

ФГБОУ ВО «БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
ИНЖЕНЕРНЫЙ ФАКУЛЬТЕТ

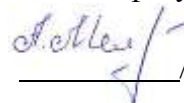
Утверждено:

на заседании кафедры
протокол № 1 от 31 августа 2021
Зав. кафедрой технической химии и
материаловедения

 / Мухамедзянова А.А.

Согласовано:

Председатель УМК факультета

 / Мельникова А.Я.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Дисциплина «Специальные главы неорганической химии»

Б1.О.09. Обязательная часть

программа бакалавриата

Направление подготовки (специальность)

18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии

Направленность (профиль) подготовки

Рациональное использование материальных ресурсов в химической технологии природного сырья

Квалификация

бакалавр

Разработчик (составитель)
зав. кафедрой ТХиМ, д.т.н., доцент

 / Мухамедзянова А.А.

Для приема: 2021 г.

Уфа - 2021 г.

Составитель/составители: зав. кафедрой ТХиМ, д.т.н., доцент Мухамедзянова А.А.



Рабочая программа дисциплины *утверждена* на заседании кафедры
протокол № 1 от «31» августа 2021 г.

Дополнения и изменения, внесенные в рабочую программу дисциплины, утверждены на
заседании кафедры _____

протокол № ____ от « ____ » _____ 20 _ г.

Заведующий кафедрой _____ / Мухамедзянова А.А. /

Дополнения и изменения, внесенные в рабочую программу дисциплины, утверждены на
заседании
кафедры _____

протокол № ____ от « ____ » _____ 20 _ г.

Заведующий кафедрой _____ / Мухамедзянова А.А. /

Дополнения и изменения, внесенные в рабочую программу дисциплины, утверждены на
заседании _____ кафедры

протокол № ____ от « ____ » _____ 20 _ г.

Заведующий кафедрой _____ / Мухамедзянова А.А. /

Дополнения и изменения, внесенные в рабочую программу дисциплины, утверждены на
заседании _____ кафедры

протокол № ____ от « ____ » _____ 20 _ г.

Заведующий кафедрой _____ / Мухамедзянова А.А. /

Список документов и материалов

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с установленными в образовательной программе индикаторами достижения компетенций	4
2. Цель и место дисциплины в структуре образовательной программы	5
3. Содержание рабочей программы (объем дисциплины, типы и виды учебных занятий, учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся)	6
4. Фонд оценочных средств по дисциплине	6
4.1. Перечень компетенций и индикаторов достижения компетенций с указанием соотнесенных с ними запланированных результатов обучения по дисциплине. Описание критериев и шкал оценивания результатов обучения по дисциплине.	6
4.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценивания результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с установленными в образовательной программе индикаторами достижения компетенций. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания результатов обучения по дисциплине.	9
5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины	20
5.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины	20
5.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и программного обеспечения, необходимых для освоения дисциплины, включая профессиональные базы данных и информационные справочные системы	21
6. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине	21
Приложение 1	23
Приложение 2	30
Приложение 3	37

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с установленными в образовательной программе индикаторами достижения компетенций

По итогам освоения дисциплины обучающийся должен достичь следующих результатов обучения:

Категория (группа) компетенций (при наличии ОПК)	Формируемая компетенция (с указанием кода)	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине
<i>Общепрофессиональные навыки</i>	<i>ОПК-1. Способен изучать, анализировать, использовать механизмы химических реакций, происходящих в технологических процессах и окружающем мире, основываясь на знаниях о строении вещества, природе химической связи и свойствах различных классов химических элементов, соединений, веществ и материалов</i>	<i>ОПК-1.1. Знать: химию элементов с основами качественного анализа, периодический закон как основу химической систематики, химию s- и p-элементов, переходных элементов, лантанидов, актинидов, инертных газов, общие представления о металлах, токсичных и опасных неорганических веществ; основные методы синтеза неорганических соединений; химию силикатов, стекла, оптоволоконных материалов, ситаллов, цеолитов, халькогенидных материалов, твердых электролитах, сплавах.</i>	<i>Знает химию элементов с основами качественного анализа, периодический закон как основу химической систематики, химию s- и p-элементов, переходных элементов, лантанидов, актинидов, инертных газов, общие представления о металлах, токсичных и опасных неорганических веществ; основные методы синтеза неорганических соединений; химию силикатов, стекла, оптоволоконных материалов, ситаллов, цеолитов, халькогенидных материалов, твердых электролитах, сплавах.</i>
		<i>ОПК-1.2. Уметь самостоятельно повышать свой уровень знаний; самостоятельно работать с учебной и справочной литературой по неорганической химии; использовать знания, умения и навыки в области теории и практики неорганической химии</i>	<i>Умеет самостоятельно повышать свой уровень знаний; самостоятельно работать с учебной и справочной литературой по неорганической химии; использовать знания, умения и навыки в области теории и практики неорганической химии</i>

		<p>умения и навыки в области теории и практики неорганической химии для освоения теоретических основ и методов исследований в области неорганических материалов; пользоваться основными неорганическими реактивами, растворителями и химической посудой</p>	<p>для освоения теоретических основ и методов исследований в области неорганических материалов; пользоваться основными неорганическими реактивами, растворителями и химической посудой</p>
		<p>ОПК-1.3. Владеть способами хранения и обработки научных результатов; профессионально профилированными знаниями и практическими навыками в области неорганической химии; основными приемами и техникой выполнения экспериментов по неорганической химии</p>	<p>Владеет способами хранения и обработки научных результатов; профессионально профилированными знаниями и практическими навыками в области неорганической химии; основными приемами и техникой выполнения экспериментов по неорганической химии</p>

2. Цель и место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «*Специальные главы неорганической химии*» относится к *обязательной* части.

Дисциплина изучается на 1 курсе во 2 семестре (*зимней и летней сессии для з/о*).

Цели изучения дисциплины: овладение теоретическими знаниями и практическими навыками в области синтеза и анализа переходных металлов и их соединений с тем, чтобы грамотно использовать полученные знания при создании разнообразных неорганических, в том числе и композиционных, материалов. При освоении дисциплины «*Специальные главы неорганической химии*» бакалавр должен быть подготовлен к поиску и анализу литературных данных в области фундаментальной и прикладной неорганической химии с тем, чтобы использовать полученные базовые знания в освоении общепрофессиональных дисциплин основной образовательной программы и ее вариативной части.

Бакалавр также должен приобрести навык в проведении научно-исследовательских работ в области химической технологии, научиться анализу и обобщению результатов научно-исследовательских работ. При оформлении и защите, входящей в план обучения курсовой работы, бакалавр должен приобрести навыки изложения научного материала, его

систематизации, подготовки и демонстрации презентации.

Дисциплина находится в логической взаимосвязи с другими частями ООП. При работе в коллективе используется приобретенная в результате освоения гуманитарного и социально-экономического цикла способность к обобщению научных результатов, работе с отечественными и зарубежными научными источниками, коммуникабельность. Знания, полученные при изучении дисциплин математического и естественно-научного цикла используются при обработке данных эксперимента. Навыки в информатике и владение математическим инструментом, способность использовать информационные и программные ресурсы применяются при решении фундаментальных задач. Дисциплина «Специальные главы неорганической химии» является логическим продолжением дисциплин «Общая химия» и «Неорганическая химия». Она находится в тесной взаимосвязи с другими модулями профессионального цикла ООП, а также ряда дисциплин вариативной части ООП и научно-производственной практики, выполняемой в научно-исследовательских учреждениях.

3. Содержание рабочей программы (объем дисциплины, типы и виды учебных занятий, учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся)

Содержание рабочей программы представлено в Приложении № 1.

4. Фонд оценочных средств по дисциплине

4.1. Перечень компетенций и индикаторов достижения компетенций с указанием соотношенных с ними запланированных результатов обучения по дисциплине. Описание критериев и шкал оценивания результатов обучения по дисциплине.

