

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего  
образования «Вятский государственный университет»  
(«ВятГУ»)  
г. Киров

Утверждаю  
Директор/Декан Мартинсон Е. А.



Номер регистрации  
РПД\_4-44.03.05.53\_2016\_66479

**Рабочая программа учебной дисциплины**  
**Физическая и коллоидная химия**

	наименование дисциплины
Квалификация выпускника	Бакалавр пр.
Направление подготовки	44.03.05
	шифр
	Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки) ИББТ
	наименование
Направленность (профиль)	3-44.03.05.53
	шифр
	Биология, химия
	наименование
Формы обучения	Очная
	наименование
Кафедра-разработчик	Кафедра фундаментальной химии и методики обучения химии (ОРУ)
	наименование
Выпускающая кафедра	Кафедра биологии и методики обучения биологии (ОРУ)
	наименование

**Сведения о разработчиках рабочей программы учебной дисциплины  
Физическая и коллоидная химия**

наименование дисциплины

Квалификация выпускника	Бакалавр пр.
Направление подготовки	44.03.05 <small>шифр</small>
	Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки) ИББТ <small>наименование</small>
Направленность (профиль)	3-44.03.05.53 <small>шифр</small>
	Биология, химия <small>наименование</small>
Формы обучения	Очная <small>наименование</small>

**Разработчики РП**

Кандидат наук: кандидат биологических наук, Доцент, Резник Евгений Наумович  
степень, звание, ФИО

**Зав. кафедры ведущей дисциплину**

Доктор наук: доктор технических наук, Профессор, Ашихмина Тамара Яковлевна  
степень, звание, ФИО

**РП соответствует требованиям ФГОС ВО**

**РП соответствует запросам и требованиям работодателей**

## Концепция учебной дисциплины

Учебная дисциплина «Физическая химия» является одной из важнейших дисциплин необходимых бакалавру педагогического образования по профилю . Дисциплина базируется на комплексе фундаментальных знаний в области неорганической, органической и аналитической химии, физики, математики, информатики. При изучении дисциплины непосредственно используются знания и умения, полученные в результате изучения курсов и предметов:

«Математика»,

«Физика»

«Информатика»,

«Неорганическая химия»,

«Органическая химия»,

«Аналитическая химия»,

«Техника химического эксперимента»,

Знания и умения, полученные в курсе «Физическая и коллоидная химия», при прохождении производственной практики и выполнении научно-исследовательской работы.

Содержание дисциплины «Физическая и коллоидная химия» непосредственно ориентировано на формирование представлений о строении вещества, развитие умений выполнения химического эксперимента, формирование творческого потенциала и стимулирование стремления к выполнению научно-исследовательской деятельности.

## Цели и задачи учебной дисциплины

Цель учебной дисциплины	формирование систематизированного комплекса научных знаний и навыков экспериментальной деятельности в области физической химии; развитие представлений об интеграционных связях физической химии с другими разделами химии, о междисциплинарном значении дисциплины. Формирование способности понимать физико-химическую суть процессов и использовать основные законы физической и коллоидной химии в комплексной инженерной деятельности. Формирование творческого мышления, объединение фундаментальных знаний основных законов и методов проведения физико-химических исследований, с последующей обработкой и анализом результатов исследований. Формирование способности выполнять расчеты физико-химических параметров в нефтегазовом производстве на основе методов физической и коллоидной химии.
Задачи учебной дисциплины	<ul style="list-style-type: none"><li>• Изучение теоретических основ физической химии;</li><li>• Развитие представлений о наиболее перспективных направлениях развития теоретической и прикладной физической химии и о значении физической химии для развития таких наук, как химический анализ, биохимия, экология, органическая и неорганическая химия и др.;</li><li>• совершенствование умений планирования и выполнения химического эксперимента, выбора оптимальных методов для</li></ul>

	<p>проведения исследований, составления отчета по результатам проведенной работы;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Формирование научного мировоззрения;</li> <li>• Формирование практического опыта, способствующего профессиональному самоопределению после окончания вуза;</li> <li>• Развитие творческого мышления и стремления к исследовательской деятельности.</li> </ul>
--	---

### Место учебной дисциплины в структуре образовательной программы

Учебная дисциплина входит в блок	Б1
Обеспечивающие (предшествующие) учебные дисциплины и практики	<p>Аналитическая химия          География почв          Неорганическая химия          Органическая химия          ПРОФИЛЬ БИОЛОГИЯ Почвоведение          ПРОФИЛЬ ХИМИЯ Техника химического эксперимента          Тест-методы в химическом и биологическом анализе          Учебная (лабораторно-химическая) практика          Физическая и коллоидная химия          Школьный экологический мониторинг</p>
Обеспечиваемые (последующие) учебные дисциплины и практики	<p>Внеклассная работа по химии          История и методология химии          Обучение решению задач по химии          Органический синтез          Физическая и коллоидная химия          Химия пищевых продуктов          Хроматографические методы анализа</p>

**Требования к компетенциям обучающегося, необходимым для освоения учебной дисциплины (предшествующие учебные дисциплины и практики)**

**Дисциплина: Аналитическая химия**

**Компетенция СК-36**

владение основными химическими и физическими понятиями, знаниями фундаментальных химических законов и процессов, понимание особенностей химической формы организации материи		
Знает	Умеет	Имеет навыки и (или) опыт деятельности
основные физические и химические понятия, фундаментальные химические законы и процессы	использовать основные химические и физические понятиям, знание фундаментальных химических законов и процессов в теоретической и практической деятельности	пониманием особенностей химической формы организации материи пониманием особенностей химической формы организации материи

**Дисциплина: Аналитическая химия**

**Компетенция СК-38**

владение классическими и современными методами анализа веществ; способность к постановке эксперимента, анализу и оценке лабораторных химических исследований		
Знает	Умеет	Имеет навыки и (или) опыт деятельности
методологию химического эксперимента	использовать методы анализа веществ при постановке эксперимента	классическими и современными методами анализа веществ, анализа и оценки лабораторных химических исследований

**Дисциплина: География почв**

**Компетенция СК-36**

владение основными химическими и физическими понятиями, знаниями фундаментальных химических законов и процессов, понимание особенностей химической формы организации материи		
Знает	Умеет	Имеет навыки и (или) опыт деятельности
особенности химического состава почв	использовать основные химические и физические понятиям, знание фундаментальных химических законов и процессов для анализа процессов почвообразования	пониманием физико-химических процессов, протекающих в почвах

**Дисциплина: Неорганическая химия**

**Компетенция СК-36**

владение основными химическими и физическими понятиями, знаниями фундаментальных химических законов и процессов, понимание особенностей химической формы организации материи		
Знает	Умеет	Имеет навыки и (или) опыт деятельности
основные физические и химические понятия, фундаментальные химические законы и процессы	использовать основные химические и физические понятиям, знание фундаментальных химических законов и процессов в теоретической и практической деятельности	пониманием особенностей химической формы организации материи

**Дисциплина: Неорганическая химия**

**Компетенция СК-38**

владение классическими и современными методами анализа веществ; способность к постановке эксперимента, анализу и оценке лабораторных химических исследований		
Знает	Умеет	Имеет навыки и (или) опыт деятельности
методологию химического эксперимента	использовать методы анализа веществ при постановке эксперимента	классическими и современными методами анализа веществ, анализа и оценки лабораторных химических исследований

