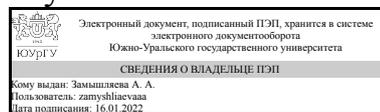


# ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:  
Директор института  
Институт естественных и точных  
наук



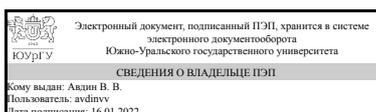
А. А. Замышляева

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

**дисциплины В.1.06 Физические и химические процессы в природных и техногенных системах**  
**для направления 05.03.06 Экология и природопользование**  
**уровень бакалавр тип программы Академический бакалавриат**  
**профиль подготовки**  
**форма обучения очная**  
**кафедра-разработчик Экология и химическая технология**

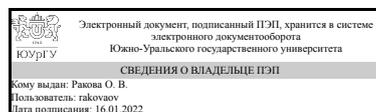
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 05.03.06 Экология и природопользование, утверждённым приказом Минобрнауки от 11.08.2016 № 998

Зав.кафедрой разработчика,  
д.хим.н., проф.



В. В. Авдин

Разработчик программы,  
к.хим.н., доцент



О. В. Ракова

## 1. Цели и задачи дисциплины

Цель – овладение современными методами исследования природных объектов и геохимических процессов на основе принципов термодинамики и кинетики. Задачи: рассмотрение экспериментальных и расчетных методов получения и оценки термодинамических констант, способы описания влияния температуры и давления на состояние геохимических систем, освоение методов расчета и построения диаграмм состояния, анализ современных методов расчета равновесного состава сложных геохимических систем и освоение основных принципов кинетики.

## Краткое содержание дисциплины

Дисциплина «Физические и химические процессы в природных и техногенных системах» изучается в базовой части и представляет собой теоретическую основу для изучения последующих курсов химического и экологического профиля - коллоидной химии, химии окружающей среды, химической технологии; изучается в 3,4 семестрах. Предлагаемый для изучения курс поможет студентам приобрести знания по основным химическим понятиям, понять сущность протекания химических процессов, овладеть основами термодинамики, теории растворов и фазовых равновесий, основами химической кинетики и катализа, механизма химических реакций, электрохимических процессов, коррозии и методов защиты от нее.

## 2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине (ЗУНы)
ПК-18 владением знаниями в области теоретических основ геохимии и геофизики окружающей среды, основ природопользования, экономики природопользования, устойчивого развития	Знать: -основы фундаментальных разделов физики и химии в объеме, необходимом для освоения физических и химических основ в экологии и природопользовании; - фундаментальные опыты, лежащие в основе законов физики и геофизики; - фундаментальные физические константы, необходимые в экологии и природопользовании; -внутренние и внешние факторы миграции химических элементов в ландшафтах для проведения экологических исследований.
	Уметь: - пользоваться физическими и химическими методами при проведении экологических исследований; - применять геофизические методы исследования природных комплексов; - излагать и критически анализировать базовую информацию в области экологии и природопользования
	Владеть: -базовыми знаниями в области физики и химии, в объеме, необходимом для освоения физических и химических основ в экологии и природопользования; - навыками обработки и анализа физической и химической информации при проведении экологических исследований;

<p>ОПК-2 владением базовыми знаниями фундаментальных разделов физики, химии и биологии в объеме, необходимом для освоения физических, химических и биологических основ в экологии и природопользования; методами химического анализа, знаниями о современных динамических процессах в природе и техносфере, о состоянии геосфер Земли, экологии и эволюции биосферы, глобальных экологических проблемах, методами отбора и анализа геологических и биологических проб, а также навыками идентификации и описания биологического разнообразия, его оценки современными методами количественной обработки информации</p>	<p>Знать:- основные понятия фундаментальных разделов физики, химии и биологии в объеме, необходимом для освоения физических, химических и биологических основ в экологии и природопользовании; - биогеохимический круговорот вещества и связанные с ним формы удержания, перераспределения и накопления энергии; - биогеохимические круговороты основных биогенных элементов и их нарушение человеком; - глобальные и региональные экологические проблемы.</p>
	<p>Уметь:- самостоятельно работать с учебной и дополнительной литературой; - моделировать и прогнозировать поведение экосистем разной степени сложности, находить способы их оптимизации.</p>
	<p>Владеть:- знаниями о современных динамических процессах в природе и техносфере, о состоянии геосфер Земли; - методами отбора и анализа геологических и биологических проб.</p>

