следующие соединения расположите в порядке возрастания кислотных свойств. Назовите их.

$\text{CH}_3\text{—CH=O}$ ,  $\text{CH}_3\text{—CH}_2\text{—OH}$ ,  $\text{CH}_3\text{—CH}_2\text{—Br}$ ,  $\text{C}_2\text{H}_4$  →  $\text{CH}_3\text{—CH}_2\text{—NO}$ ,  $\text{CH}_3\text{—CH=O}$ ,  $\text{CH}_3\text{—COOH}$ ,  $\text{CH}_3\text{COOC}_2\text{H}_5$

27. Для ниже проведенных схем привести названия продуктов и типов реакций:



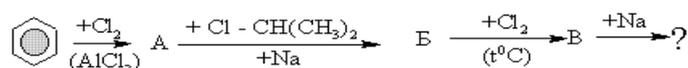
28. В пробирках без этикеток находятся бензол, толуол и гексен. Что будет наблюдаться при добавлении в каждую из пробирок: (а)  $\text{KMnO}_4$

(кислый раствор) при нагревании; (б) бромной воды; (в) брома и  $\text{FeBr}_3$  (р-р в  $\text{CCl}_4$ )?

На основе Ваших ответов предложите способ определения содержимого каждой их пробирок.

29. Какое количество метана (m, V) можно получить гидролизом 20 г  $\text{Al}_4\text{C}_3$ ? Сколько  $\text{Al(OH)}_3$  при этом получится?

30. Осуществите следующие превращения, назовите продукты и типы реакций:

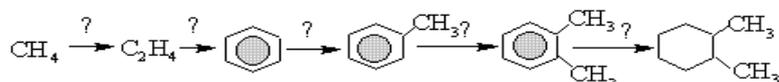


31. Какой объём дивинила (газ) получится из 1 тонны этилового спирта ( $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ ) при выходе основного продукта 75%?

32. Какой объём газов образуется при взрыве 200 г тротила? (продукты реакции горения:  $\text{CO}_2$ ,  $\text{NO}$ ,  $\text{H}_2\text{O}_{\text{пар}}$ ). Определите процентное содержание углерода, водорода, азота и кислорода в составе молекулы тротила  $\text{C}_7\text{H}_5\text{N}_3\text{O}_6$ .

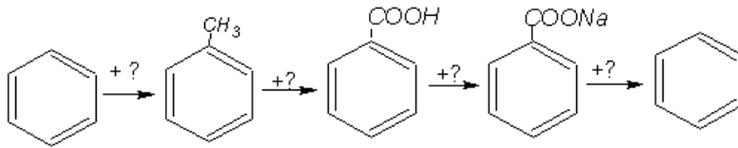
33. Приведите структурные формулы с названиями и указанием видов химических связей ( $\sigma$  и  $\pi$ ) всех шести изомеров диенов  $\text{C}_5\text{H}_8$ .

34. Укажите реагенты, условия проведения и типы реакций следующих превращений:

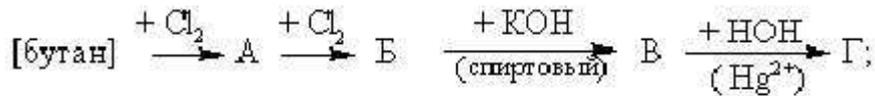


35. Какую массу раствора бромной воды с массовой долей брома 3,2% можно полностью обесцветить пропуская через этот раствор 200 мл пропена?

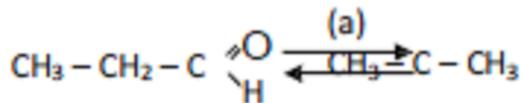
36.



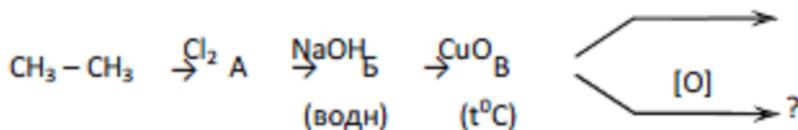
37. Какое количество ( $m$ ,  $v$ ,  $V$ ) пропана можно сжечь, затратив  $1 \text{ м}^3$  воздуха? Объёмное содержание кислорода в воздухе считать 20%.
38. Какой объём ацетилена получится при гидролизе 1 тонны технического карбида кальция, содержащего 12% примесей?
39. Для ниже проведенных схем привести названия продуктов и типов реакций:



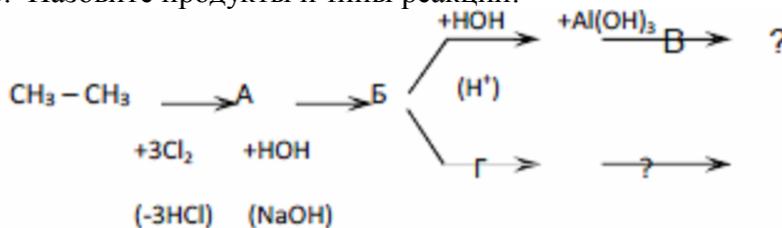
40. Через раствор бромной воды проп устили 8 литров газовой смеси этана с этиленом. В результате масса склянки увеличилась на 7 граммов. Определите состав газовой смеси.
41. Напишите (предложите) серии реакций превращения:



42. Какой объём дивинила (газ) получится из 1 кг этилового спирта ( $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ ) при выходе основного продукта 85%?
43. Приведите структурные формулы (с названиями) всех шести изомеров диенов  $\text{C}_5\text{H}_8$ .
44. Какой объём дивинила (газ) получится из 1 кг этилового спирта ( $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ ) при выходе основного продукта 85%?
45. Приведите структурные формулы (с названиями) всех шести изомеров диенов  $\text{C}_5\text{H}_8$ .
46. Смесь формальдегида с водородом (плотность по водороду 4,5) проп устили над нагретым никелевым катализатором, после чего смесь охладили для выделения жидкого продукта реакции. Средняя молярная масса оставшейся после этого газовой смеси в 1,5 раза меньше исходной. Рассчитать выход продукта реакции.
47. Назовите продукты и типы реакций:



48. Назовите продукты и типы реакций:



49. Какую массу у раствора бромной воды с массовой долей брома 4,8% можно полностью обесцветить пропусканием через этот раствор 100 мл пропена?
50. Напишите схему превращений и укажите типы реакций

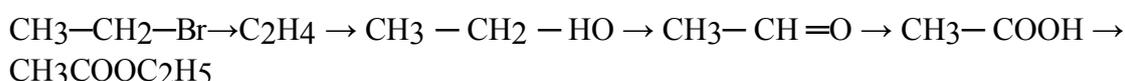


51. Приведите примеры структурных формул и названия I, II и III аминов состава  $\text{C}_5\text{H}_{13}\text{N}$ .

52. Приведите общую структурную формулу сложных эфиров карбоновых кислот. Два варианта наименования сложных эфиров. Дайте определение жиров и приведите их общую структурную формулу. В чем сходство и в чем различия продуктов (а) кислотного и (б) щелочного гидролизом сложных эфиров?

53. Какой объем бугана может быть получен взаимодействием 31,2 грамма йодистого этила  $\text{C}_2\text{H}_5\text{I}$  и 5 граммов металлического натрия при выходе продукта 80%?

54. Составьте уравнения реакций при помощи которых можно осуществить следующие превращения:  $\text{CH}_4 \rightarrow \text{C}_2\text{H}_2 \rightarrow \text{CH}_3-\text{CH}=\text{O} \rightarrow \text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{OH} \rightarrow$



55. Трипептид алаглисер подвергните:

а) кислотному гидролизу (р-р  $\text{HCl}$ );

б) щелочному гидролизу (р-р  $\text{NaOH}$ );

назовите полученные соединения.

56. Какой объем ацетона ( $\rho_{\text{ац}} = 0,78$  г/мл) можно получить гидратацией по Кучерову  $1 \text{ м}^3$  метилацетилена, при выходе продукта 66% (по массе)?

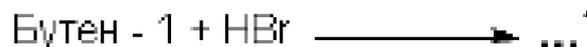
57. Постройте структурные формулы всех изомерных карбоновых кислот (две) и сложных эфиров (четыре) состава  $\text{C}_4\text{H}_8\text{O}_2$ . Назовите каждое соединение двумя способами.

58. Приведите варианты структурных формул трех трипептидов с участием глутаминовой кислоты и лизина. Один из трипептидов (из предыдущего задания) подвергните: а) кислотному гидролизу (р-р  $\text{HCl}$ ); б) щелочному гидролизу (р-р  $\text{NaOH}$ ); назовите полученные соединения

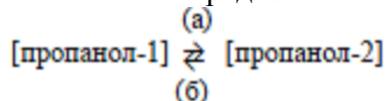
59. Какой объем пропина получится при гидролизе 2 кг технического карбида магния, содержащего 10% примесей?

60. При действии металлического натрия на смесь, содержащую 6,2 г этиленгликоля и неизвестную массу глицерина, выделилось 5,6 л  $\text{H}_2$ . Вычислите состав смеси в процентах.

61. Допишите уравнение реакции и выберите название для полученного соединения

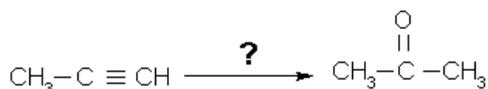


62. Напишите и предложите серии реакций превращения:



63. В чем причина высокой температуры кипения карбоновых кислот?