ОПК-1 способность изучать, анализировать, использовать механизмы химических реакций, происходящих в технологических процессах и окружающем мире, основываясь на знаниях о строении вещества, природе химической связи и свойствах различных классов химических элементов, соединений, веществ и материалов

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения			
		2 («Неудовлетворительно»)	3 («Удовлетворительно»)	4 («Хорошо»)	5 («Отлично»)
ОПК-1.1. Знать: химию элементов с основами качественного анализа, периодический закон как основу химической систематики, химию s- и p-элементов,	Знает химию элементов с основами качественного анализа, периодический закон как основу химической систематики, химию s- и p-элементов, переходных	Не имеет понятия об основных методах синтеза неорганических соединений; механизмах химических реакций, происходящих в	В целом знает основные методы синтеза неорганических соединений и механизмы химических реакций, происходящих в технологических	Знает основные методы синтеза неорганических соединений и механизмы химических реакций, происходящих в технологических процессах и	Демонстрирует целостность знания об основных методах синтеза неорганических соединений и механизмах химических реакций, происходящих

<p>переходных элементов, лантанидов, актинидов, инертных газов, общие представления о металлах, токсичных и опасных неорганических веществ; основные методы синтеза неорганических соединений; химию силикатов, стекла, оптоволоконных материалов, ситаллов, цеолитов, халькогенидных материалов, твердых электролитах, сплавах.</p>	<p>элементов, лантанидов, актинидов, инертных газов, общие представления о металлах, токсичных и опасных неорганических веществ; основные методы синтеза неорганических соединений; химию силикатов, стекла, оптоволоконных материалов, ситаллов, цеолитов, халькогенидных материалов, твердых электролитах, сплавах.</p>	<p>технологических процессах и окружающем мире, основываясь на знаниях о строении вещества, природе химической связи и свойствах различных классов химических элементов, соединений, веществ и материалов</p>	<p>процессах и окружающем мире, основываясь на знаниях о строении вещества, природе химической связи и свойствах различных классов химических элементов, соединений, веществ и материалов, но допускает значительные ошибки</p>	<p>окружающем мире, основываясь на знаниях о строении вещества, природе химической связи и свойствах различных классов химических элементов, соединений, веществ и материалов, но допускает незначительные ошибки</p>	<p>х в технологических процессах и окружающем мире, основываясь на знаниях о строении вещества, природе химической связи и свойствах различных классов химических элементов, соединений, веществ и материалов</p>
<p>ОПК-1.2. Уметь самостоятельно повышать свой уровень знаний; самостоятельно работать с учебной и справочной литературой по неорганической химии; использовать знания, умения и навыки в области теории и практики неорганической химии для освоения теоретических основ и методов исследований в</p>	<p>Умеет самостоятельно повышать свой уровень знаний; самостоятельно работать с учебной и справочной литературой по неорганической химии; использовать знания, умения и навыки в области теории и практики неорганической химии для освоения теоретических основ и методов исследований в</p>	<p>Не умеет использовать знания, умения и навыки в области теории и практики неорганической химии для освоения теоретических основ и методов исследований в</p>	<p>Умеет использовать знания, умения и навыки в области теории и практики неорганической химии для освоения теоретических основ и методов исследований в области неорганических материалов, но допускает значительные ошибки</p>	<p>Умеет использовать знания, умения и навыки в области теории и практики неорганической химии для освоения теоретических основ и методов исследований в области неорганических материалов, но допускает незначительные</p>	<p>Уверенно использовать знания, умения и навыки в области теории и практики неорганической химии для освоения теоретических основ и методов исследований в области неорганических материалов</p>

исследований в области неорганических материалов; пользоваться основными неорганическими реактивами, растворителями и химической посудой	области неорганических материалов; пользоваться основными неорганическими реактивами, растворителями и химической посудой			ошибки	
ОПК-1.3. Владеть способами хранения и обработки научных результатов; профессионально профилированными знаниями и практическими навыками в области неорганической химии; основными приемами и техникой выполнения экспериментов по неорганической химии	Владеет способами хранения и обработки научных результатов; профессионально профилированными знаниями и практическими навыками в области неорганической химии; основными приемами и техникой выполнения экспериментов по неорганической химии	Не владеет профессионально профилированными знаниями и практическими навыками в области неорганической химии	Владеет профессионально профилированными знаниями и практическими навыками в области неорганической химии, но допускает значительные ошибки	Владеет профессионально профилированными знаниями и практическими навыками в области неорганической химии, но допускает незначительные ошибки	Уверенно владеет профессионально профилированными знаниями и практическими навыками в области неорганической химии

4.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценивания результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с установленными в образовательной программе индикаторами достижения компетенций. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания результатов обучения по дисциплине.

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине	Оценочные средства
<p>ОПК-1.1. Знать: химию элементов с основами качественного анализа, периодический закон как основу химической систематики, химию s- и p-элементов, переходных элементов, лантанидов, актинидов, инертных газов, общие представления о металлах, токсичных и опасных неорганических веществ; основные методы синтеза неорганических соединений; химию силикатов, стекла, оптоволоконных материалов, ситаллов, цеолитов, халькогенидных материалов, твердых электролитах, сплавах.</p>	<p>Знает химию элементов с основами качественного анализа, периодический закон как основу химической систематики, химию s- и p-элементов, переходных элементов, лантанидов, актинидов, инертных газов, общие представления о металлах, токсичных и опасных неорганических веществ; основные методы синтеза неорганических соединений; химию силикатов, стекла, оптоволоконных материалов, ситаллов, цеолитов, халькогенидных материалов, твердых электролитах, сплавах.</p>	<p>Коллоквиумы, Тесты, Самостоятельная работа, Контрольная работа, Лабораторные работы</p>
<p>ОПК-1.2. Уметь самостоятельно повышать свой уровень знаний; самостоятельно работать с учебной и справочной литературой по неорганической химии; использовать знания, умения и навыки в области теории и практики неорганической химии для освоения теоретических основ и методов исследований в области неорганических материалов; пользоваться основными неорганическими реактивами, растворителями и химической посудой</p>	<p>Умеет самостоятельно повышать свой уровень знаний; самостоятельно работать с учебной и справочной литературой по неорганической химии; использовать знания, умения и навыки в области теории и практики неорганической химии для освоения теоретических основ и методов исследований в области неорганических материалов; пользоваться основными неорганическими реактивами, растворителями и химической посудой</p>	<p>Коллоквиумы, Тесты, Самостоятельная работа, Контрольная работа, Лабораторные работы</p>
<p>ОПК-1.3. Владеть способами хранения и обработки научных результатов; профессионально профилированными знаниями и практическими навыками в</p>	<p>Владеет способами хранения и обработки научных результатов; профессионально профилированными знаниями и практическими навыками в области неорганической химии; основными приемами и</p>	<p>Коллоквиумы, Тесты, Самостоятельная работа, Контрольная работа, Лабораторные работы</p>

области неорганической химии; основными приемами и техникой выполнения экспериментов по неорганической химии	техникой выполнения экспериментов по неорганической химии	
--	---	--

Экзаменационные билеты

Экзамен является оценочным средством для всех этапов освоения компетенций. Критериями оценивания являются оценки, которые выставляются преподавателем за виды деятельности (оценочные средства) по итогам изучения модулей (разделов дисциплины), включая итоговый контроль – экзамен.

Структура экзаменационного билета: Экзаменационный билет включает в себя 7 практических вопросов на различные темы: проверка теоретических знаний, умение составлять реакции обмена, ОВР, комплексообразования, владение навыками решения расчетных задач.

Типовые вопросы к экзамену

Напишите уравнения реакций:

- $\text{Cu}(\text{CH}_3\text{COO})_2 + \text{H}_2\text{O} + \text{N}_2\text{H}_4 \cdot \text{H}_2\text{O} =$
- $\text{SnCl}_2 + \text{H}_2\text{SO}_3 + \text{HCl} =$
- $\text{AgNO}_3 + \text{K}_2\text{CO}_3 + \text{K}_2\text{S}_2\text{O}_8 \rightarrow$
- $\text{FeC}_2\text{O}_4 + \text{H}_3\text{O}^+ + \text{MnO}_4^- =$
- $\text{H}[\text{AuCl}_4] + \text{H}_2\text{O}_2 + \text{KOH} \rightarrow$
- $[\text{Fe}(\text{CN})_6]^{3-} + \text{Br}^- + \text{Ag} =$
- $\text{H}[\text{AuCl}_4] + \text{SO}_2 \rightarrow$
- $\text{TiN} + \text{HF} + \text{KMnO}_4 =$
- $\text{TiO}_2 + \text{C} + \text{Cl}_2 \rightarrow$
- $\text{TiP}_{(\text{T})} + \text{Na}_2\text{O}_2 =$
- $\text{FeO}_4^{2-} + \text{H}_3\text{O}^+ + \text{Mn}^{2+} =$
- $\text{CrO}_2^{2+} + \text{H}_3\text{O}^+ + [\text{SnCl}_6]^{2-} + \text{Cr} \rightarrow$
- $(\overset{2+}{\text{Co}} \overset{3+}{\text{Co}})_2\text{O}_4 + \text{HCl} =$
(конц)
- $\text{TiC} + \text{HF}_{(\text{конц})} =$
- $[\text{Cr}(\text{OH})_6]^{3+} + \text{H}_2\text{O} + \text{NaBiO}_3 \rightarrow \text{Bi}(\text{OH})_3 + \dots$
- $\text{Zn} + \text{OH}^- + \text{NO}_3^- =$
- $\text{FeO}_4^{2-} + \text{H}_3\text{O}^+ + \text{Mn}^{2+} =$
- $\text{Fe}(\text{S}_2) + \text{HNO}_3_{(\text{конц})} =$
- ортованадата натрия с избытком азотной кислоты
- метаванадата натрия с избытком цинка в сернокислой среде
- пятиокси ванадия с перекисью водорода в щелочной среде
- гексацианокобальтата калия и гипохлорита калия в водной среде
- сульфата кобальта (II) с гипохлоритом натрия в щелочной среде
- перекиси натрия с углекислым газом
- растворения гидрокси кобальта (III) в азотной кислоте
- Предложите все возможные способы переходов по следующим схемам:
 - $\text{V} \rightarrow \text{V}_2\text{O}_5_{(\text{ТВ})} \rightarrow \text{VO}_4^{3-} \rightarrow \text{V}_2\text{O}_5_{(\text{ТВ})} \rightarrow [\text{V}(\text{H}_2\text{O})_6]^{2+}$
 - $\text{Cr} \rightarrow [\text{Cr}(\text{H}_2\text{O})_6]^{3+} \rightarrow \text{Cr}_2\text{O}_7^{2-} \rightarrow \text{CrO}_4^{2-} \rightarrow \text{Cr}_2\text{O}_7^{2-} \rightarrow [\text{Cr}(\text{H}_2\text{O})_6]$
 - $\text{TiCl}_4 \rightarrow \text{Ti} \rightarrow \text{TiO}(\text{OH})_2 \rightarrow \text{TiO}_2 \rightarrow \text{Ti}(\text{NO}_3)_4 \rightarrow \text{TiO}(\text{OH})_2 \rightarrow (\text{CaTi})\text{O}_3$

27. В фиолетовый раствор, содержащий катионы гексаакватитана (III) вносят хлорид меди (II). Образуется бесцветный раствор и выпадает белый осадок, который можно перевести в раствор добавлением хлороводородной кислоты (конц.). Составьте уравнения реакций.