### 3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
Б.1.09 Общая и неорганическая химия	Б.1.11 Коллоидная химия

Требования к «входным» знаниям, умениям, навыкам студента, необходимым при освоении данной дисциплины и приобретенным в результате освоения предшествующих дисциплин:

Дисциплина	Требования
Б.1.09 Общая и неорганическая химия	<p>Знать:основные законы химии, положения современной теории строения атома, общие закономерности протекания химических реакций, основные свойства элементов и их химические превращения; содержание основных разделов, составляющих теоретические основы химии как системы знаний о веществах и химических процессах</p> <p>Уметь:решать типовые учебные задачи, а также выполнять стандартные действия с учетом основных понятий и общих закономерностей; выполнять эксперименты и обобщать наблюдаемые факты с использованием химических законов, предвидеть физические и химические свойства веществ на основе знания о строении вещества, природе химической связи, пользоваться химической литературой и справочниками</p> <p>Владеть:методами расчета на основании химических превращений, кинетических и термодинамических характеристик химических реакций; способами и средствами получения, накопления и</p>

	переработки информации, приемами исследовательской деятельности (постановка задачи в лабораторной работе или отдельном опыте, теоретическое обоснование и экспериментальная проверка ее решения), приемами работы в химической лаборатории и навыками обращения с химическими веществами, общими правилами техники безопасности при обращении с химической посудой, лабораторным оборудованием и химическими реактивами.
--	--

#### 4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 з.е., 216 ч.

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах	
		Номер семестра	
		3	4
Общая трудоёмкость дисциплины	216	108	108
<i>Аудиторные занятия:</i>	96	48	48
Лекции (Л)	48	32	16
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	32	16	16
Лабораторные работы (ЛР)	16	0	16
<i>Самостоятельная работа (СРС)</i>	120	60	60
подготовка курсовой работы	20	0	20
подготовка к практическим занятиям	8	0	8
подготовка к лабораторным работам	12	0	12
подготовка к зачету	24	24	0
подготовка к экзамену	10	0	10
подготовка к контрольному тестированию	10	0	10
подготовка к контрольному тестированию	20	20	0
подготовка к практическим занятиям	16	16	0
Вид итогового контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)	-	зачет	экзамен, КР

#### 5. Содержание дисциплины

№ раздела	Наименование разделов дисциплины	Объем аудиторных занятий по видам в часах			
		Всего	Л	ПЗ	ЛР
1	Химическая термодинамика	16	10	6	0
2	Понятие о фазовых равновесиях	16	6	2	8
3	Химическое равновесие	4	2	2	0
4	Термодинамика растворов	12	8	4	0
5	Электрохимические процессы	12	6	2	4
6	Химическая кинетика	24	10	10	4
7	Коллоидные системы	12	6	6	0