**Дисциплина: Органическая химия**

**Компетенция СК-33**

способность объяснять химические основы биологических процессов, физиологические и генетические механизмы работы клеток и органов		
Знает	Умеет	Имеет навыки и (или) опыт деятельности
химические основы биологических процессов, физиологические и генетические механизмы работы клеток и органов	объяснять химические основы биологических процессов	пониманием физиологических и генетических механизмов работы клеток и органов

**Дисциплина: Органическая химия**

**Компетенция СК-36**

владение основными химическими и физическими понятиями, знаниями фундаментальных химических законов и процессов, понимание особенностей химической формы организации материи		
Знает	Умеет	Имеет навыки и (или) опыт деятельности
основные физические и химические понятия, фундаментальные химические законы и	использовать основные химические и физические понятиям, знание фундаментальных	пониманием особенностей химической формы организации материи

процессы	химических законов и процессов в теоретической и практической деятельности	
----------	--	--

**Дисциплина: Органическая химия**

**Компетенция СК-37**

владение знаниями о составе, строении и химических свойствах простых веществ и химических соединений; иметь представление об электронном строении атомов и молекул, закономерностях химических превращений веществ		
Знает	Умеет	Имеет навыки и (или) опыт деятельности
электронное строение атомов и молекул, закономерности химических превращений веществ	оценивать состав и свойства простых веществ и химических соединений	знаниями о составе, строении и химических свойствах простых веществ и химических соединений

**Дисциплина: ПРОФИЛЬ БИОЛОГИЯ Почвоведение**

**Компетенция СК-36**

владение основными химическими и физическими понятиями, знаниями фундаментальных химических законов и процессов, понимание особенностей химической формы организации материи		
Знает	Умеет	Имеет навыки и (или) опыт деятельности
основные физические и химические понятия, фундаментальные химические законы и процессы, протекающие в почвах	использовать основные химические и физические понятия, знание фундаментальных химических законов и процессов в теоретической и практической деятельности по изучению почв	пониманием особенностей химической формы организации материи

**Дисциплина: ПРОФИЛЬ ХИМИЯ Техника химического эксперимента**

**Компетенция СК-38**

владение классическими и современными методами анализа веществ; способность к постановке эксперимента, анализу и оценке лабораторных химических исследований		
Знает	Умеет	Имеет навыки и (или) опыт деятельности
методологию химического эксперимента	использовать методы анализа веществ при постановке эксперимента	классическими и современными методами анализа веществ, анализа и оценки лабораторных химических исследований

**Дисциплина: Тест-методы в химическом и биологическом анализе**

**Компетенция СК-38**

владение классическими и современными методами анализа веществ; способность к		
---	--	--

постановке эксперимента, анализу и оценке лабораторных химических исследований		
Знает	Умеет	Имеет навыки и (или) опыт деятельности
методологию химического эксперимента	использовать методы анализа веществ при постановке эксперимента	классическими и современными методами анализа веществ, анализа и оценки лабораторных химических исследований

**Дисциплина: Учебная (лабораторно-химическая) практика**

**Компетенция СК-36**

владение основными химическими и физическими понятиями, знаниями фундаментальных химических законов и процессов, понимание особенностей химической формы организации материи		
Знает	Умеет	Имеет навыки и (или) опыт деятельности
основные физические и химические понятия, фундаментальные химические законы и процессы	использовать основные химические и физические понятия, знание фундаментальных химических законов и процессов в теоретической и практической деятельности	пониманием особенностей химической формы организации материи

**Дисциплина: Учебная (лабораторно-химическая) практика**

**Компетенция СК-37**

владение знаниями о составе, строении и химических свойствах простых веществ и химических соединений; иметь представление об электронном строении атомов и молекул, закономерностях химических превращений веществ		
Знает	Умеет	Имеет навыки и (или) опыт деятельности
электронное строение атомов и молекул, закономерности химических превращений веществ	оценивать состав и свойства простых веществ и химических соединений	знаниями о составе, строении и химических свойствах простых веществ и химических соединений

**Дисциплина: Учебная (лабораторно-химическая) практика**

**Компетенция СК-38**

владение классическими и современными методами анализа веществ; способность к постановке эксперимента, анализу и оценке лабораторных химических исследований		
Знает	Умеет	Имеет навыки и (или) опыт деятельности
методологию химического эксперимента	использовать методы анализа веществ при постановке эксперимента	классическими и современными методами анализа веществ, анализа и оценки лабораторных химических исследований

**Дисциплина: Физическая и коллоидная химия****Компетенция СК-36**

владение основными химическими и физическими понятиями, знаниями фундаментальных химических законов и процессов, понимание особенностей химической формы организации материи		
Знает	Умеет	Имеет навыки и (или) опыт деятельности
основные физические и химические понятия, фундаментальные химические законы и процессы	использовать основные химические и физические понятия, знание фундаментальных химических законов и процессов в теоретической и практической деятельности	пониманием особенностей химической формы организации материи

**Дисциплина: Физическая и коллоидная химия****Компетенция СК-37**

владение знаниями о составе, строении и химических свойствах простых веществ и химических соединений; иметь представление об электронном строении атомов и молекул, закономерностях химических превращений веществ		
Знает	Умеет	Имеет навыки и (или) опыт деятельности
электронное строение атомов и молекул, закономерности химических превращений веществ	оценивать состав и свойства простых веществ и химических соединений	знаниями о составе, строении и химических свойствах простых веществ и химических соединений

**Дисциплина: Физическая и коллоидная химия****Компетенция СК-38**

владение классическими и современными методами анализа веществ; способность к постановке эксперимента, анализу и оценке лабораторных химических исследований		
Знает	Умеет	Имеет навыки и (или) опыт деятельности
методологию химического эксперимента	использовать методы анализа веществ при постановке эксперимента	классическими и современными методами анализа веществ, анализа и оценки лабораторных химических исследований

**Дисциплина: Школьный экологический мониторинг****Компетенция СК-38**

владение классическими и современными методами анализа веществ; способность к постановке эксперимента, анализу и оценке лабораторных химических исследований		
Знает	Умеет	Имеет навыки и (или) опыт деятельности
методологию химического эксперимента	использовать методы анализа веществ при постановке эксперимента	классическими и современными методами анализа веществ, анализа и

		оценки лабораторных химических исследований
--	--	--

**Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы**

**Компетенция СК-36**

владение основными химическими и физическими понятиями, знаниями фундаментальных химических законов и процессов, понимание особенностей химической формы организации материи		
Знает	Умеет	Имеет навыки и (или) опыт деятельности
основные физические и химические понятия, фундаментальные химические законы и процессы	использовать основные химические и физические понятиям, знание фундаментальных химических законов и процессов в теоретической и практической деятельности	пониманием особенностей химической формы организации материи

**Компетенция СК-37**

владение знаниями о составе, строении и химических свойствах простых веществ и химических соединений; иметь представление об электронном строении атомов и молекул, закономерностях химических превращений веществ		
Знает	Умеет	Имеет навыки и (или) опыт деятельности
электронное строение атомов и молекул, закономерности химических превращений веществ	оценивать состав и свойства простых веществ и химических соединений	знаниями о составе, строении и химических свойствах простых веществ и химических соединений