28. При взаимодействии растворов сульфида аммония и метаванадата аммония образуется тиометаванадат аммония. Последний при действии соляной кислоты разлагается, образуя соответствующий малорастворимый тиоангидрид. Написать уравнения реакций.

29. При гидролизе ортованадата натрия образуется на холоду пированадат, а при нагревании - метаванадат натрия. Написать уравнения реакций в молекулярно-ионной форме

30. Напишите уравнение реакции, протекающей при переводе ниобия в раствор смесь концентрированных азотной и фтороводородной кислот.

31. Объясните, почему при пропускании диоксида углерода через раствор сульфата хрома (III) или при добавлении карбоната натрия к тому же раствору никогда не образуется карбонат хрома (III).

32. Дихромат калия в сернокислом водном растворе обрабатывают этанолом при нагревании, а затем полученную смесь охлаждают. Какое вещество кристаллизуется из раствора при упаривании и последующем охлаждении?

33. К подкисленному раствору перекиси водорода добавили диэтиловый эфир и раствор дихромата (или хромата) калия, смесь осторожно перемешивают. Наблюдали расслоение смеси, появление синей окраски эфирного слоя, затем - изменение окраски водного слоя и выделение газа. Напишите уравнения реакции. Каково строение соединения хрома в эфирном слое? Являются ли протекающие процессы окислительно-восстановительными?

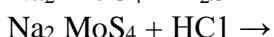
34. Рассмотрите реакции термического разложения дихромата и хромата аммония. Какие свойства соединений хрома (VI) проявляются в этих реакциях?

35. Какое соединение хрома (VI) образуется при нагревании смеси дихромата калия, хлорида калия и концентрированной серной кислоты? Является ли реакция окислительно-восстановительной? Как ведет себя хромсодержащий продукт в воде?

36. Что такое хромовая смесь? Для чего она используется в лабораторной практике и на чем основано действие этого химического препарата?

37. Составьте уравнения реакций, протекающих при переводе в раствор молибдена действием смеси фтороводородной и концентрированной азотной кислот и вольфрама сплавлением с пероксидом натрия или смесью нитрата и гидроксида калия с последующим выщелачиванием водой.

38. Напишите уравнения следующих реакций



Что наблюдается в каждом случае? Что называется «молибденовыми синями»?

39. Как можно получить марганцовый ангидрид? Какими свойствами обладает это соединение? Напишите уравнение реакции марганцового ангидрида с этиловым спиртом.

40. Какой цвет имеют водные растворы манганата? Что наблюдается при сильном разбавлении этих растворов водой? Какие процессы происходят при взаимодействии K_2MnO_4 с водой? Написать уравнение реакции. Устойчива ли кислота состава H_2MnO_4 ? Как можно повысить устойчивость манганатов?

41. Какое соединение марганца называется манганатом? Как его можно получить?

42. Какие из соединений: MnCl_2 , $\text{Mn}(\text{OH})_2$, MnS , MnSO_4 , во влажном состоянии неустойчивы на воздухе? Напишите уравнения реакций.

43. В какой среде происходит реакция перманганатом калия и восстановителем, если раствор приобретает зеленую окраску? Написать уравнение реакции.

44. Требуется обесцветить раствор, содержащий небольшое количество перманганата калия, но так, чтобы не происходило выпадение каких либо осадков. Предложите возможные пути решения этой экспериментальной задачи.

45. Через порции щелочного раствора манганата калия, помещенные в отдельные сосуды, пропускают газообразные диоксид углерода, хлор, сероводород, аммиак, диоксид серы, озон, бромоводород. С какими из перечисленных газов протекают реакции? Напишите уравнения реакции.

46. Иодид меди (II), так же как и цианид меди (II) нельзя получить из водного раствора, вместо них образуются иодид или цианид меди (I), Составьте уравнения реакций, объясните происходящие явления.

47. Укажите не менее трех способов перевода металлического золота в растворимое состояние. Напишите уравнения реакций.

48. Вода, выдержанная в серебряном сосуде («серебряная вода»), обладает бактерицидными свойствами. Предложите уравнения возможных реакций перехода серебра в воду в виде ионов Ag^+ .

49. Для чего применяются реакции «серебряного зеркала»? Напишите уравнения реакции между формальдегидом и нитратом диамминсеребра (I) в водном растворе.

50. Укажите, какие продукты получатся на катоде и аноде при электролизе сульфата меди (II).

51. Укажите, какие продукты получатся на катоде и аноде при электролизе раствора нитрата серебра (I)?

52. Согласно ТКП составьте энергетическую диаграмму образования связей в октаэдрическом комплексе $[\text{Fe}(\text{C}_2\text{O}_4)_3]^{3-}$ (поле лигандов слабое) и укажите тип гибридизации орбиталей центрального атома, предскажите магнитные свойства. Назовите комплексный ион.

53. Согласно ТКП составьте энергетическую диаграмму образования связей в октаэдрическом комплексе $[\text{Cr}(\text{CN})_6]^{3-}$ (поле лигандов слабое) и укажите тип гибридизации орбиталей центрального атома, предскажите магнитные свойства. Назовите комплексный ион.

54. Согласно ТКП составьте энергетическую диаграмму образования связей в октаэдрическом комплексе $[\text{V}(\text{CO})_6]$ (поле лигандов - слабое) и укажите тип гибридизации орбиталей центрального атома, предскажите магнитные свойства. Назовите комплексное соединение.

55. Согласно ТКП составьте энергетическую диаграмму образования связей в тетраэдрическом комплексе $[\text{Ni}(\text{CO})_4]$ и укажите тип гибридизации орбиталей центрального атома, предскажите магнитные свойства. Назовите комплексное соединение.

56. Согласно ТКП составьте энергетическую диаграмму образования связей в тетраэдрическом комплексе $[\text{FeCl}_4]$ и укажите тип гибридизации орбиталей центрального атома, предскажите магнитные свойства. Назовите комплексное соединение.

57. Согласно ТКП составьте энергетическую диаграмму образования связей в тетраэдрическом комплексе $[\text{Co}(\text{NCS})_4]^{2-}$ и укажите тип гибридизации орбиталей центрального атома, предскажите магнитные свойства. Назовите комплексное соединение.

58. Из раствора первого изомера состава $\text{Co}(\text{SO}_4)\text{Br} \cdot 5\text{NH}_3$ при добавлении избытка нитрата серебра выпадает желтый осадок бромида серебра, а из раствора второго изомера - белый осадок сульфата серебра. По результатам опыта составьте координационные формулы изомеров

59. Водный раствор первого изомера состава $\text{Pt}(\text{SO}_4)(\text{OH})_2 \cdot 4\text{NH}_3$ имеет pH 7, а 0,1 M раствор второго изомера - pH 13,3 при 25°C. По результатам опыта составьте координационные формулы обоих изомеров.

60. Определить гибридные орбитали центрального иона и указать, является ли комплекс внутри- или внешнеорбитальным $[\text{Mn}(\text{CN})_6]^{4-}$, $\mu_{\text{оп}} = 1,8$.

61. Определить гибридные орбитали центрального иона и указать, является ли комплекс внутри- или внешнеорбитальным $[\text{NiF}_6]^{4-}$, если он обладает двумя неспаренными электронами.

Пример экзаменационного билета

ФГБОУ ВО «Башкирский государственный университет»
Кафедра технической химии и материаловедения

Дисциплина «Специальные главы неорганической химии», 1 курс
направление «Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии,
нефтехимии и биотехнологии»

Экзаменационный билет №1

1. Рассмотрите реакции термического разложения дихромата и хромата аммония. Какие свойства соединений хрома (VI) проявляются в этих реакциях?

Напишите уравнения

2. растворения гидроксида кобальта (III) в азотной кислоте

3. $Zn + OH^- + NO_3^- =$

4. $H[AuCl_4] + H_2O_2 + KOH \rightarrow$

5. К кислому раствору, содержащему катион дигидроксотетраакватитана (IV), добавляют пероксид водорода; появляется желтая окраска, характерная для катионного пероксокомплекса титана (IV) в кислотной среде. При введении избытка пероксида натрия окраска меняется на красную вследствие образования тетрапероксотитанат (IV) - иона. Составьте уравнения протекающих реакций.