##### 5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во часов
1	1	Первое начало термодинамики, его приложение к химическим процессам. Теплоемкость. Зависимость теплоемкости от температуры.	2
2	1	Закон Гесса. Зависимость тепловых эффектов от температуры. Уравнение Кирхгофа. Расчеты тепловых эффектов.	2
3	1	Приложение второго начала термодинамики к химическим процессам. Самопроизвольные и несамопроизвольные процессы. Термодинамическая обратимость и необратимость процессов. Аналитическое выражение второго начала термодинамики.	2
4	1	Энтропия. Вычисление изменения энтропии для различных процессов (фазовые переходы, нагревание, расширение, смешение идеальных газов). Изменение энтропии как критерий равновесия и направления самопроизвольных процессов в изолированных системах.	2
5	1	Фундаментальное уравнение Гиббса. Уравнение Гиббса-Гельмгольца. Химический потенциал.	2
6	2	Понятия “фаза”, “компонент”, “степень свободы”. Основное условие термодинамического равновесия в гетерогенных системах. Правило фаз Гиббса, его применение для анализа равновесий в одно- и многокомпонентных системах. Однокомпонентные системы. Уравнение Клапейрона-Клаузиуса. Фазовые диаграммы однокомпонентных систем: воды и серы.	2
7	2	Моно- и энантиотропные переходы. Двухкомпонентные системы. Фазовые равновесия в системах насыщенный пар - раствор летучих жидкостей. Диаграммы состояния давление - состав и температура - состав.	2
8	2	Диаграммы трехкомпонентных систем. Системы с ограниченной растворимостью двух компонентов, правило Тарасенкова. Закон распределения растворенного вещества между двумя несмешивающимися жидкостями.	2
9	3	Выражение химического потенциала для идеального газообразного состояния, для реальных газов. Фугитивность, коэффициент активности, активность. Константы равновесия. Взаимосвязь различных констант равновесия. Уравнение изотермы химической реакции Вант-Гоффа. Зависимость константы равновесия от температуры. Химическое сродство. Уравнение изобары и изохоры химической реакции.	2
10	4	Образование растворов. Растворимость. Растворимость газов в газах. Растворимость газов в жидкостях. Взаимная растворимость жидкостей. Растворимость твердых веществ в жидкостях.	2
11	4	Растворы неэлектролитов. Давление насыщенного пара разбавленных растворов. Закон Рауля. Давление пара идеальных и реальных растворов. Отклонения от закона Рауля.	2
12	4	Растворы неэлектролитов. Температура кристаллизации разбавленных растворов. Температура кипения разбавленных растворов. Осмотическое давление в разбавленных растворах. Понятие активности растворенного вещества. Коллигативные свойства растворов.	2
13	4	Растворы электролитов. Теория электролитической диссоциации. Степень диссоциации. Слабые электролиты. Константа диссоциации. Сильные электролиты. Электропроводность растворов электролитов.	2
14	5	Электрические потенциалы на фазовых границах.	2
15	5	Гальванический элемент. ЭДС гальванического элемента.	2
16	5	Электродный потенциал. Уравнение Нернста. Классификация электродов	2
17	6	Кинетика гомогенных химических реакций. Термодинамические и	2

		кинетические критерии протекания химических реакций. Элементарные реакции. Основной постулат формальной химической кинетики. Константа скорости, реакции, порядок и молекулярность химических реакций.	
18	6	Сложные реакции: обратимые, параллельные, последовательные, сопряженные. Лимитирующая стадия.	2
19	6	Влияние температуры на скорость реакции. Энергия активации. уравнение Аррениуса. Методы определения энергии активации из опытных данных.	2
20	6	Современные представления о механизме элементарного акта химической реакции. Теория активных соударений. Стерический фактор. Теория переходного состояния, Активированный комплекс.	2
21	6	Кинетика фотохимических реакций. Основные законы фотохимии. Кинетика цепных реакций. Разветвленные цепные реакции. Механизм возникновения, развития и обрыва цепи. Кинетика гетерогенных процессов.	2
22	7	Основные понятия. Получение и свойства дисперсных систем . Методы получения. Молекулярно-кинетические свойства дисперсных систем .	2
23	7	Молекулярные взаимодействия и особые свойства поверхности раздела фаз. Поверхностное натяжение . Адсорбция . Уравнение Гиббса . Адсорбция на границе твердое тело – газ . Адсорбция из растворов. Поверхностно-активные вещества (ПАВ) .	2
24	7	Мицеллообразование . Двойной электрический слой и электрокинетические явления.	2

## 5.2. Практические занятия, семинары

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол-во часов
1	1	Основные термодинамические функции	2
2	1	Закон Гесса. Следствия из закона Гесса.	2
3	1	Энтропия. Вычисление изменения энтропии для различных процессов. Изменение энтропии как критерий равновесия и направления самопроизвольных процессов в изолированных системах.	2
4	2	Фазовые диаграммы двухкомпонентных систем. Построение фазовых диаграмм. Правило рычага.	2
5	3	Равновесие в гомогенных и гетерогенных системах. Константы равновесия.	2
6	4	Растворы неэлектролитов. Давление насыщенного пара разбавленных растворов. Закон Рауля. Температура кристаллизации разбавленных растворов. Температура кипения разбавленных растворов .	2
7	4	Теория электролитической диссоциации. Степень диссоциации . Слабые электролиты. Константа диссоциации . Сильные электролиты . Электропроводность растворов электролитов.	2
8	5	Электроды. Электрохимические цепи. Самопроизвольность электрохимических процессов. Уравнение Нернста	2
9	6	Скорость реакции. Основной постулат химической кинетики. Константа скорости и время полупревращения, порядок и молекулярность реакции. Реакции нулевого, первого и второго порядков.	2
10	6	Интегральные и дифференциальные методы определения порядка реакции. Влияние температуры на скорость химической реакции.	2
11	6	Кинетика сложных реакций. Параллельные (конкурирующие) реакции. Последовательные реакции. Лимитирующая стадия. Обратимые реакции.	2
12	6	Катализ. Ферменты как биологические катализаторы.	2
13	6	Фотохимические реакции. Первичный и вторичные процессы. Механизм цепной реакции.	2