**Компетенция СК-38**

владение классическими и современными методами анализа веществ; способность к постановке эксперимента, анализу и оценке лабораторных химических исследований		
Знает	Умеет	Имеет навыки и (или) опыт деятельности
методологию химического эксперимента	использовать методы анализа веществ при постановке эксперимента	классическими и современными методами анализа веществ, анализа и оценки лабораторных химических исследований

**Структура учебной дисциплины**  
**Тематический план**

№ п/п	Наименование разделов учебной дисциплины (модулей, тем)	Часов	ЗЕТ	Шифр формируемых компетенций
1	Основы химической термодинамики	50.00	1.40	СК-36, СК-37, СК-38
2	Растворы. Фазовые равновесия	38.00	1.05	СК-36, СК-37, СК-38
3	Химическая кинетика	43.00	1.20	СК-36, СК-37, СК-38
4	Электрохимия	60.00	1.65	СК-36, СК-37, СК-38
5	Поверхностные явления и дисперсные системы	66.00	1.85	СК-36, СК-37, СК-38
6	Подготовка и сдача промежуточной аттестации	31.00	0.85	СК-36, СК-37, СК-38

**Формы промежуточной аттестации**

Зачет	7 семестр (Очная форма обучения)
Экзамен	8 семестр (Очная форма обучения)
Курсовая работа	Не предусмотрена (Очная форма обучения)
Курсовой проект	Не предусмотрена (Очная форма обучения)

### Объем учебной дисциплины и распределение часов по видам учебной работы

Форма обучения	Курсы	Семестры	Общий объем (трудоемкость)		в том числе аудиторная контактная работа обучающихся с преподавателем, час				Самостоятельная работа, час	Курсовая работа (проект), семестр	Зачет, семестр	Экзамен, семестр
			Часов	ЗЕТ	Всего	Лекции	Практические (семинарские) занятия	Лабораторные занятия				
Очная форма обучения	4	7, 8	288	8	128	60	0	68	160		7	8

## Содержание учебной дисциплины

### Очная форма обучения

Код занятия	Наименование тем (занятий)	Трудоемкость		
		Общая		В т.ч. проводимых в интерактивных формах
		ЗЕТ	Часов	
<b>Модуль 1 «Основы химической термодинамики»</b>		<b>1.40</b>	<b>50.00</b>	<b>7.50</b>
	Лекция			
Л1.1	Основные понятия химической термодинамики		2.00	0.50
Л1.2	Первый закон термодинамики. Термохимия		2.00	0.50
Л1.3	Второй закон термодинамики. Энтропия		2.00	0.50
Л1.4	Термодинамические потенциалы		2.00	0.50
Л1.5	Химическое равновесие. Принцип Ле-Шателье		2.00	0.50
	Лабораторная работа			
Р1.1	Определение теплового эффекта реакции гидратации соли.		2.00	1.00
Р1.2	Калориметрическое определение молярной теплоты нейтрализации		2.00	1.00
Р1.3	Изменение энтропии при нагревании и плавлении олова		4.00	1.00
Р1.4	Определение интегральной энтальпии растворения соли		2.00	1.00
Р1.5	Расчеты в термохимии		4.00	1.00
	СРС			
С1.1	Первый закон термодинамики		14.00	
С1.2	Второй закон термодинамики		12.00	
<b>Модуль 2 «Растворы. Фазовые равновесия»</b>		<b>1.05</b>	<b>38.00</b>	<b>9.50</b>
	Лекция			
Л2.1	Термодинамика фазовых равновесий		2.00	0.50

Л2.2	Однокомпонентные системы. Фазовые переходы		2.00	0.50
Л2.3	Растворы. способы выражения состава растворов		2.00	0.50
Л2.4	Термодинамика растворов неэлектролитов. Коллигативные свойства растворов		2.00	0.50
Л2.5	Реальные растворы. Взаимная растворимость жидкостей. Экстракция		2.00	0.50
Л2.6	Фазовые равновесия в двухкомпонентных системах. Основы физико-химического анализа		2.00	0.50
Л2.7	Термодинамика жидких летучих смесей. Перегонка		2.00	0.50
	Лабораторная работа			
Р2.1	Определение молярной массы растворенного вещества криоскопическим методом		4.00	2.00
Р2.2	Перегонка бинарных растворов		4.00	2.00
Р2.3	Определение коэффициента распределения вещества между двумя несмешивающимися фазами		4.00	2.00
	СРС			
С2.1	Фазовые равновесия. Трех компонентные системы		12.00	
<b>Модуль 3 «Химическая кинетика»</b>		<b>1.20</b>	<b>43.00</b>	<b>18.00</b>
	Лекция			
Л3.1	Основные понятия химической кинетики		2.00	1.00
Л3.2	Зависимость скорости реакции от температуры		2.00	0.50
Л3.3	Макроскопическая кинетика. Цепные реакции		2.00	0.50
Л3.4	Катализ		2.00	1.00
	Лабораторная работа			
Р3.1	Исследование кинетики реакции разложения тиосерной кислоты		4.00	3.00

P3.2	Изучение скорости реакции каталитического разложения пероксида водорода		4.00	3.00
	СРС			
C3.1	Фотохимия. Фотосинтез		12.00	6.00
C3.2	Теоретические представления о катализе		15.00	3.00
<b>Модуль 4 «Электрохимия»</b>		<b>1.65</b>	<b>60.00</b>	<b>9.00</b>
	Лекция			
L4.1	Растворы электролитов. Теория электролитической диссоциации		2.00	0.50
L4.2	Термодинамика растворов электролитов		2.00	0.50
L4.3	Электропроводность растворов		2.00	0.50
L4.4	Термодинамика электрохимических систем		2.00	0.50
L4.5	Электроды и электродные потенциалы		2.00	0.50
L4.6	Электрохимические цепи		2.00	0.50
L4.7	Двойной электрический слой		2.00	1.00
L4.8	Электрохимическая и диффузионная кинетика		2.00	0.50
L4.9	Электролиз. Катодные и анодные процессы		2.00	0.50
	Лабораторная работа			
P4.1	Определение растворимости, степени и константы диссоциации слабых электролитов кондуктометрическим методом		4.00	1.00
P4.2	Кондуктометрическое титрование		4.00	1.00
P4.3	Электрогравиметрия		4.00	
P4.4	Потенциометрическое титрование		2.00	1.00
P4.5	Определение электродвижущей силы электрохимической цепи и электродного потенциала		4.00	1.00
	СРС			
C4.1	Коррозия металлов		12.00	
C4.2	Химические источники тока		12.00	
<b>Модуль 5 «Поверхностные явления и</b>		<b>1.85</b>	<b>66.00</b>	<b>7.00</b>