6. Из раствора первого изомера состава $Co(SO_4) Br \cdot 5 NH_3$ при добавлении избытка нитрата серебра выпадает желтый осадок бромида серебра, а из раствора второго изомера - белый осадок сульфата серебра. По результатам опыта составьте координационные формулы изомеров

7. Определить гибридные орбитали центрального иона и указать, является ли комплекс внутри- или внешнеорбитальным $[NiF_6]^{4-}$, если он обладает двумя неспаренными электронами.

Составитель:

доц. Мухамедзянова А.А.

Утверждено на заседании кафедры «__» _____ 20__ г, протокол № ____

Зав.кафедрой ТХиМ:

доц. Мухамедзянова А.А.

Критерии оценки:

- «отлично» выставляется студенту, если студент дал полные, развернутые ответы на все теоретические вопросы билета, продемонстрировал знание функциональных возможностей, терминологии, основных элементов, умение применять теоретические знания при выполнении практических заданий. Студент без затруднений ответил на все дополнительные вопросы.

- «хорошо» выставляется студенту, если студент раскрыл в основном теоретические вопросы, однако допущены неточности в определении основных понятий. При ответе на дополнительные вопросы допущены небольшие неточности.

- «удовлетворительно» выставляется студенту, если при ответе на теоретические вопросы студентом допущено несколько существенных ошибок в толковании основных понятий. Логика и полнота ответа страдают заметными изъянами. Заметны пробелы в знании основных методов. Теоретические вопросы в целом изложены достаточно, но с пропусками материала. Имеются принципиальные ошибки в логике построения ответа на вопрос.

- «неудовлетворительно» выставляется студенту, если ответ на теоретические вопросы свидетельствует о непонимании и крайне неполном знании основных понятий и методов. Студент не смог ответить ни на один дополнительный вопрос.

Критерии оценки (в баллах):

- **25-30 баллов** выставляется студенту, если студент дал полные, развернутые ответы на все теоретические вопросы билета, продемонстрировал знание функциональных возможностей, терминологии, основных элементов, умение применять теоретические знания при выполнении практических заданий. Студент без затруднений ответил на все дополнительные вопросы. Практическая часть работы выполнена полностью без неточностей и ошибок;

- **17-24 баллов** выставляется студенту, если студент раскрыл в основном теоретические вопросы, однако допущены неточности в определении основных понятий. При ответе на дополнительные вопросы допущены небольшие неточности. При выполнении практической части работы допущены несущественные ошибки;

- **10-16 баллов** выставляется студенту, если при ответе на теоретические вопросы студентом допущено несколько существенных ошибок в толковании основных понятий. Логика и полнота ответа страдают заметными изъянами. Заметны пробелы в знании основных методов. Теоретические вопросы в целом изложены достаточно, но с пропусками материала. Имеются принципиальные ошибки в логике построения ответа на вопрос. Студент не решил задачу или при решении допущены грубые ошибки;

- **1-10 баллов** выставляется студенту, если ответ на теоретические вопросы свидетельствует о непонимании и крайне неполном знании основных понятий и методов. Обнаруживается отсутствие навыков применения теоретических знаний при выполнении практических заданий. Студент не смог ответить ни на один дополнительный вопрос.

Письменный опрос

Письменный опрос проводится на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, рассчитан на выяснение объема знаний студента по определенному разделу, теме, проблеме и т.п. Цель письменного опроса – контроль за самостоятельной работой студента.

Типовые вопросы для письменного опроса:

1. Каким образом можно провести отделение серебра от сурьмы?
2. Какие виды руд наиболее широко распространены?
3. В каких условиях медь практически не проявляет химическую активность?
4. Из скольких стабильных изотопов состоит железо?
5. Какого цвета гидроксид $\text{Fe}(\text{OH})_2$?
6. Почему растворы солей кобальта CoSO_4 , CoCl_2 , $\text{Co}(\text{NO}_3)_2$ придают воде бледно-розовую окраску?
7. Чем обусловлена химическая стойкость никеля?
8. Что такое силицид кобальта?
9. Как получить чистый Mn?
10. Что из себя представляет Mn в обычных условиях?
11. Как добывают Sn?
12. Где чаще всего применяют олово?
13. Что происходит с титаном, когда он возгорается?
14. Какие примеси содержит титан? Что они делают с титаном?
15. Какие свойства в стали улучшает ванадий?

Критерии оценки:

- «отлично» выставляется студенту, если студент дал полные, развернутые ответы на все вопросы, продемонстрировал знание функциональных возможностей, терминологии, основных элементов, умение применять теоретические знания при выполнении практических заданий. Студент без затруднений ответил на все дополнительные вопросы.

- «хорошо» выставляется студенту, если студент раскрыл в основном теоретические вопросы, однако допущены неточности в определении основных понятий. При ответе на дополнительные вопросы допущены небольшие неточности.

- «удовлетворительно» выставляется студенту, если при ответе на теоретические вопросы студентом допущено несколько существенных ошибок в толковании основных понятий. Логика и полнота ответа страдают заметными изъянами. Заметны пробелы в знании основных методов. Теоретические вопросы в целом изложены достаточно, но с пропусками материала. Имеются принципиальные ошибки в логике построения ответа на вопрос.

- «неудовлетворительно» выставляется студенту, если ответ на теоретические вопросы свидетельствует о непонимании и крайне неполном знании основных понятий и методов. Студент не смог ответить ни на один дополнительный вопрос.

Критерии оценки (в баллах):

- **3 балла** выставляется студенту, если студент дал полные, развернутые ответы на все вопросы, продемонстрировал знание функциональных возможностей, терминологии, основных элементов.

- **2 балла** выставляется студенту, если студент раскрыл в основном теоретические вопросы, однако допущены неточности в определении основных понятий.

- **1 балл** выставляется студенту, если при ответе на вопросы студентом допущено несколько существенных ошибок.

Задачи

Задачи являются средством проверки умений применять полученные знания для решения задач определенного типа по теме или разделу, требующих поиска обоснованного ответа. Примеры решения задач по химии разбираются на практических занятиях (семинарских) и задаются студентам для самостоятельного решения. Аналогичные задачи включаются в письменные проверочные работы и в контрольную работу.

Варианты задач:

1. При растворении серебра в 60%-ном растворе HNO_3 концентрация кислоты уменьшилась до 55%. Затем к полученному раствору добавили равное по массе нитрата серебра количество хлорида натрия. Осадок отфильтровали. Определите концентрацию солей в фильтрате.

2. Для нейтрализации некоторого количества HCl оказалось достаточно прибавить 25мл 4,5%-ного раствора NaOH (плотность 1,05). Сколько граммов AgCl получится из такого же количества кислоты при добавлении AgNO_3 ?

3. При 0 °С предельная растворимость AgNO_3 составляет 122 г. Вычислите массовую долю AgNO_3 в растворе, насыщенном при 0 °С.

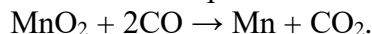
4. Вычислить массовую долю растворенного вещества в растворе, содержащем 60 г CuNO_3 в 750 г воды

5. Выпадет ли осадок, если смешать 200 мл 0,001 М раствора сульфата марганца (II) и 300 мл 0,001 М раствора сульфида натрия?

6. При каком рН начнется выпадение осадка $\text{Mn}(\text{OH})_2$ из 0,01 М раствора нитрата

марганца (II)?

7. Рассчитайте стандартное изменение энергии Гиббса в реакции



Сделайте вывод о возможности протекания процесса.

Критерии оценки:

- «отлично» выставляется студенту, если студент продемонстрировал умение применять теоретические знания при выполнении практических заданий. Задачи решены полностью без неточностей и ошибок;

- «хорошо» выставляется студенту, если при решении задач допущены несущественные ошибки;

- «удовлетворительно» выставляется студенту, если при решении задач допущены грубые ошибки;

- «неудовлетворительно» выставляется студенту, если студент не смог решить задачи.

Критерии оценки (в баллах):

- **5-4 балла** выставляется студенту, если студент дал полные, развернутые ответы на все вопросы, продемонстрировал знание функциональных возможностей, терминологии, основных элементов.

- **3-2 балла** выставляется студенту, если студент раскрыл в основном теоретические вопросы, однако допущены неточности в определении основных понятий.

- **1-0 балл** выставляется студенту, если при ответе на вопросы студентом допущено несколько существенных ошибок.

Лабораторные работы

Лабораторная работа – вид самостоятельной исследовательской деятельности студента по освоению предметной части изучаемой дисциплины. Данный вид деятельности включает в себя как подготовку студента в домашних условиях, так и работу на рабочем месте в лаборатории, закрепленной за конкретной дисциплиной в основной образовательной программе.

Лабораторные работы оформляются в виде отчета в отдельной тетради (лабораторном журнале) по следующему плану:

- Номер и название лабораторной работы;
- Ход работы (краткое описание методики эксперимента);
- Наблюдения (схема установки, хим.реакции, расчеты, графики и пр.);
- Выводы.

Типовые лабораторные опыты

Опыт №1. Получение оксида меди (II)

А. Возьмите кусочек тонкой медной проволоки и прокалите его в пламени спиртовки до образования черного налета. Напишите уравнение реакции образования оксида меди (II).