14	7	Молекулярно-кинетические свойства дисперсных систем.	2
15	7	Молекулярные взаимодействия и особые свойства поверхности раздела фаз. Поверхностное натяжение	2
16	7	Двойной электрический слой и электрокинетические явления.	2

### 5.3. Лабораторные работы

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание лабораторной работы	Кол-во часов
1	2	Закон распределения	4
2	2	Построение диаграммы плавкости бинарной системы	4
3	5	Потенциометрическое титрование	4
4	6	Определение константы скорости и энергии активации химической реакции.	4

### 5.4. Самостоятельная работа студента

Выполнение СРС		
Вид работы и содержание задания	Список литературы (с указанием разделов, глав, страниц)	Кол-во часов
подготовка к контрольному тестированию	1. ПУМД осн. лит. 1, 526с. 2. Конспект лекций. 3. ЭУМД осн.лит. 512с. 4. ЭУМД доп.лит. 276с.	30
подготовка курсовой работы	1. ПУМД осн. лит. 3, 150с. 2. Конспект лекций.	20
подготовка к экзамену	1. ПУМД осн. лит. 1, 526с. 2. Конспект лекций. 3. ЭУМД осн.лит. 512с. 4. ЭУМД доп.лит. 276с.	10
Подготовка к практическим занятиям	1. Конспект лекций. 2. ПУМД доп.лит 1, 200с. 4. ПУМД доп.лит 2, 444с.	24
подготовка к зачету	1. ПУМД осн. лит. 1, 526с. 2. Конспект лекций. 3. ЭУМД осн.лит. 512с. 4. ЭУМД доп.лит. 276с.	24
подготовка к лабораторным работам	1. ПУМД осн. лит. 2, 50с. 2. Конспект лекций.	12

### 6. Инновационные образовательные технологии, используемые в учебном процессе

Не предусмотрены

### Собственные инновационные способы и методы, используемые в образовательном процессе

Не предусмотрены

Использование результатов научных исследований, проводимых университетом, в рамках данной дисциплины: нет

### 7. Фонд оценочных средств (ФОС) для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

## 7.1. Паспорт фонда оценочных средств

Наименование разделов дисциплины	Контролируемая компетенция ЗУНЫ	Вид контроля (включая текущий)	№№ заданий
Все разделы	ОПК-2 владением базовыми знаниями фундаментальных разделов физики, химии и биологии в объеме, необходимом для освоения физических, химических и биологических основ в экологии и природопользования; методами химического анализа, знаниями о современных динамических процессах в природе и техносфере, о состоянии геосфер Земли, экологии и эволюции биосферы, глобальных экологических проблемах, методами отбора и анализа геологических и биологических проб, а также навыками идентификации и описания биологического разнообразия, его оценки современными методами количественной обработки информации	практическая работа (текущий контроль)	1-16
Все разделы	ОПК-2 владением базовыми знаниями фундаментальных разделов физики, химии и биологии в объеме, необходимом для освоения физических, химических и биологических основ в экологии и природопользования; методами химического анализа, знаниями о современных динамических процессах в природе и техносфере, о состоянии геосфер Земли, экологии и эволюции биосферы, глобальных экологических проблемах, методами отбора и анализа геологических и биологических проб, а также навыками идентификации и описания биологического разнообразия, его оценки современными методами количественной обработки информации	лабораторная работа (текущий контроль)	1-4
Все разделы	ПК-18 владением знаниями в области теоретических основ геохимии и геофизики окружающей среды, основ природопользования, экономики природопользования, устойчивого развития	зачет (промежуточная аттестация)	1-19
Все разделы	ПК-18 владением знаниями в области теоретических основ геохимии и геофизики окружающей среды, основ природопользования, экономики природопользования, устойчивого развития	экзамен (промежуточная аттестация)	1-10
Все разделы	ПК-18 владением знаниями в области теоретических основ геохимии и геофизики окружающей среды, основ природопользования, экономики природопользования, устойчивого развития	контрольное тестирование (текущий контроль)	1-2
Понятие о фазовых равновесиях	ОПК-2 владением базовыми знаниями фундаментальных разделов физики, химии и биологии в объеме, необходимом для освоения физических, химических и биологических основ в экологии и природопользования; методами химического анализа, знаниями о современных динамических процессах в природе и техносфере, о состоянии геосфер Земли, экологии и эволюции биосферы, глобальных экологических проблемах, методами отбора и анализа геологических и	курсовая работа (промежуточная аттестация)	1-15