<b>дисперсные системы»</b>				
	Лекция			
Л5.1	Поверхностная энергия		2.00	0.50
Л5.2	Адсорбция		2.00	0.50
Л5.3	Электроповерхностные явления Ионный обмен		2.00	0.50
Л5.4	Дисперсные системы. Классификация. Свойства		2.00	0.50
Л5.5	Строение мицелл лиофобных золь. Коагуляция		2.00	1.00
	Лабораторная работа			
Р5.1	Определение поверхностного натяжения на границе жидкость-газ		4.00	1.00
Р5.2	Адсорбция красителя активированным углем		4.00	1.00
Р5.3	Определение размеров частиц дисперсных систем турбидиметрическим методом		4.00	1.00
Р5.4	Синтез гидрозоля гидроксида железа, изучение его коагуляции и стабилизации		4.00	1.00
	СРС			
С5.1	Поверхностные явления. Хроматография		12.00	
С5.2	Структурообразование и реологические свойства дисперсных систем		12.00	
С5.3	Отдельные классы дисперсных систем		16.00	
<b>Модуль 6 «Подготовка и сдача промежуточной аттестации»</b>		<b>0.85</b>	<b>31.00</b>	
	Экзамен			
Э6.1	Подготовка к экзамену		13.50	
Э6.2	Подготовка к экзамену		13.50	
	Зачет			
З6.1	Подготовка к зачету		4.00	
<b>ИТОГО</b>		<b>8</b>	<b>288.00</b>	<b>51.00</b>

Рабочая программа может использоваться в том числе при обучении по индивидуальному плану, при ускоренном обучении, при применении дистанционных образовательных технологий и электронном обучении.

## Описание применяемых образовательных технологий

Код занятия	Наименование тем (занятий)	Объем занятий, проводимых в активных и интерактивных формах, час	Применяемые активные и интерактивные технологии обучения
Л1.1	Основные понятия химической термодинамики	0.50	разбор конкретных ситуаций
Л1.2	Первый закон термодинамики. Термохимия	0.50	разбор конкретных ситуаций
Л1.3	Второй закон термодинамики. Энтропия	0.50	разбор конкретных ситуаций
Л1.4	Термодинамические потенциалы	0.50	разбор конкретных ситуаций
Л1.5	Химическое равновесие. Принцип Ле-Шателье	0.50	разбор конкретных ситуаций
Р1.1	Определение теплового эффекта реакции гидратации соли.	1.00	разбор конкретных ситуаций
Р1.2	Калориметрическое определение молярной теплоты нейтрализации	1.00	разбор конкретных ситуаций
Р1.3	Изменение энтропии при нагревании и плавлении олова	1.00	разбор конкретных ситуаций
Р1.4	Определение интегральной энтальпии растворения соли	1.00	разбор конкретных ситуаций
Р1.5	Расчеты в термохимии	1.00	разбор конкретных ситуаций
Л2.1	Термодинамика фазовых равновесий	0.50	разбор конкретных ситуаций
Л2.2	Однокомпонентные системы. Фазовые переходы	0.50	разбор конкретных ситуаций
Л2.3	Растворы. способы выражения состава растворов	0.50	разбор конкретных ситуаций
Л2.4	Термодинамика растворов неэлектролитов. Коллигативные свойства растворов	0.50	разбор конкретных ситуаций
Л2.5	Реальные растворы. Взаимная растворимость жидкостей. Экстракция	0.50	разбор конкретных ситуаций
Л2.6	Фазовые равновесия в двухкомпонентных системах. Основы физико-химического анализа	0.50	разбор конкретных ситуаций
Л2.7	Термодинамика жидких летучих смесей. Перегонка	0.50	разбор конкретных ситуаций
Р2.1	Определение молярной массы растворенного вещества	2.00	разбор конкретных ситуаций

	криоскопическим методом		
P2.2	Перегонка бинарных растворов	2.00	разбор конкретных ситуаций
P2.3	Определение коэффициента распределения вещества между двумя несмешивающимися фазами	2.00	разбор конкретных ситуаций
Л3.1	Основные понятия химической кинетики	1.00	разбор конкретных ситуаций
Л3.2	Зависимость скорости реакции от температуры	0.50	разбор конкретных ситуаций
Л3.3	Макроскопическая кинетика. Цепные реакции	0.50	разбор конкретных ситуаций
Л3.4	Катализ	1.00	разбор конкретных ситуаций
P3.1	Исследование кинетики реакции разложения тиосерной кислоты	3.00	разбор конкретных ситуаций
P3.2	Изучение скорости реакции каталитического разложения пероксида водорода	3.00	разбор конкретных ситуаций
С3.1	Фотохимия. Фотосинтез	6.00	компьютерные симуляции
С3.2	Теоретические представления о катализе	3.00	компьютерные симуляции
Л4.1	Растворы электролитов. Теория электролитической диссоциации	0.50	разбор конкретных ситуаций
Л4.2	Термодинамика растворов электролитов	0.50	разбор конкретных ситуаций
Л4.3	Электропроводность растворов	0.50	разбор конкретных ситуаций
Л4.4	Термодинамика электрохимических систем	0.50	разбор конкретных ситуаций
Л4.5	Электроды и электродные потенциалы	0.50	разбор конкретных ситуаций
Л4.6	Электрохимические цепи	0.50	разбор конкретных ситуаций
Л4.7	Двойной электрический слой	1.00	разбор конкретных ситуаций
Л4.8	Электрохимическая и диффузионная кинетика	0.50	разбор конкретных ситуаций
Л4.9	Электролиз. Катодные и анодные процессы	0.50	разбор конкретных ситуаций
P4.1	Определение растворимости, степени и константы диссоциации слабых электролитов кондуктометрическим методом	1.00	разбор конкретных ситуаций
P4.2	Кондуктометрическое	1.00	разбор конкретных ситуаций

	титрование		ситуаций
P4.4	Потенциометрическое титрование	1.00	разбор конкретных ситуаций
P4.5	Определение электродвижущей силы электрохимической цепи и электродного потенциала	1.00	разбор конкретных ситуаций
L5.1	Поверхностная энергия	0.50	разбор конкретных ситуаций
L5.2	Адсорбция	0.50	разбор конкретных ситуаций
L5.3	Электроповерхностные явления Ионный обмен	0.50	разбор конкретных ситуаций
L5.4	Дисперсные системы. Классификация. Свойства	0.50	разбор конкретных ситуаций
L5.5	Строение мицелл лиофобных золь. Коагуляция	1.00	разбор конкретных ситуаций
P5.1	Определение поверхностного натяжения на границе жидкость-газ	1.00	разбор конкретных ситуаций
P5.2	Адсорбция красителя активированным углем	1.00	разбор конкретных ситуаций
P5.3	Определение размеров частиц дисперсных систем турбидиметрическим методом	1.00	разбор конкретных ситуаций
P5.4	Синтез гидрозоля гидроксида железа, изучение его коагуляции и стабилизации	1.00	разбор конкретных ситуаций

При обучении могут применяться дистанционные образовательные технологии и электронное обучение.

## Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Успешное освоение учебной дисциплины предполагает активное, творческое участие обучающегося на всех этапах ее освоения путем планомерной, повседневной работы. Обучающийся обязан посещать лекции и семинарские (практические, лабораторные) занятия, получать консультации преподавателя и выполнять самостоятельную работу.

Выбор методов и средств обучения, образовательных технологий осуществляется преподавателем исходя из необходимости достижения обучающимися планируемых результатов освоения дисциплины, а также с учетом индивидуальных возможностей обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья.