Б. Налейте в пробирку концентрированную соляную кислоту (осторожно, под вытяжным шкафом!) и опустите в нее прокаленный кусочек меди. Обратите внимание на исчезновение черного налета и появление окраски раствора. Отметьте эту окраску. Запишите уравнение реакции взаимодействия оксида меди с соляной кислотой, сделайте вывод о характере свойств оксида меди (II).

Опыт №2. Получение растворимого комплексного соединения на примере Pb (II)

Налейте в пробирку раствора нитрата свинца (II). Добавьте к этому раствору несколько капель раствора гидроксида натрия. Запишите наблюдения (каковы агрегатное

состояние и цвет вещества, образующегося при смешении растворов нитрата свинца (II) и гидроксида натрия). Продолжайте добавлять туда же по каплям раствор гидроксида натрия, помешивая содержимое пробирки, до полного растворения осадка. Отметьте наблюдения (что произошло в пробирке при дальнейшем добавлении раствора гидроксида натрия).

Опыт №3.

Налейте в пробирку раствор тетрагидроксоплюмбата (II) натрия и добавляйте туда же по каплям раствор сульфида натрия до видимых изменений. Отметьте наблюдения (каковы агрегатное состояние и цвет вещества, образующегося при смешении растворов тетрагидроксоплюмбата(II) натрия и сульфида натрия). При составлении уравнения реакции учтите, что ее продуктами являются некомплексная соль и щелочь.

Критерии оценивания:

- «отлично» выставляется студенту, если работа выполнена полностью и правильно, сделаны правильные наблюдения и выводы; эксперимент проведен по плану с учетом правил безопасности жизнедеятельности и правил работы с веществами и оборудованием; проявлены организационно-практические умения и навыки (поддерживаются чистота рабочего места и порядок на столе, экономно используются реактивы). Отчет о работе оформлен без ошибок, по плану и в соответствии с требованиями к оформлению отчета.

- «хорошо» выставляется студенту, за неточное выполнение и оформление лабораторной работы в лабораторном журнале и ответы на вопросы;

- «удовлетворительно» выставляется студенту, за выполнение или оформление лабораторной работы.

- «неудовлетворительно» выставляется студенту, если работа не выполнена, у студента отсутствуют экспериментальные умения, не оформлен письменный отчет о проведении работы.

Критерии оценки (в баллах):

- 3 балла выставляется студенту, за правильное выполнение и оформление лабораторной работы в лабораторном журнале и ответы на вопросы;

- 2 балла выставляется студенту, за неточное выполнение и оформление лабораторной работы в лабораторном журнале и ответы на вопросы;

- 1 балл выставляется студенту, за выполнение или оформление лабораторной работы.

Контрольная работа

При изучении курса химии студент выполняет контрольную работу. Выполнять контрольные задания следует после проработки соответствующей литературы и усвоения теоретического материала. Решение задач и ответы на вопросы должны быть обоснованы с использованием основных теоретических положений. При решении числовых задач приводится весь ход решения и математического преобразования. Контрольная работа выполняется студентами в конце семестра и завершает изучение дисциплины.

Структура контрольной работы: Контрольная работа состоит из небольшого количества средних по трудности вопросов, задач или заданий, требующих поиска обоснованного ответа.

Контрольная работа выполняется в отдельной тетради согласно требованиям, предъявляемым к оформлению контрольных задач. Номера и условия задач обязательно переписываются в тетрадь. Порядок ответа на вопросы должен соответствовать порядку, указанному в контрольной работе. Работа подписывается студентом и представляется на факультет для проверки. Контрольная работа выполняется по варианту, который указывает преподаватель.

Типовые вопросы контрольной работы:

1. Закончить уравнения реакций:
$$\text{TiCl}_4 + 2\text{Mg} =$$
$$\text{V}_2\text{O}_5 + 5\text{Ca} =$$
2. Какой способ используют для промышленного получения алюминия. Привести уравнения соответствующих реакций.
3. Взаимодействует ли алюминий с азотом и водородом? Привести уравнения возможных реакций.
4. Привести примеры взаимодействия алюминия с кислотами и щелочами.
5. Какими способами можно получить оксид алюминия. Привести уравнения соответствующих реакций.
6. Какими способами можно получить гидроксид алюминия. Привести уравнения соответствующих реакций.
7. Уравняйте методом электронного баланса следующие реакции
 - а) $\text{MnO}_2 + \text{KClO}_3 + \text{KOH} \rightarrow \text{K}_2\text{MnO}_4 + \text{KCl} + \text{H}_2\text{O}$
 - б) $\text{SnCl}_2 + \text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{Sn}(\text{SO}_4)_2 + \text{CrCl}_3 + \text{K}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{O}$
 - в) $\text{H}_2\text{S} + \text{KMnO}_4 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{S} + \text{MnSO}_4 + \text{K}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{O}$

Критерии оценивания:

- «отлично» или 9-10 баллов ставится за работу, выполненную без ошибок и недочетов, должны быть выполнены не менее 85% заданий.

- «хорошо» или 7-8 баллов ставится за работу, при наличии в ней не более одной негрубой ошибки и одного недочета, не более трех недочетов. Должны быть выполнены от 70 до 84% заданий.

- «удовлетворительно» или 5-6 баллов ставится, если студент правильно выполнил не менее 50% всей работы или допустил не более одной грубой ошибки и двух недочетов, не более одной грубой и одной негрубой ошибки, не более трех негрубых ошибок, одной негрубой ошибки и трех недочетов, при наличии четырех-пяти недочетов.

- «удовлетворительно» ставится, если студент правильно выполнил не менее 35% всей работы или допустил не более двух грубых ошибок и трех недочетов, не более одной грубой и двух негрубых ошибок, не более четырех негрубых ошибок, двух негрубых ошибок и четырех недочетов, при наличии более пяти недочетов.

- «неудовлетворительно» или 0-4 балла ставится, если число ошибок и недочетов превысило норму для оценки или правильно выполнено менее 35% всей работы.

Тестирование

Тестирование - система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося. Средство, позволяющее оценить уровень знаний обучающегося путем выбора им одного из нескольких вариантов ответов на поставленный вопрос.

Типовые вопросы теста:

1. Какие вещества получаются в результате взаимодействия олова с разбавленной (3-5%) азотной кислотой?

Ответ: 1) $\text{Sn}(\text{NO}_3)_2$ 2) $\text{SnO}_2 \cdot n\text{H}_2\text{O}$ 3) NH_4NO_3 4) NO_2

2. Какие продукты реакции образуются при растворении железа
- в разбавленной серной кислоте,
 - в концентрированной азотной кислоте, при нагревании?
- Ответ: а) 1) FeSO_4 2) $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$ 3) H_2 4) SO_2 .
 б) 1) $\text{Fe}(\text{NO}_3)_3$ 2) $\text{Fe}(\text{NO}_3)_2$ 3) NO 4) NO_2 .
3. Напишите уравнения следующих реакций и подсчитайте сумму коэффициентов в правой части уравнения:
- $\text{AgCl} + \text{NH}_3 \rightarrow$
 - $\text{Au} + \text{NaOH} + \text{NaNO}_3 \rightarrow$
- Ответ: а) 5 б) 10 в) 12 г) 7

Критерии оценивания:

- «отлично» или 9-10 баллов ставится за работу, выполненную без ошибок и недочетов, должны быть выполнены не менее 85% заданий.

- «хорошо» или 7-8 баллов ставится за работу, при наличии в ней не более одной негрубой ошибки и одного недочета, не более трех недочетов. Должны быть выполнены от 70 до 84% заданий.

- «удовлетворительно» или 5-6 баллов ставится, если студент правильно выполнил не менее 50% всей работы или допустил не более одной грубой ошибки и двух недочетов, не более одной грубой и одной негрубой ошибки, не более трех негрубых ошибок, одной негрубой ошибки и трех недочетов, при наличии четырех-пяти недочетов.

- «удовлетворительно» ставится, если студент правильно выполнил не менее 35% всей работы или допустил не более двух грубых ошибок и трех недочетов, не более одной грубой и двух негрубых ошибок, не более четырех негрубых ошибок, двух негрубых ошибок и четырех недочетов, при наличии более пяти недочетов.

- «неудовлетворительно» или 0-4 балла ставится, если число ошибок и недочетов превысило норму для оценки или правильно выполнено менее 35% всей работы.

Курсовая работа

Главная цель курсовой работы – это развитие у студентов навыков самостоятельного исследования (теоретического вопроса и эксперимента) и предоставления проанализированного материала в форме научно-статистического отчета, а также умение изложить свой труд перед аудиторией.

Курсовая работа является самостоятельным логически завершенным исследованием, связанным с решением научной или научно-практической задачи. При его выполнении студент должен показать способности и умения, опираясь на полученные знания, решать на современном уровне задачи профессиональной деятельности, грамотно излагать специальную информацию, докладывать и отстаивать свою точку зрения.