	биологических проб, а также навыками идентификации и описания биологического разнообразия, его оценки современными методами количественной обработки информации		
--	---	--	--

## 7.2. Виды контроля, процедуры проведения, критерии оценивания

Вид контроля	Процедуры проведения и оценивания	Критерии оценивания
контрольное тестирование (текущий контроль)	Тест проводится письменно на последнем занятии изучаемого раздела. Тест состоит из 15 вопросов. Время, отведенное на опрос -40 минут Правильный ответ на вопрос соответствует 1 баллу. Неправильный ответ на вопрос соответствует 0 баллов. Максимальное количество баллов – 15. Весовой коэффициент мероприятия – 1	Отлично: рейтинг обучающегося за мероприятие 85...100 % ; Хорошо: рейтинг обучающегося за мероприятие 75...84 %; Удовлетворительно: рейтинг обучающегося за мероприятие 60...74 %; Неудовлетворительно: рейтинг обучающегося за мероприятие менее 60 %.
лабораторная работа (текущий контроль)	После проведения лабораторной работы проводится защита отчета. Защита отчёта представляет собой устный опрос и проводится в том случае, если в отчёте содержатся ошибки расчёта; студент неправильно интерпретировал результаты анализа; запись результатов анализа неверна; вывод по работе неполон или не соответствует содержанию работы. При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179). Выполнение работы. 2 балла – знание методики и хода выполнения работы, грамотное выполнение эксперимента. 1 балл – отсутствие одного из вышеперечисленных пунктов. 0 баллов – незнание методики и хода выполнения работы, либо грубые недочеты при выполнении эксперимента, нарушение правил техники безопасности при работе в лаборатории. Отчет по лабораторной работе. Сданный в срок и зачтенный с первого раза отчет соответствует 3 баллам, эти баллы включают в себя теоретическую часть (1 балл) и расчетную часть (2 балла). По одному баллу снимается в случаях: неправильных ответов на часть вопросов теории, неправильного неправильного расчета. Срок для сдачи отчета – 2 недели после выполнения лабораторной работы, в случае поздней сдачи отчета снимается 1 балл. Максимальное количество баллов за лабораторную работу – 5. Весовой коэффициент лабораторной работы – 1	Зачтено: Рейтинг обучающегося за мероприятие больше или равен 60 %. Не зачтено: Рейтинг обучающегося за мероприятие менее 60 %.
практическая работа (текущий контроль)	Студенту индивидуально выдаются практические задания . Время подготовки - 90 минут. Темы практических занятий известны студентам	Зачтено: Рейтинг обучающегося за мероприятие больше или