Организация учебного процесса предусматривает применение инновационных форм учебных занятий, развивающих у обучающихся навыки командной работы, межличностной коммуникации, принятия решений, лидерские качества (включая, при необходимости, проведение интерактивных лекций, групповых дискуссий, ролевых игр, тренингов, анализ ситуаций и имитационных моделей, в том числе с учетом региональных особенностей профессиональной деятельности выпускников и потребностей работодателей).

Изучение дисциплины следует начинать с проработки настоящей рабочей программы, методических указаний и разработок, указанных в программе, особое внимание уделить целям, задачам, структуре и содержанию дисциплины.

Главной задачей каждой лекции является раскрытие сущности темы и анализ ее основных положений. Содержание лекций определяется настоящей рабочей программой дисциплины.

Лекции – это систематическое устное изложение учебного материала. На них обучающийся получает основной объем информации по каждой конкретной теме. Лекции обычно носят проблемный характер и нацелены на освещение наиболее трудных и дискуссионных вопросов, кроме того они способствуют формированию у обучающихся навыков самостоятельной работы с научной литературой.

Предполагается, что обучающиеся приходят на лекции, предварительно проработав соответствующий учебный материал по источникам, рекомендуемым программой. Часто обучающимся трудно разобраться с дискуссионными вопросами, дать однозначный ответ. Преподаватель, сравнивая различные точки зрения, излагает свой взгляд и нацеливает их на дальнейшие исследования и поиск научных решений. После лекции желательно вечером перечитать и закрепить полученную информацию, тогда эффективность ее усвоения значительно возрастает. При работе с конспектом лекции необходимо отметить материал, который вызывает затруднения для понимания, попытаться найти ответы на затруднительные вопросы, используя предлагаемую литературу. Если самостоятельно не удалось разобраться в материале, сформулируйте вопросы и обратитесь за помощью к преподавателю.

Целью практических и лабораторных занятий является проверка уровня понимания обучающимися вопросов, рассмотренных на лекциях и в учебной литературе, степени и качества усвоения материала; применение теоретических знаний в реальной практике решения задач; восполнение пробелов в пройденной теоретической части курса и оказания помощи в его освоении.

Практические (лабораторные) занятия в равной мере направлены на совершенствование индивидуальных навыков решения теоретических и прикладных задач, выработку навыков интеллектуальной работы, а также ведения дискуссий.

Конкретные пропорции разных видов работы в группе, а также способы их оценки определяются преподавателем, ведущим занятия.

На практических (лабораторных) занятиях под руководством преподавателя обучающиеся обсуждают дискуссионные вопросы, отвечают на вопросы тестов, закрепляя приобретенные знания, выполняют практические (лабораторные) задания и т.п. Для успешного проведения практического (лабораторного) занятия обучающемуся следует тщательно подготовиться.

Основной формой подготовки обучающихся к практическим (лабораторным) занятиям является самостоятельная работа с учебно-методическими материалами, научной литературой, статистическими данными и т.п.

Изучив конкретную тему, обучающийся может определить, насколько хорошо он в ней разобрался. Если какие-то моменты остались непонятными, целесообразно составить список вопросов и на занятии задать их преподавателю. Практические (лабораторные) занятия предоставляют обучающемуся возможность творчески раскрыться, проявить инициативу и развить навыки публичного ведения дискуссий и общения, сформировать определенные навыки и умения и т.п.

Самостоятельная работа обучающихся включает в себя выполнение различного рода заданий (изучение учебной и научной литературы, материалов лекций, систематизацию прочитанного материала, подготовку контрольной работы, решение задач и т.п.), которые ориентированы на более глубокое усвоение материала изучаемой дисциплины. По каждой теме учебной дисциплины преподаватель предлагает обучающимся перечень заданий для самостоятельной работы. Самостоятельная работа по учебной дисциплине может осуществляться в различных формах (например: подготовка докладов; написание рефератов; публикация тезисов; научных статей; подготовка и защита курсовой работы / проекта; другие).

К выполнению заданий для самостоятельной работы предъявляются следующие требования: задания должны исполняться самостоятельно либо группой и представляться в установленный срок, а также соответствовать установленным требованиям по оформлению.

Каждую неделю рекомендуется отводить время для повторения пройденного материала, проверяя свои знания, умения и навыки по контрольным вопросам.

Результатом самостоятельной работы должно стать формирование у обучающегося определенных знаний, умений, навыков, компетенций.

Система оценки качества освоения учебной дисциплины включает входной контроль, текущий контроль успеваемости, промежуточную аттестацию.

Текущий контроль успеваемости обеспечивает оценивание хода освоения дисциплины (модуля), промежуточная аттестация обучающихся - оценивание промежуточных и окончательных результатов обучения по дисциплине (модулю) (в том числе результатов курсового проектирования (выполнения курсовых работ)).

При проведении промежуточной аттестации обучающегося учитываются результаты текущей аттестации в течение семестра.

Процедура оценивания результатов освоения учебной дисциплины (модуля) осуществляется на основе действующего Положения об организации текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся ВятГУ.

Для приобретения требуемых компетенций, хороших знаний и высокой оценки по дисциплине обучающимся необходимо выполнять все виды работ своевременно в течение учебного периода.

## **Учебно-методическое обеспечение учебной дисциплины, в том числе учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы обучающегося по учебной дисциплине**

### **Периодические издания**

1) Реферативный журнал. 19. Химия. 19Б-З. Физическая химия (Химическая термодинамика. Физико-химический анализ. Растворы. Электрохимия). - М. : ООО "НТИ-КОМПАКТ"(2002г., N1-24)

### **Ресурсы в сети Интернет**

1) Абсорбция углекислого газа [Электронный ресурс] : учебно-метод. пособие для студентов направления 18.03.01, профиль подготовки "Технология неорганических веществ", всех форм обучения / Л. Л. Лобанова ; ВятГУ, ХФ, каф. ТЭП. - Киров : [б. и.], 2016. - 19 с.

2) Сборник примеров и задач по физической химии : учеб. пособие / И. В. Кудряшов, Г. С. Каретников. - 6-е изд., стер.. - Москва : Альянс, 2015. - 526, [1] с. : ил.