Типовые темы курсовых работ

- Свинец. Получение свинцового сурика Pb_3O_4 .
- Термоиндикаторы. Синтез тетраэдомеркурата меди.
- Химия азота. Синтез сульфата гидразина.
- Современные источники энергии. Синтез титаната лития.
- Теория цветности. Комплексные соединения хрома. Синтез соли Рейнике.
- Термоиндикаторы на основе комплексных соединений.
- Мозаичные стекла Ломоносова. Синтез железосвинцовых стекол.

8. Платиновые металлы и их роль в современном обществе (координационные соединения, реакционная способность, кинетическая инертность, биологическая роль).
9. Химия редкоземельных элементов (состояния окисления атомов, природа химической связи, распространение в природе, лантаноидное сжатие).
10. Новые металлосодержащие материалы и соединения (сэндвичевые соединения, ионные соединения, наноккомпозиты).
11. Неорганические вещества и их биологическая активность (макроэлементы, микроэлементы, ультрамикроэлементы, биометаллы).

Критерии оценки:

- «отлично» выставляется студенту, если студент дал полные, развернутые ответы на все вопросы, продемонстрировал знание функциональных возможностей, терминологии, основных элементов, умение применять теоретические знания при выполнении практических заданий. Студент без затруднений ответил на все дополнительные вопросы.

- «хорошо» выставляется студенту, если студент раскрыл в основном теоретические вопросы, однако допущены неточности в определении основных понятий. При ответе на дополнительные вопросы допущены небольшие неточности.

- «удовлетворительно» выставляется студенту, если при ответе на теоретические вопросы студентом допущено несколько существенных ошибок в толковании основных понятий. Логика и полнота ответа страдают заметными изъянами. Заметны пробелы в знании основных методов. Теоретические вопросы в целом изложены достаточно, но с пропусками материала. Имеются принципиальные ошибки в логике построения ответа на вопрос.

- «неудовлетворительно» выставляется студенту, если ответ на теоретические вопросы свидетельствует о непонимании и крайне неполном знании основных понятий и методов. Студент не смог ответить ни на один дополнительный вопрос.

5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

5.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

Основная литература:

1. Третьяков Ю.Д., Мартыненко Л.И. «Неорганическая химия химических элементов», М.: МГУ, 2007 г., т.1,2.
2. Третьяков Ю.Д. «Неорганическая химия» М.: «ACADEMIA», 2004 г., т.1-3.
3. Третьяков Ю.Д., Мартыненко Л.И «Практикум по общей химии», М.: МГУ, 2005г.

Дополнительная литература:

4. Мухамедзянова А.А., Куковинец А. Г. Неорганическая химия. Вопросы к коллоквиумам. Металлы, Уфа, БГУ, РИЗО, 2006 г.
5. Мурзагулова Э.И., Мухамедзянова А.А., Неорганическая химия. Неметаллы, Уфа, БГУ, РИЗО, 2016 г.
6. Мурзагулова Э.И., Мухамедзянова А.А., Неорганическая химия. Металлы, Уфа, БГУ, РИЗО, 2016 г.
7. Шрайдер Д., Эткинс П. «Неорганическая химия», М.: «Мир», 2004 г., т.1,2
8. Спицын В.И., Мартыненко Л.И «Неорганическая химия», М.: МГУ, 1991 г., в 2-х ч.
9. Ахметов Н.С. «Лабораторные и семинарские занятия по общей и неорганической химии», М.: «Высшая школа», 2003 г..
10. Гольбрайх З. Е. «Сборник задач и упражнений по химии», М.: «Астрель», 2006 г.
11. Хьюи Дж. Неорганическая химия: строение вещества и реакционная способность. М.: Химия, 1987. 695 с.
12. Полторак О.М., Ковба Л.М. Термодинамические основы неорганической химии.

М.: Мир, 1984.

13. Некрасов Б.В. Основы общей химии. М.: Химия, 1973. т.1, 2, 3.

5.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и программного обеспечения, необходимых для освоения дисциплины

1. <https://elib.bashedu.ru/>
 2. <http://www.bashlib.ru/>
 3. <http://bashedu.ru/go.php?to=www.biblioclub.ru/>
 4. <http://bashedu.ru/go.php?to=e.lanbook.com/>
 5. <http://www.xumuk.ru>
 6. chemistry-chemists.com
 7. Национальный цифровой ресурс «РУКОНТ»
 8. nsportal.ru
 9. himgos.ru
 10. <http://www.chem.msu.ru/rus/library/welcome.html>
 11. <http://flashchem.webpromote.ru>
 12. <http://www.chemport.ru>
- и др.

6. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине

<i>Наименование специализированных аудиторий, кабинетов, лабораторий</i>	<i>Вид занятий</i>	<i>Наименование оборудования, программного обеспечения</i>
1	2	3
учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа: №405 Учебный корпус, по адресу: 450078, Республика Башкортостан, г. Уфа, Кировский р-н, ул. Мингажева, д. 100	- Лекции	Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, доска, мультимедиа проектор MitsubishiEX 320U, экран DinonElectricL150*200 MW 1. Windows 8 Russian. Windows Professional 8 Russian Upgrade. 2. Microsoft Office Standart 2013 Russian.
Учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций: №405 Учебный корпус, по адресу: 450078, Республика Башкортостан, г. Уфа, Кировский р-н, ул. Мингажева, д. 100	- Проведение групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, доска, мультимедиа проектор MitsubishiEX 320U, экран DinonElectricL150*200 MW 1. Windows 8 Russian. Windows Professional 8 Russian Upgrade. 2. Microsoft Office Standart 2013 Russian.

<p>Учебная аудитория для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации: №405</p> <p>Учебный корпус, по адресу: 450078, Республика Башкортостан, г. Уфа, Кировский р-н, ул. Мингажева, д. 100</p>	<p>- Экзамен</p>	<p>Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, доска, мультимедиа проектор MitsubishiEX 320U, экран DinonElectricL150*200 MW</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Windows 8 Russian. Windows Professional 8 Russian Upgrade. 2. Microsoft Office Standart 2013 Russian.
<p>Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа: №405</p> <p>Учебный корпус, по адресу: 450078, Республика Башкортостан, г. Уфа, Кировский р-н, ул. Мингажева, д. 100</p>	<p>- Практические занятия</p>	<p>Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, доска, мультимедиа проектор MitsubishiEX 320U, экран DinonElectricL150*200 MW</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Windows 8 Russian. Windows Professional 8 Russian Upgrade. 2. Microsoft Office Standart 2013 Russian.
<p>Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа: № 504</p> <p>Учебный корпус, по адресу: 450078, Республика Башкортостан, г. Уфа, Кировский р-н, ул. Мингажева, д. 100</p>	<p>- Лабораторные работы</p>	<p>Лабораторная мебель, учебно-наглядные пособия, доска, Шкаф вытяжной химический, весы ВК-600, колба нагреватель ПЭ-4120М, озонатор ТЛ-5К, сушильный шкаф, лабораторная посуда, лабораторные штативы</p>
<p>Помещение для самостоятельной работы; № 201</p> <p>Учебный корпус, по адресу: 450078, Республика Башкортостан, г. Уфа, Кировский р-н, ул. Мингажева, д. 100</p>	<p>- самостоятельная работа</p>	<p>PentiumG2130/4Гб/500Гб/21,5"/Кл/мышь ПК в компл. Фермо Intel Intel PentiumG2130/4Гб/500Гб/21,5"/Кл/мышь</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Windows 8 Russian. Windows Professional 8 Russian Upgrade. 2. Microsoft Office Standart 2013 Russian.
<p>Помещение для самостоятельной работы: № 2(201) Физмат корпус - учебное, по адресу: 450076, Республика Башкортостан, г. Уфа, Кировский р-н, ул. ЗакиВалиди, д. 32</p>	<p>- самостоятельная работа</p>	<p>PentiumG2130/4Гб/500Гб/21,5"/Кл/мышь -5 шт. ПК в компл. Фермо Intel. Фермо Intel Моноблок №1 Фермо AMD A8-5500 – 5 шт.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Windows 8 Russian. Windows Professional 8 Russian Upgrade. Microsoft Office Standart 2013 Russian.