	<p>заранее. Все задания основаны на изученном материале. В каждом задании 5 задач. При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179). Общий балл при оценке складывается из следующих показателей: -каждое правильно выполненное задание –1 балл. Максимальное количество баллов – 5. Весовой коэффициент мероприятия –1.</p>	<p>равен 60 %. Не зачтено: Рейтинг обучающегося за мероприятие менее 60 %.</p>
<p>зачет (промежуточная аттестация)</p>	<p>При оценивании результатов учебной деятельности обучающегося по дисциплине используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179). Итоговый рейтинг обучающегося может формироваться на основании только текущего контроля, путем сложения рейтинга за полученные оценки за контрольно-рейтинговые мероприятия текущего контроля и бонусного рейтинга.. Студент вправе улучшить свой текущий рейтинг на зачете. В этом случае оценивание учебной деятельности обучающихся по дисциплине производится на основании рейтинга, который рассчитывается как сумма рейтинга за текущий контроль, умноженного на 0,6 и рейтинга, полученного за ответ на зачете (промежуточная аттестация), умноженного на 0,4. Промежуточная аттестация (зачет) проводится в форме теста. Время подготовки к ответу соответствует одному академическому часу. Студентам предлагается тест из 25 вопросов. Правильный ответ на вопрос соответствует 1 баллу. Неправильный ответ на вопрос соответствует 0 баллов. Максимальное количество баллов – 25. Весовой коэффициент мероприятия (за каждый письменный опрос) – 1.</p>	<p>Зачтено: Величина рейтинга обучающегося по дисциплине более 60 % Не зачтено: Величина рейтинга обучающегося по дисциплине менее или равна 60 %</p>
<p>экзамен (промежуточная аттестация)</p>	<p>При оценивании результатов учебной деятельности обучающегося по дисциплине используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179). Прохождение промежуточной аттестации является обязательным. Студент вправе улучшить свой текущий рейтинг на экзамене. Оценивание учебной деятельности обучающихся по дисциплине производится на основании рейтинга, который рассчитывается как сумма рейтинга за текущий контроль, умноженного на 0,6 и рейтинга, полученного за ответ на экзамене (промежуточная аттестация), умноженного на 0,4. Промежуточная аттестация (экзамен) проводится в устной форме. Время проведения соответствует четырем академическим часам. В билете два теоретических вопроса и одна задача. Для</p>	<p>Отлично: Величина рейтинга обучающегося по дисциплине 85...100 % Хорошо: Величина рейтинга обучающегося по дисциплине 75...84 % Удовлетворительно: Величина рейтинга обучающегося по дисциплине 60...74 % Неудовлетворительно: Величина рейтинга обучающегося по дисциплине 0...59 %</p>

	<p>подготовки предлагаются вопросы к экзамену. За ответ на каждый вопрос студент может получить максимально 5 баллов. Каждый вопрос имеет вес 1, всего за билет – максимально 15 баллов.</p> <p>Критерии оценивания ответа на теоретический вопрос в билете: 5 баллов – студент демонстрирует: глубокие исчерпывающие знания в понимании, изложении ответа на вопрос, ответ логически последовательный, содержательный, полный, правильный и конкретный; 4 балла - : твердые знания материала, правильное понимание сущности и взаимосвязи рассматриваемых процессов и явлений, однако, ответ недостаточно полный, имеются 1-2 незначительных замечания преподавателя, последовательный и конкретный ответ, студент свободно устраняет замечания преподавателя по отдельным частям и пунктам ответа; 3 балла - твердые знания и понимание основного; ответ не содержит грубых ошибок, но есть более 2-х неточностей и замечаний, при устранении неточностей и несущественных ошибок в освещении отдельных положений требуются наводящие вопросы преподавателя; 2-балла –грубые ошибки при ответе на вопрос, но более 50% ответа составляют правильные сведения, студент демонстрирует неуверенные и неточные ответы на наводящие вопросы преподавателя, 1 балл – грубые ошибки в ответе, менее 50% являются неверными, студент демонстрирует непонимание сущности излагаемых положений; 0 баллов -нет ответа на вопрос. Задача: 5 баллов -задача решена правильно, написаны все формулы, в формулы подставлены все цифры, произведен перевод в единицы СИ, написан ответ. За каждый невыполненный критерий снимается 1 балл.</p>	
<p>курсовая работа (промежуточная аттестация)</p>	<p>Задание на курсовую работу выдается в начале семестра, выполняется студентом в течение первых восьми недель как вид самостоятельной работы. Пояснительная записка, графики и диаграммы сдаются на проверку преподавателю согласно календарному плану. Преподаватель выставляет предварительную оценку за выполнение 1) литературного обзора, 2) решение трех задач, 3) графиков и диаграмм и допускает 4) к защите. Защиту курсовой работы принимает преподаватель, выдавший задание. На защите студент отвечает на вопросы преподавателя по выполненной работе. При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179) Выполнение литературного обзора, решение задач, построение графиков и диаграмм и защита работы являются контрольными мероприятиями и оцениваются</p>	<p>Отлично: рейтинг обучающегося за курсовую работу 85...100 % ; Хорошо: рейтинг обучающегося за курсовую работу 75...84 %; Удовлетворительно: рейтинг обучающегося за курсовую работу 60...74 %; Неудовлетворительно: рейтинг обучающегося за курсовую работу 0...59 %.</p>