3) Типовые расчеты по физической и коллоидной химии : учеб. пособие / А. Н. Васюкова, О. П. Задачаина, Н. В. Насонова, Л. И. Перепелкина. - Санкт-Петербург [и др.] : Лань, 2014. - 137, [2] с.. - (Учебники для вузов. Специальная литература). - Библиогр.: с. 138

4) Физическая и коллоидная химия : учебник / А. П. Беляев, В. И. Кучук ; ред. А. П. Беляев. - 2-е изд., перераб. и доп.. - Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2014. - 751 с.. - Библиогр.: с. 743-747;Предм.указ.: с. 748-751

5) Физическая химия : учебник / Ю. Я. Харитонов. - Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2013. - 608 с.. - Библиогр.: с. 602; Имен.указ.: с. 603-608

### **Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины**

1) Портал дистанционного обучения ВятГУ [электронный ресурс] / - Режим доступа: <http://mooc.do-kirov.ru/>

2) Раздел официального сайта ВятГУ, содержащий описание образовательной программы [электронный ресурс] / - Режим доступа: [http://www.vyatsu.ru/php/programms/eduPrograms.php?Program\\_ID=3-44.03.05.53](http://www.vyatsu.ru/php/programms/eduPrograms.php?Program_ID=3-44.03.05.53)

3) Личный кабинет студента на официальном сайте ВятГУ [электронный ресурс] / - Режим доступа: <http://student.vyatsu.ru>

### **Перечень электронно-библиотечных систем (ресурсов) и баз данных для самостоятельной работы**

Используемые сторонние электронные библиотечные системы (ЭБС):

- ЭБС «Научная электронная библиотека eLIBRARY» (<http://elibrary.ru/defaultx.asp>)
- ЭБС «Издательства Лань» (<http://e.lanbook.com/>)
- ЭБС «Университетская библиотека online» ([www.biblioclub.ru](http://www.biblioclub.ru))
- Внутренняя электронно-библиотечная система ВятГУ (<http://lib.vyatsu.ru/>)
- ЭБС «ЮРАЙТ» (<http://biblio-online.ru>)

Используемые информационные базы данных и поисковые системы:

- ГАРАНТ
- КонсультантПлюс
- Техэксперт: Нормы, правила, стандарты
- Роспатент  
([http://www1.fips.ru/wps/wcm/connect/content\\_ru/ru/inform\\_resources/inform\\_retrieval\\_system/](http://www1.fips.ru/wps/wcm/connect/content_ru/ru/inform_resources/inform_retrieval_system/))
- Web of Science® (<http://webofscience.com>)

## Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса

### Перечень специализированного оборудования

Перечень используемого оборудования
рН-метр РН - 150м
рН-метр РН - 150м
Автотрансформатор ЛАТР-1А
Автотрансформатор ЛАТР-1А
Автотрансформатор ЛАТР-1А
Баня термостатирующая
Барометр БАММ-1
Блок системный
Блок системный Corp Optima
Весы JW-1 (200*0.01г)
Весы аналитические
Весы лабораторные
Вольтметр универсальный
Вольтметр ЦВ2101 0-200 В
Вольтметр ЦВ2101 0-200 В
Вольтметр ЦВ2101 0-200 В
Гальванометр М2032/1
интерактивная система Smart со встроенным проектором
Иономер
Иономер лабораторный И*160МИ
Источник бесперебойного питания APC Back-URS RS. 650VA/390W
Источник питания постоянного тока
Источник питания постоянного тока
Источник питания постоянного тока
[СПИСАНО]Компьютер
Кондуктометр "Эксперт-002-1-7н"
Мультиметр цифровой
Мультиметр цифровой
рн-метр/иономер
рн-метр/иономер
Шкаф вытяжной ЛАБ-1200
Шкаф сушильный

**Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине**

№ п.п	Наименование ПО	Краткая характеристика назначения ПО	Производитель ПО и/или поставщик ПО	Номер договора	Дата договора
1	Программная система с модулями для обнаружения текстовых заимствований в учебных и научных работах «Антиплагиат.ВУЗ»	Программный комплекс для проверки текстов на предмет заимствования из Интернет-источников, в коллекции диссертация и авторефератов Российской государственной библиотеки (РГБ) и коллекции нормативно-правовой документации LEXPRO	ЗАО "Анти-Плагиат"	Лицензионный контракт №314	02 июня 2017
2	MicrosoftOffice 365 StudentAdvantage	Набор веб-сервисов, предоставляющий доступ к различным программам и услугам на основе платформы MicrosoftOffice, электронной почте бизнес-класса, функционалу для общения и управления документами	ООО "Рубикон"	Договор № 199/16/223-ЭА	30 января 2017
3	Office Professional Plus 2013 Russian OLP NL Academic.	Пакет приложений для работы с различными типами документов: текстами, электронными таблицами, базами данных, презентациями	ООО "СофтЛайн" (Москва)	ГПД 14/58	07.07.2014
4	Windows 7 Professional and Professional K	Операционная система	ООО "Рубикон"	Договор № 199/16/223-ЭА	30 января 2017
5	Kaspersky Endpoint Security длябизнеса	Антивирусное программное обеспечение	ООО «Рубикон»	Лицензионный договор №647-05/16	31 мая 2016
6	Информационная система КонсультантПлюс	Справочно-правовая система по законодательству Российской Федерации	ООО «КонсультантКиров»	Договор № 559-2017-ЕП Контракт № 149/17/44-ЭА	13 июня 2017 12 сентября 2017
7	Электронный периодический	Справочно-правовая система по законодательству Российской Федерации	ООО «Гарант-Сервис»	Договор об информационно-	01 сентября 2017

	справочник «Система ГАРАНТ»			правовом сотрудничестве №УЗ-43-01.09.2017-69	
8	SecurityEssentials (Защитник Windows)	Защита в режиме реального времени от шпионского программного обеспечения, вирусов.	ООО «Рубикон»	Договор № 199/16/223-ЭА	30 января 2017
9	МойОфис Стандартный	Набор приложений для работы с документами, почтой, календарями и контактами на компьютерах и веб браузерах	ООО «Рубикон»	Контракт № 332/17/44-ЭА	05 февраля 2018

**ФОНДЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**  
**Приложение к рабочей программе по учебной дисциплине**  
**Физическая и коллоидная химия**

	<small>наименование дисциплины</small>
Квалификация выпускника	Бакалавр пр.
Направление подготовки	44.03.05 <small>шифр</small>
	Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки) ИББТ <small>наименование</small>
Направленность (профиль)	<small>шифр</small>
	Биология, химия <small>наименование</small>
Формы обучения	Очная <small>наименование</small>
Кафедра-разработчик	Кафедра фундаментальной химии и методики обучения химии (ОРУ) <small>наименование</small>
Выпускающая кафедра	Кафедра биологии и методики обучения биологии (ОРУ) <small>наименование</small>

## Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

### Этап: Входной контроль знаний по учебной дисциплине

Результаты контроля знаний на данном этапе оцениваются по следующей шкале с оценками: отлично, хорошо, удовлетворительно, неудовлетворительно

	Показатель		
	знает	умеет	имеет навыки и (или) опыт деятельности
Оценка	методологию химического эксперимента основные физические и химические понятия, фундаментальные химические законы и процессы электронное строение атомов и молекул, закономерности химических превращений веществ	использовать методы анализа веществ при постановке эксперимента использовать основные химические и физические понятиям, знание фундаментальных химических законов и процессов в теоретической и практической деятельности оценивать состав и свойства простых веществ и химических соединений	знаниями о составе, строении и химических свойствах простых веществ и химических соединений классическими и современными методами анализа веществ, анализа и оценки лабораторных химических исследований пониманием особенностей химической формы организации материи
	Критерий оценивания		
	знает	умеет	имеет навыки и (или) опыт деятельности
Отлично	Методологию химического эксперимента, основные физические и химические понятия, фундаментальные химические законы и процессы, электронное строение атомов и молекул, закономерности химических	использовать методы анализа вещества при постановке эксперимента и использовать основные физические и химические понятия, знание фундаментальных химических законов и процессов в	знаниями о составе, строении и химических свойствах простых веществ и химических соединений, классическими и современными методами анализа веществ, анализа и оценки лабораторных химических исследований,