ФГБОУ ВО «БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
ИНЖЕНЕРНЫЙ ФАКУЛЬТЕТ

СОДЕРЖАНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

дисциплины «Специальные главы неорганической химии» на 2 семестр

очная

форма обучения

Вид работы	Объем дисциплины
Общая трудоемкость дисциплины (ЗЕТ / часов)	7/252
Учебных часов на контактную работу с преподавателем:	131,2
лекций	54
практических/ семинарских	16
лабораторных	58
других (групповая, индивидуальная консультация и иные виды учебной деятельности, предусматривающие работу обучающихся с преподавателем) (ФКР)	3,2
Учебных часов на самостоятельную работу обучающихся (СР)	66,8
Учебных часов на подготовку к экзамену/зачету/дифференцированному зачету (Контроль)	54

Форма контроля:
Экзамен 2 семестр

№ п/п	Тема и содержание	Форма изучения материалов: лекции, практические занятия, семинарские занятия, лабораторные работы, самостоятельная работа и трудоемкость (в часах)				Основная и дополнительная литература, рекомендуемая студентам (номера из списка)	Задания по самостоятельной работе студентов	Форма текущего контроля успеваемости (коллоквиумы, контрольные работы, компьютерные тесты и т.п.)
		ЛК	ПР/СЕМ	ЛР	СР			
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Модуль 1 «Элементы IV Б - VIII Б групп»								
1.	Элементы IV Б группы: титан, цирконий, гафний Сопоставление электронных конфигураций, величин радиусов, энергии ионизации, характерных степеней окисления, координационных чисел атомов элементов IV А и IV Б групп. Получение, применение и сопоставление физических и химических свойств простых веществ. Комплексные соединения. Разделение соединений циркония и гафния. Перекисные соединения титана. Применение соединений титана, циркония и гафния.	4	1	4	5	№2, т.1, с.229-254, №3, т.3, 56-65	№4, с.168 №5, с.216 №6, с.306-310 Работа с основной и дополнительной литературой, решение задач, оформление отчетов по лабораторному практикуму	письменный опрос; решение задач; лабораторные работы; контрольная работа; тестирование
2.	Элементы V Б группы: ванадий, ниобий, тантал Сопоставление электронных конфигураций, величин радиусов, энергии ионизации, степеней окисления, координационных	4	1	4	5	№2, т.1, с.97-114, №3, т.3, 48-65	№4, с.144 №5, с.209-211 №6, с.297-303 Работа с основной и дополнительной литературой, решение	письменный опрос; решение задач; лабораторные работы; контрольная

	<p>чисел атомов элементов V A и V Б групп. Получение, применение, физические и химические свойства простых веществ. Сопоставление строения и химических свойств соединений V(V) и P(V). Изополисоединения: строение, зависимость состава от pH и концентрации. Сопоставление окислительно - восстановительных и кислотно-основных свойств соединений ванадия в степенях окисления II-III-IV-V. Соединения ниобия и тантала с низкими степенями окисления. Кластеры.</p>						задач, оформление отчетов по лабораторному практикуму	работа; тестирование
3.	<p>Элементы VI Б группы: хром, молибден, вольфрам Сравнение химических и физических свойств простых веществ. Их получение и применение. Сопоставление строения и свойств высших оксидов ЭО₃ и кислот Н₂ЭО₄. Конденсация оксоанионов: изо- и гетерополисоединения. Сопоставление кислотно-основных, окислительно - восстановительных свойств соединений хрома в ряду Cr (VI) - Cr (III) - Cr (II). Перекисные соединения. Соединения элементов с низкими степенями окисления: "сини", "бронзы".</p>	6	2	12	6	№2, т.1, с.298-309, №3, т.3, 167-185	№4, с.144 №5, с.209-211 №6, с.297-303 Работа с основной и дополнительной литературой, решение задач, оформление отчетов по лабораторному практикуму	письменный опрос; решение задач; лабораторные работы; контрольная работа; тестирование

4.	<p>Элементы VII Б группы: марганец, технеций, рений Сравнительная характеристика электронных конфигураций, величин радиусов, энергии ионизации, характерных степеней окисления и координационных чисел атомов элементов VII Б групп. Физические и химические свойства, получение и применение простых веществ. Сопоставление свойств соединений марганца с различными степенями окисления. Сравнение строения и свойств (термической устойчивости, кислотно-основных, окислительно-восстановительных) соединений элементов (VII). Соединения рения в низших степенях окисления.</p>	8	2	10	4	№2, т.1, с.371-414, №3, т.3, 254-287	№4, с.196 №5, с.238 №6, с.329-313 Работа с основной и дополнительной литературой, решение задач, оформление отчетов по лабораторному практикуму	письменный опрос; решение задач; лабораторные работы; контрольная работа; тестирование
5.	<p>Элементы VIII Б группы: железо, кобальт, никель Сравнительная характеристика электронных конфигураций, величин радиусов, энергии ионизации, характерных степеней окисления и координационных чисел атомов элементов VIII Б группы. Физические и химические свойства, получение и применение простых веществ. Сопоставление свойств соединений железа с</p>	6	2	8	4	№1-3	Работа с основной и дополнительной литературой, решение задач, оформление отчетов по лабораторному практикуму	письменный опрос; решение задач; лабораторные работы; контрольная работа; тестирование

	различными степенями окисления. Сплавы							
Модуль 2 «Элементы 1 Б и II Б групп»								
6.	Элементы I Б группы: медь, серебро, золото Сопоставление электронных конфигураций, величин радиусов, энергии ионизации, характерных степеней окисления и координационных чисел атомов элементов I А и I Б групп. Физические, химические свойства, получение и применение простых веществ. Сопоставление строения и свойств однопериодных соединений. Строение и свойства соединений элементов Cu, Ag, Au в высших степенях окисления. Высокотемпературные сверхпроводники на основе сложных оксидов меди.	6	2	4	6	№2, т.2, с.14-75,	№4, с.234-236 №5, с.262-270 Работа с основной и дополнительной литературой, решение задач, оформление отчетов по лабораторному практикуму	письменный опрос; решение задач; лабораторные работы; контрольная работа; тестирование
7.	Элементы II Б группы: цинк, кадмий, ртуть Сопоставление электронных конфигураций, величин радиусов, энергий ионизации атомов элементов подгруппы цинка и подгруппы щелочноземельных элементов, характерные степени окисления, координационные числа. Получение, физические и химические свойства цинка, кадмия, ртути. Сравнение строения	6	2	4	6	№2, т.2, с.84-127,	№4, с.242 №5, с.270-282 Работа с основной и дополнительной литературой, решение задач, оформление отчетов по лабораторному практикуму	письменный опрос; решение задач; лабораторные работы; контрольная работа; тестирование

	и свойств соединений в степени окисления (II) (оксиды, гидроксиды, галогениды). Строение и диспропорционирование соединений Hg_2^{2+} . Применение цинка, кадмия, ртути и их соединений.							
Модуль 3 Элементы III A, IV A и V A группы»								
8.	Элементы III A группы: алюминий, галлий, индий Физические и химические свойства алюминия, галлия, индия. Закономерности в изменении строения и химических свойств оксидов и гидроксидов (термическая устойчивость, кислотно-основные и окислительно-восстановительные свойства). Природные соединения. Принципы получения простых веществ. Применение простых веществ и основных химических соединений	6	1	4	6	№1-3	Работа с основной и дополнительной литературой, решение задач, оформление отчетов по лабораторному практикуму	письменный опрос; решение задач; лабораторные работы; контрольная работа; тестирование
9.	Элементы IV A группы: германий, олово, свинец Физические и химические свойства германия, олова, свинца. Германий – полупроводник. Закономерности в изменении строения и химических свойств оксидов и гидроксидов Ge-Sn-Pb (термическая устойчивость,	4	2	4	6	№2, т.2, с.236-275	№4, с.124-126 №6, с.306 Работа с основной и дополнительной литературой, решение задач, оформление отчетов по лабораторному практикуму	письменный опрос; решение задач; лабораторные работы; контрольная работа; тестирование

	кислотно-основные и окислительно-восстановительные свойства). Природные соединения Ge, Sn, Pb. Принципы получения простых веществ. Применение простых веществ и основных химических соединений: оксидов, оксокислот и гидроксидов, гидридов, халькогенидов, карбидов и силицидов, карбонатов, силикатов.							
10.	Элементы V A группы: мышьяк, сурьма, висмут Строение мышьяка, сурьмы и висмута. Закономерности в изменении физических и химических свойств простых веществ. Методы связывания молекулярного азота. Основные природные соединения, принципы получения из них As, Sb, Bi.	4	1	4	6	№2, т.2, с.84-127	№4, с.109 Работа с основной и дополнительной литературой, решение задач, оформление отчетов по лабораторному практикуму	письменный опрос; решение задач; лабораторные работы; контрольная работа; тестирование
11.	Курсовая работа				12,8	Работа с основной и дополнительной литературой и интернет-ресурсами	Курсовая работа является самостоятельным логически завершенным исследованием, связанным с решением научной или научно-практической задачи	
	Всего часов:	54	16	58	66,8			

ФГБОУ ВО «БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
ИНЖЕНЕРНЫЙ ФАКУЛЬТЕТ

СОДЕРЖАНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

дисциплины «Специальные главы неорганической химии» на 1 курс

заочная

форма обучения

Вид работы	Объем дисциплины
Общая трудоемкость дисциплины (ЗЕТ / часов)	7/252
Учебных часов на контактную работу с преподавателем:	35,7
лекций	12
практических/ семинарских	12
лабораторных	10
других (групповая, индивидуальная консультация и иные виды учебной деятельности, предусматривающие работу обучающихся с преподавателем) (ФКР)	1,7
Учебных часов на самостоятельную работу обучающихся (СР)	207,3
Учебных часов на подготовку к экзамену/зачету/дифференцированному зачету (Контроль)	9

Форма контроля:

Экзамен 1 курс (летняя сессия)