64. Выберите реагенты необходимые для следующего превращения:



а)  $\text{KOH}$ ;      в)  $\text{H}_2\text{SO}_4$ ;

б)  $\text{H}_2\text{O} (\text{Hg}^{2+})$ ;    г)  $\text{O}_2$ .

65. Какая соль и сколько граммов ее получится, если для нейтрализации 112г. 10 % -ного раствора КОН израсходовали щавелевой кислоты 18г.?

## Паспорт расчетно-графического задания (работы)

по дисциплине «Химия», 3 семестр

### 1. Методика оценки

В рамках расчетно-графического задания (работы) по дисциплине студенты должны дать описание свойств и электронного строения заданной молекулы, предложить способ синтеза данного соединения, указать типы и механизмы реакций.

При выполнении расчетно-графического задания (работы) студенты должны провести анализ объекта диагностирования, выбрать и обосновать диагностические признаки и параметры, разработать алгоритмы диагностирования.

Титульный лист РГР должен содержать названия министерства, ВУЗа, факультета и кафедры на которой выполнялась РГР. Ниже должна содержаться фраза «Расчетно-графическая работа по дисциплине «Химия» на тему «Свойства и синтез органического вещества». Далее содержится фраза «Выполнил: студент» с указанием группы студента, его фамилии с инициалами и номера варианта. Ниже указывается преподаватель, проверивший РГР. Внизу титульного листа указывается город и год выполнения РГР.

Обязательными структурными частями РГР являются исходные данные и указанные в задании свойства. Необходимо графическое отображение структурной формулы молекулы и внутримолекулярных связей. Должна быть предложена цепь реакций синтеза молекулы и проведена классификация типа и механизма реакций.

Оцениваемыми позициями являются наличие всех пунктов задания и правильность их выполнения.

### 2. Критерии оценки

- Работа считается **не выполненной**, если выполнены не все части РГЗ(Р), отсутствует анализ объекта, диагностические признаки не обоснованы, оценка составляет менее 10 баллов.
- Работа считается выполненной **на пороговом** уровне, если части РГЗ(Р) выполнены формально: анализ объекта выполнен без декомпозиции, диагностические признаки недостаточно обоснованы, оценка составляет 10-13 баллов.
- Работа считается выполненной **на базовом** уровне, если анализ объекта выполнен в полном объеме, признаки и параметры диагностирования обоснованы, алгоритмы разработаны, но не оптимизированы, оценка составляет 14-17 баллов.
- Работа считается выполненной **на продвинутом** уровне, если анализ объекта выполнен в полном объеме, признаки и параметры диагностирования обоснованы, алгоритмы разработаны и оптимизированы, оценка составляет 18-20 баллов.

### 3. Шкала оценки

Каждое задание РГЗ(Р) оценивается в 0 – 5 балла. Максимальная сумма за РГЗ(Р) составляет 20 баллов. Расчетно-графическая работа считается выполненной, если студент набирает не менее 10 баллов.

В общей оценке по дисциплине баллы за РГЗ(Р) являются частью общей оценки и учитываются в соответствии с правилами балльно-рейтинговой системы, приведенными в рабочей программе дисциплины.

#### 4. Примерный перечень тем РГЗ(Р)

Тема. Свойства и синтез органического вещества.

Задание 1. Напишите структурную формулу, укажите тип гибридизации электронных орбиталей всех атомов,  $\sigma$ -связи,  $\pi$ -связи молекулы, и изобразите это графически для следующих соединений:

Задание 2. Предложите способ синтеза данных соединений из неорганических соединений.

Задание 3. Укажите типы используемых органических реакций.

Задание 4. Укажите механизмы используемых органических реакций.

Варианты заданий.

№ варианта	1. Название Алкина, (алкен, алкан)	Тривиальное название (КК)*(спирт, фенол, альдегид)	Тривиальное название (АК)*
1	4-метилпентин-2	масляная кислота	глицин
2	гексин-3	уксуная кислота	аланин
3	4-метилгексин-2	каприловая кислота	серин
4	5-метилгексин-3	каприновая кислота	цистеин
5	гептин-2	пропановая кислота	фенилаланин
6	2-метилгептин -3	муравьиная кислота	треонин
7	бугин-2	м-фталевая кислота	валин
8	5-метилгексин-1	валериановая кислота	лейцин
9	пентин-2	акриловая кислота	метионин
10	2,5-диметилгексин-3	бензойная кислота	изолейцин

\* По тривиальному названию аминокислоты написать её структурную и Б.ф. формулы и далее как в других пунктах заданий