	<p>превращений веществ. Основы общей химии, включая способы выражения состава растворов, химическую символику, основы теории электролитической диссоциации, формулировку периодического закона химических элементов, энергетические превращения при фазовых переходах, особенности строения вещества в разных агрегатных состояниях, понятия внутренней энергии, энтальпии, основы учения о скорости химической реакции, иметь представление об особенностях и классификации дисперсных систем, знать формулировку законов электролиза, иметь представление об ионном обмене и хроматографии. Должен знать принцип работы рН-метра, кондуктометра, спектрофотометра (в объеме курса аналитической химии).</p>	<p>теоретической и практической деятельности, оценивать состав и свойства простых веществ и химических соединений. Выполнять расчеты тепловых эффектов химических реакций, записывать выражение для константы химического равновесия, записывать уравнения электролитической диссоциации электролитов, выполнять расчеты состава растворов, определять влияние различных факторов на смещение химического равновесия.</p>	<p>пониманием особенностей химической формы организации материи. Химической номенклатурой и терминологией, навыками выполнения расчетов по уравнениям химических реакций и термохимическим уравнениям.</p>
Хорошо	<p>Должен знать теоретические вопросы, предусмотренные для оценки отлично. Однако при ответах на вопросы допускаются некоторые неточности, ответы на вопросы формулируются</p>	<p>Должен демонстрировать умения, предусмотренные оценкой отлично, однако при решении задач и ответах на вопросы допускаются неточности. Количество баллов, набранных при</p>	<p>Должен навыками выполнения расчетов по уравнениям химических реакций, химическим языком и основной терминологией. Количество баллов, набранных при ответах на вопросы,</p>

	недостаточно развернуть и полно. Количество баллов, набранных при ответах на теоретические вопросы составляет 75- 90% от максимально возможного для письменной работы.	ответах на вопросы, характеризующие уровень сформированности умений, составляет не менее 75- 90% от максимально возможного для письменной работы.	характеризующие уровень сформированности навыков, составляет не менее 75- 90% от максимально возможного для письменной работы.
Удовлетворительно	При ответах на вопросы, предусмотренные для оценки отлично, допускаются ошибки и неточности. Ответы на вопросы не достаточно полные. Качество ответов на теоретические вопросы составляет примерно 60%, от уровня, предусмотренного оценкой отлично.	При ответах на вопросы выявляется уровень сформированности умений от 60 до 70% от уровня предусмотренного оценкой отлично.	Уровень сформированности навыков составляет от 60 до 70% от уровня предусмотренного оценкой отлично.

### Этап: Текущий контроль успеваемости по учебной дисциплине

Результаты контроля знаний на данном этапе оцениваются по следующей шкале с оценками: аттестовано, не аттестовано

	Показатель		
	знает	умеет	имеет навыки и (или) опыт деятельности
Оценка	методологию химического эксперимента основные физические и химические понятия, фундаментальные химические законы и процессы электронное строение атомов и молекул,	использовать методы анализа веществ при постановке эксперимента использовать основные химические и физические понятиям, знание фундаментальных химических	знаниями о составе, строении и химических свойствах простых веществ и химических соединений классическими и современными методами анализа веществ, анализа и оценки лабораторных

	закономерности химических превращений веществ	законов и процессов в теоретической и практической деятельности оценивать состав и свойства простых веществ и химических соединений	химических исследований пониманием особенностей химической формы организации материи
	Критерий оценивания		
	знает	умеет	имеет навыки и (или) опыт деятельности
Аттестовано	<p>Должен знать теоретические вопросы, предусмотренные программой курса по каждой теме. Должны быть получены положительные оценки по всем письменным опросам, проводимым по итогам изучения каждой темы. Во время устных опросов должен быть продемонстрирован достаточный уровень усвоения изученного материала. Уровень остаточных знаний по каждой изученной теме должен быть не ниже 60% от максимально предусмотренного оценочными средствами.</p>	<p>Пользоваться оборудованием и приборами, применяемыми в аналитических и физико-химических исследованиях.</p> <p>2. Пользоваться химическими, физическими, физико-химическими, математическими и другими справочниками для получения необходимой для обучения и исследовательской работы информации.</p> <p>3. Планировать и выполнять химический эксперимент.</p> <p>4. Выполнять, предусмотренные программой дисциплины, математические расчеты. Использовать компьютерные программы для выполнения расчетов.</p> <p>5. Пользоваться специальной литературой и Интернет-источниками для поиска необходимых сведений и данных.</p>	<p>1. Иметь опыт обращения с химическими веществами с учетом их физических и химических свойств.</p> <p>2. Иметь опыт обращения с основным лабораторным оборудованием.</p> <p>3. Владеть навыками статистической обработки экспериментальных данных.</p> <p>3. Владеть основным понятийным аппаратом, касающимся физической химии.</p> <p>4. Владеть достаточным уровнем фактических знаний по курсу «Физическая химия».</p> <p>5. Владеть основными навыками экспериментальной работы.</p> <p>6. Владеть навыками работы на основных приборах, применяемых в физикохимических лабораториях.</p> <p>7. Иметь опыт работы на ПК с использованием современного</p>

		6. Работать на аналитическом оборудовании и выполнять химический эксперимент в соответствии с требованиями техники безопасности.	программного обеспечения.
--	--	--	---------------------------

### Этап: Промежуточная аттестация по учебной дисциплине в форме зачета

Результаты контроля знаний на данном этапе оцениваются по следующей шкале с оценками: зачтено, не зачтено

	Показатель		
	знает	умеет	имеет навыки и (или) опыт деятельности
Оценка	методологию химического эксперимента основные физические и химические понятия, фундаментальные химические законы и процессы электронное строение атомов и молекул, закономерности химических превращений веществ	использовать методы анализа веществ при постановке эксперимента использовать основные химические и физические понятиям, знание фундаментальных химических законов и процессов в теоретической и практической деятельности оценивать состав и свойства простых веществ и химических соединений	знаниями о составе, строении и химических свойствах простых веществ и химических соединений классическими и современными методами анализа веществ, анализа и оценки лабораторных химических исследований пониманием особенностей химической формы организации материи
	Критерий оценивания		
	знает	умеет	имеет навыки и (или) опыт деятельности
Зачтено	Сущность, предмет, объект изучения физической химии. Взаимосвязь физической химии с	Рассчитывать тепловой эффект химической реакции исходя из следствий закона Гесса.	Методами составления термохимических уравнений. знаниями о составе, строении и

	<p>другими естественными науками. Химическая термодинамика, ее предмет и объект. Цель и задачи химической термодинамики. Термодинамическая система. Классификация термодинамических систем. Равновесное, стационарное и нестационарное состояние системы. Термодинамические свойства. Параметры состояния. Экстенсивные и интенсивные термодинамические свойства. Термодинамические процессы. Обратимые и необратимые, самопроизвольные и несамопроизвольные, стационарные и нестационарные процессы. Функции состояния. Внутренняя энергия. Нулевой закон термодинамики. Абсолютная температура. Внутренняя энергия идеального газа. Теплота и работа. I закон термодинамики. Внутренняя энергия, теплота и работа в различных изопроцессах. Теплота изохорного и изобарного процесса. Энтальпия. Теплоемкость вещества. Виды теплоемкости и их взаимосвязь. Зависимость теплоемкости от</p>	<p>Определять направление протекания самопроизвольного процесса по изменению термодинамических потенциалов. Использовать законы термодинамики при решении практических и теоретических задач.</p>	<p>химических и термодинамических свойствах простых веществ и соединений. Навыками проведения лабораторного и демонстрационного эксперимента по физической химии.</p>
--	---	---	---