№ п/п	Тема и содержание	Форма изучения материалов: лекции, практические занятия, семинарские занятия, лабораторные работы, самостоятельная работа и трудоемкость (в часах)				Основная и дополнительная литература, рекомендуемая студентам (номера из списка)	Задания по самостоятельной работе студентов	Форма текущего контроля успеваемости (коллоквиумы, контрольные работы, компьютерные тесты и т.п.)
		ЛК	ПР/СЕМ	ЛР	СР			
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Модуль 1 «Элементы IV Б - VIII Б групп»								
1.	Элементы IV Б группы: титан, цирконий, гафний Сопоставление электронных конфигураций, величин радиусов, энергии ионизации, характерных степеней окисления, координационных чисел атомов элементов IV А и IV Б групп. Получение, применение и сопоставление физических и химических свойств простых веществ. Комплексные соединения. Разделение соединений циркония и гафния. Перекисные соединения титана. Применение соединений титана, циркония и гафния.	1	1		22	№2, т.1, с.229-254, №3, т.3, 56-65	№4, с.168 №5, с.216 №6, с.306-310 Работа с основной и дополнительной литературой, решение задач, оформление отчетов по лабораторному практикуму	письменный опрос; решение задач; лабораторные работы; контрольная работа; тестирование
2.	Элементы V Б группы: ванадий, ниобий, тантал Сопоставление электронных конфигураций, величин радиусов, энергии ионизации, степеней окисления, координационных	0,5	1		24	№2, т.1, с.97-114, №3, т.3, 48-65	№4, с.144 №5, с.209-211 №6, с.297-303 Работа с основной и дополнительной литературой, решение	письменный опрос; решение задач; лабораторные работы; контрольная

	<p>чисел атомов элементов V A и V Б групп. Получение, применение, физические и химические свойства простых веществ. Сопоставление строения и химических свойств соединений V(V) и P(V). Изополисоединения: строение, зависимость состава от pH и концентрации. Сопоставление окислительно - восстановительных и кислотно-основных свойств соединений ванадия в степенях окисления II-III-IV-V. Соединения ниобия и тантала с низкими степенями окисления. Кластеры.</p>						задач, оформление отчетов по лабораторному практикуму	работа; тестирование
3.	<p>Элементы VI Б группы: хром, молибден, вольфрам Сравнение химических и физических свойств простых веществ. Их получение и применение. Сопоставление строения и свойств высших оксидов ЭО₃ и кислот Н₂ЭО₄. Конденсация оксоанионов: изо- и гетерополисоединения. Сопоставление кислотно-основных, окислительно - восстановительных свойств соединений хрома в ряду Cr (VI) - Cr (III) - Cr (II). Перекисные соединения. Соединения элементов с низкими степенями окисления: "сини", "бронзы".</p>	1	2	3	19	№2, т.1, с.298-309, №3, т.3, 167-185	№4, с.144 №5, с.209-211 №6, с.297-303 Работа с основной и дополнительной литературой, решение задач, оформление отчетов по лабораторному практикуму	письменный опрос; решение задач; лабораторные работы; контрольная работа; тестирование

4.	<p>Элементы VII Б группы: марганец, технеций, рений Сравнительная характеристика электронных конфигураций, величин радиусов, энергии ионизации, характерных степеней окисления и координационных чисел атомов элементов VII Б групп. Физические и химические свойства, получение и применение простых веществ. Сопоставление свойств соединений марганца с различными степенями окисления. Сравнение строения и свойств (термической устойчивости, кислотно-основных, окислительно-восстановительных) соединений элементов (VII). Соединения рения в низших степенях окисления.</p>	2	2	2	18	№2, т.1, с.371-414, №3, т.3, 254-287	№4, с.196 №5, с.238 №6, с.329-313 Работа с основной и дополнительной литературой, решение задач, оформление отчетов по лабораторному практикуму	письменный опрос; решение задач; лабораторные работы; контрольная работа; тестирование
5.	<p>Элементы VIII Б группы: железо, кобальт, никель Сравнительная характеристика электронных конфигураций, величин радиусов, энергии ионизации, характерных степеней окисления и координационных чисел атомов элементов VIII Б группы. Физические и химические свойства, получение и применение простых веществ. Сопоставление свойств соединений железа с</p>	2	1	2	18	№1-3	Работа с основной и дополнительной литературой, решение задач, оформление отчетов по лабораторному практикуму	письменный опрос; решение задач; лабораторные работы; контрольная работа; тестирование

	различными степенями окисления. Сплавы							
Модуль 2 «Элементы 1 Б и II Б групп»								
6.	Элементы I Б группы: медь, серебро, золото Сопоставление электронных конфигураций, величин радиусов, энергии ионизации, характерных степеней окисления и координационных чисел атомов элементов I А и I Б групп. Физические, химические свойства, получение и применение простых веществ. Сопоставление строения и свойств однотипных соединений. Строение и свойства соединений элементов Cu, Ag, Au в высших степенях окисления. Высокотемпературные сверхпроводники на основе сложных оксидов меди.	2	1	1	16	№2, т.2, с.14-75,	№4, с.2340236 №5, с.262-270 Работа с основной и дополнительной литературой, решение задач, оформление отчетов по лабораторному практикуму	письменный опрос; решение задач; лабораторные работы; контрольная работа; тестирование
7.	Элементы II Б группы: цинк, кадмий, ртуть Сопоставление электронных конфигураций, величин радиусов, энергий ионизации атомов элементов подгруппы цинка и подгруппы щелочноземельных элементов, характерные степени окисления, координационные числа. Получение, физические и химические свойства цинка, кадмия, ртути. Сравнение строения	2	1	1	18	№2, т.2, с.84-127,	№4, с.242 №5, с.270-282 Работа с основной и дополнительной литературой, решение задач, оформление отчетов по лабораторному практикуму	письменный опрос; решение задач; лабораторные работы; контрольная работа; тестирование

	и свойств соединений в степени окисления (II) (оксиды, гидроксиды, галогениды). Строение и диспропорционирование соединений Hg_2^{2+} . Применение цинка, кадмия, ртути и их соединений.							
Модуль 3 Элементы III A, IV A и V A группы»								
8.	Элементы III A группы: алюминий, галлий, индий Физические и химические свойства алюминия, галлия, индия. Закономерности в изменении строения и химических свойств оксидов и гидроксидов (термическая устойчивость, кислотно-основные и окислительно-восстановительные свойства). Природные соединения. Принципы получения простых веществ. Применение простых веществ и основных химических соединений	0,5	1	1	20	№1-3	Работа с основной и дополнительной литературой, решение задач, оформление отчетов по лабораторному практикуму	письменный опрос; решение задач; лабораторные работы; контрольная работа; тестирование
9.	Элементы IV A группы: германий, олово, свинец Физические и химические свойства германия, олова, свинца. Германий – полупроводник. Закономерности в изменении строения и химических свойств оксидов и гидроксидов Ge-Sn-Pb (термическая устойчивость,	0,5	1		20	№2, т.2, с.236-275	№4, с.124-126 №6, с.306 Работа с основной и дополнительной литературой, решение задач, оформление отчетов по лабораторному практикуму	письменный опрос; решение задач; лабораторные работы; контрольная работа; тестирование

	кислотно-основные и окислительно-восстановительные свойства). Природные соединения Ge, Sn, Pb. Принципы получения простых веществ. Применение простых веществ и основных химических соединений: оксидов, оксокислот и гидроксидов, гидридов, халькогенидов, карбидов и силицидов, карбонатов, силикатов.							
10.	Элементы V A группы: мышьяк, сурьма, висмут Строение мышьяка, сурьмы и висмута. Закономерности в изменении физических и химических свойств простых веществ. Методы связывания молекулярного азота. Основные природные соединения, принципы получения из них мышьяка, сурьмы, висмута.	0,5	1		20	№2, т.2, с.84-127	№4, с.109 Работа с основной и дополнительной литературой, решение задач, оформление отчетов по лабораторному практикуму	письменный опрос; решение задач; лабораторные работы; контрольная работа; тестирование
11.	Курсовая работа				12,3	Работа с основной и дополнительной литературой и интернет-ресурсами	Курсовая работа является самостоятельным логически завершенным исследованием, связанным с решением научной или научно-практической задачи	
	Всего часов:	12	12	10	207,3			

Рейтинг – план дисциплины
«Специальные главы неорганической химии»

направление/специальность «Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии»

Виды учебной деятельности студентов	Балл за конкретное задание	Число заданий за семестр	Баллы	
			Минимальный	Максимальный
Модуль 1				
Текущий контроль				24
1. Письменный опрос	3	1	0	3
2. Лабораторные работы	3	2	0	6
3. Решение задач	5	1	0	5
Рубежный контроль				
1. Контрольная работа	10	1	0	10
Модуль 2				
Текущий контроль				24
1. Письменный опрос	3	1	0	3
2. Лабораторные работы	3	2	0	6
3. Решение задач	5	1	0	5
Рубежный контроль				
1. Контрольная работа	10	1	0	10
Модуль 3				
Текущий контроль				22
1. Письменный опрос	3	1	0	3
2. Лабораторные работы	3	3	0	9
Рубежный контроль				
1. Тестирование	10	1	0	10
Поощрительные баллы				
Текущий контроль				10
1. Студенческая олимпиада	1	1	0	1
2. Публикация статей	2	1	0	2
3. Методическая работа	5	1	0	5
4. Рефераты	2	1	0	2
Посещаемость (баллы вычитаются из общей суммы набранных баллов)				
1. Посещение лекционных занятий			0	-6
2. Посещение практических (семинарских, лабораторных занятий)			0	-10
Итоговый контроль				
2. Экзамен	30			30