максимум в 20 баллов. За каждое контрольное мероприятие в ходе выполнения курсового проекта студент может максимально набрать 5 баллов, каждое мероприятие имеет вес 1. Максимально за выполнение семестрового задания студент может набрать 20 баллов.

Показатели оценивания: Выполнение литературного обзора (теоретическая часть): 5 баллов – теоретическая часть имеет логичное, последовательное изложение материала, исчерпывающе рассмотрены современные методы, даны ссылки на статьи, опубликованные в рейтинговых, в том числе, иностранных изданиях, и материалы рейтинговых конференций, оригинальность текста составляет не меньше 80%; 4 балла - теоретическая часть имеет логичное и последовательное изложение материала, в ней представлены достаточно подробный анализ и критический разбор современного состояния вопроса, однако анализ и критика материала выполнены недостаточно подробно, сделанные выводы не всегда обоснованы, оригинальность текста не ниже 70%; 3 балла - пояснительная записка имеет теоретическую главу, базируется на современном практическом материале, но имеет поверхностный анализ, в ней просматривается непоследовательность изложения материала, оригинальность текста выше 60%; 2 балла – теоретическая глава частично содержит ссылки на устаревшие источники литературы, материал не структурирован, представлен непоследовательно, отсутствует анализ существующего положения, критика методов, оригинальность текста составляет 50-60%; 1 балл – теоретическая глава не содержит ссылок на литературные источники, либо представленные литературные источники существенно устарели, изложенные в главе материал устарел, не отвечает современному состоянию вопроса, оригинальность текста ниже 50%; 0 баллов – теоретическая часть отсутствует.

Решение задач: 5 баллов – все три задачи решены без ошибок; 4 балла – имеются небольшие неточности в решении задач; 3 балла – не решена полностью одна задача; 2 балла – правильно решена только одна задача; 1 балл – решена одна задача с неточностями ; 0 баллов – решения не представлены.

Графики и диаграммы: 5 баллов – все графики и диаграммы полностью соответствуют установленным требованиям, выполнены верно; 4 балла – имеются небольшие неточности в выполнении графиков и диаграмм; 3 балла - имеются существенные недостатки в качестве графиков и диаграмм; 2 балла – графики и диаграммы выполнены небрежно; 1 балл – графики и диаграммы выполнены с существенными нарушениями установленным

	<p>требованиям; 0 баллов – графики и диаграммы не представлены. Защита: 5 баллов - студент отлично владеет материалом, легко отвечает на поставленные вопросы; 4 балла - студент без особых затруднений отвечает на поставленные вопросы; 3 балла - при защите студент проявляет неуверенность, показывает слабое знание вопросов темы, не всегда дает исчерпывающие аргументированные ответы на заданные вопросы; 2 балла –при защите студент на 1-2 вопроса затрудняется ответить или отвечает с ошибками; 1 балл - при защите студент более чем на два вопроса затрудняется ответить или отвечает с ошибками; 0 баллов - при защите студент затрудняется отвечать на поставленные вопросы по ее теме, не знает теории вопроса, при ответе на все вопросы допускает существенные ошибки. Если при выполнении контрольных мероприятий семестровой работы происходит нарушение календарного плана сдачи (указанного в задании), то оценка за каждое мероприятие снижается на 1 балл. Работа должна быть структурирована (по главам, разделам, параграфам) и включать разделы: введение, основная часть, заключение, список использованных источников. Объем работы – 15-20 страниц печатного текста, включая титульный лист, введение, заключение и список литературы. Если при выполнении контрольных мероприятий курсовой работы происходит нарушение календарного плана сдачи (указанного в задании), то оценка за каждое мероприятие снижается на 1 балл.</p>	
--	---	--

### 7.3. Типовые контрольные задания

Вид контроля	Типовые контрольные задания
контрольное тестирование (текущий контроль)	Итоговый тест.pdf
лабораторная работа (текущий контроль)	Лабораторная работа_Кинетика.docx; Лабораторная работа_закон распределения.docx; Лабораторная работа_потенциометрия.docx
практическая работа (текущий контроль)	Практическое занятие 3.pdf
зачет (промежуточная аттестация)	Вопросы к зачету_3 семестр.pdf
экзамен (промежуточная аттестация)	Вопросы к экзамену.docx
курсовая работа (промежуточная аттестация)	курсовая.pdf

## 8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### Печатная учебно-методическая документация

а) основная литература:

1. Стромберг, А. Г. Физическая химия [Текст] учеб. для вузов по хим. специальностям А. Г. Стромберг, Д. П. Семченко ; под ред. А. Г. Стромберга. - 6-е изд., стер. - М.: Высшая школа, 2006. - 526, [1] с. ил.
2. Горбунов, С. П. Физическая химия [Текст] учеб. пособие к лаб. работам С. П. Горбунов, Л. Я. Крамар ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Строит. материалы ; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательство ЮУрГУ, 2000. - 50, [1] с.
3. Кузнецов, Ю. С. Физическая химия [Текст] Ч. 2 Фазовые равновесия, термодинамика растворов, электрохимия учеб. пособие Ю. С. Кузнецов и др.; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Физ. химия ; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательство ЮУрГУ, 2008
4. Нестеренко, В. С. Физико-химические процессы в техносфере Конспект лекций В. С. Нестеренко, Е. Н. Емельянова; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Безопасность жизнедеятельности; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательство ЮУрГУ, 2001. - 175,[1] с.

*б) дополнительная литература:*

1. Краткий справочник физико-химических величин [Текст] Сост. Н. М. Барон, Э. И. Квят, Е. А. Подгорная и др. ; под ред. К. П. Мищенко, А. А. Равделя. - изд. 7-е, испр. - Л.: Химия. Ленинградское отделение, 1974. - 200 с. ил.
2. Физическая химия [Текст] сб. упражнений и задач по направлению 150400 "Металлургия" В. И. Антоненко и др.; под ред. Г. Г. Михайлова ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. физ. химии ; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательский Центр ЮУрГУ, 2013. - 444, [1] с. ил. электрон. версия

*в) отечественные и зарубежные журналы по дисциплине, имеющиеся в библиотеке:*

1. The Journal of physical chemistry [Текст] науч. журн. Amer. Chem. Soc. журнал. - Easton, Pa: American Chemical Society, 1960-. - Weekly (except for last week of Dec.) 1993-1996

*г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:*

1. не предусмотрено

*из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:*

1. не предусмотрено

**Электронная учебно-методическая документация**

№	Вид литературы	Наименование ресурса в электронной форме	Библиографическое описание
1	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Ветошкин, А. Г. Основы процессов инженерной экологии. Теория, примеры, задачи : учебное пособие / А. Г. Ветошкин. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 512 с. — ISBN 978-5-8114-1525-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/168651">https://e.lanbook.com/book/168651</a> (дата обращения: 12.01.2022).
2	Методические	Электронно-	Нигматуллин, Н. Г. Физическая и коллоидная химия :

пособия для самостоятельной работы студента	библиотечная система издательства Лань	учебник для спо / Н. Г. Нигматуллин. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 276 с. — ISBN 978-5-8114-8885-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/183254">https://e.lanbook.com/book/183254</a> (дата обращения: 12.01.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
---	--	--

## 9. Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса

Перечень используемого программного обеспечения:

1. Microsoft-Windows(бессрочно)
2. ФГАОУ ВО "ЮУрГУ (НИУ)"-Портал "Электронный ЮУрГУ" (<https://edu.susu.ru>)(бессрочно)

Перечень используемых информационных справочных систем:

1. -База данных ВИНТИ РАН(бессрочно)

## 10. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Вид занятий	№ ауд.	Основное оборудование, стенды, макеты, компьютерная техника, предустановленное программное обеспечение, используемое для различных видов занятий
Лабораторные занятия	301 (1а)	лабораторные установки, химическая посуда
Лекции	102 (1а)	Компьютер, проектор