	<p>температуры. Тепловой эффект химической реакции. Термохимические уравнения и схемы. Закон Гесса. Теплота образования и теплота сгорания вещества, следствия из закона Гесса. Энтропия. II закон термодинамики для обратимых процессов и для необратимых процессов. Расчет изменения энтропии в различных процессах. Связь энтропии и макроскопической вероятности состояния системы. Энтропия и информация. Термодинамические потенциалы. Свободная энергия Гиббса и свободная энергия Гельмгольца. Критерии самопроизвольности протекания химической реакции и равновесия в неизолированной системе.</p>		
--	--	--	--

**Этап: Промежуточная аттестация по учебной дисциплине в форме экзамена**

Результаты контроля знаний на данном этапе оцениваются по следующей шкале с оценками: отлично, хорошо, удовлетворительно, неудовлетворительно

Оценка	Показатель		
	знает	умеет	имеет навыки и (или) опыт деятельности

	<p>методологию химического эксперимента основные физические и химические понятия, фундаментальные химические законы и процессы электронное строение атомов и молекул, закономерности химических превращений веществ</p>	<p>использовать методы анализа веществ при постановке эксперимента использовать основные химические и физические понятиям, знание фундаментальных химических законов и процессов в теоретической и практической деятельности оценивать состав и свойства простых веществ и химических соединений</p>	<p>знаниями о составе, строении и химических свойствах простых веществ и химических соединений классическими и современными методами анализа веществ, анализа и оценки лабораторных химических исследований пониманием особенностей химической формы организации материи</p>
	Критерий оценивания		
	знает	умеет	имеет навыки и (или) опыт деятельности
Отлично	<p>Роль физической химии в развитии современной химической технологии. Основные понятия термодинамики. Закон сохранения энергии при её превращениях. Первое начало термодинамики, его формулировки и аналитические выражения. Уравнение состояния, основные термодинамические процессы. Тепловой эффект химической реакции. Закон постоянства суммы теплот реакции (закон Гесса). Нулевое начало термодинамики. Второе начало термодинамики и его формулировки. Тепловую теорему Нернста. Фазовые</p>	<p>1. Пользоваться оборудованием и приборами, применяемыми в аналитических и физико-химических исследованиях. 2. Пользоваться химическими, физическими, физико-химическими, математическими и другими справочниками для получения необходимой для обучения и исследовательской работы информации. 3. Планировать и выполнять химический эксперимент. 4. Выполнять, предусмотренные программой дисциплины, математические расчеты. Использовать компьютерные</p>	<p>1. Иметь опыт обращения с химическими веществами с учетом их физических и химических свойств. 2. Иметь опыт обращения с основным лабораторным оборудованием. 3. Владеть навыками статистической обработки экспериментальных данных. 4. Владеть основным понятийным аппаратом, касающимся физической и других разделов химии. 5. Владеть основными навыками экспериментальной работы.</p>

	<p>превращения индивидуальных веществ. Зависимость давления насыщенных паров от температуры для различных агрегатных состояний вещества. Понятие о фазовых переходах второго рода. Признаки равновесия. Химический потенциал. Условия равновесия гетерогенной системы. Основы физико-химического анализа. Термический анализ. Закон распределения. Термодинамические характеристики химических реакций. Энтальпийный и энтропийный факторы. Понятие о химической постоянной реакции. Гомогенное равновесие. Закон гомогенного равновесия – закон действующих масс. Выражение константы равновесия через молярные концентрации, молярные доли и парциальные давления реагентов. Стандартные изохорно-изотермический и изобарно-изотермический потенциалы химической реакции и их связь с константами равновесия. Таблицы стандартных значений термодинамических величин. Применение закона действующих</p>	<p>программы для выполнения расчетов.</p> <p>5. Пользоваться специальной литературой и Интернет-источниками для поиска необходимых сведений и данных.</p> <p>6. Работать на аналитическом оборудовании и выполнять химический эксперимент в соответствии с требованиями техники безопасности.</p> <p>7. Решать типовые расчетные задачи, предусмотренные программой курса физическая химия. Примеры задач соответствующего уровня сложности приведены в фондах оценочных средств.</p>	<p>7. Владеть навыками работы на основных приборах, применяемых в физико-химических лабораториях.</p> <p>8. Иметь опыт работы на ПК с использованием современного программного обеспечения.</p>
--	---	---	---

	<p>масс к гетерогенным системам. Влияние температуры на равновесие. Изменение изохорно-изотермического и изобарно-изотермического потенциала при химических реакциях как функция температуры. Зависимость константы равновесия от температуры. Изобара и изохора Вант-Гоффа. Равновесие в растворах. Методы определения изобарного и изохорного потенциалов при химических реакциях. Определение изменения изобарного и изохорного потенциалов с помощью абсолютных энтропий. Элементы статистической термодинамики. Строение жидкостей и растворов. Межмолекулярные взаимодействия в растворах. Химические потенциалы и выражения для них в смесях идеальных газов. Закон идеальных растворов. Теоретические основы химической кинетики и катализа. Теоретические основы электрохимии: теоретические представления о растворах электролитов, учение об</p>		
--	---	--	--

	<p>электропроводности растворов, основы электрохимической термодинамики и кинетики. Иметь теоретические знания по таким вопросам как, растворы электролитов, теория электролитической диссоциации, теория сильных электролитов, равновесия в растворах электролитов, ионная сила, удельная и молярная электрические проводимости, зависимость их от различных факторов, эквивалентная электропроводность при бесконечном разбавлении, подвижность ионов, влияние различных факторов на электропроводность, электродные процессы, гальванические элементы, двойной электрический слой, уравнение Нернста для расчета электродного потенциала и ЭДС, типы электродов и электрохимических цепей, термодинамика гальванического элемента, электролиз, законы электролиза.</p>		
Хорошо	Должен знать теоретические	Должен демонстрировать умения,	Должен владеть навыками

	<p>вопросы, предусмотренные для оценки отлично. Однако при ответах на вопросы допускаются некоторые неточности, ответы на вопросы формулируются недостаточно развернуто и полно. Количество баллов, набранных при ответах на теоретические вопросы составляет 75- 90% от максимально возможного для устного экзамена.</p>	<p>предусмотренные оценкой отлично, однако при решении задач и ответах на вопросы допускаются неточности. Количество баллов, набранных при ответах на вопросы, характеризующие уровень сформированности умений, составляет не менее 75- 90% от максимально возможного для устного экзамена.</p>	<p>выполнения расчетов по уравнениям химических реакций, химическим языком и основной терминологией. Количество баллов, набранных при ответах на вопросы, характеризующие уровень сформированности навыков, составляет не менее 75- 90% от максимально возможного для устного экзамена.</p>
<p>Удовлетворительно</p>	<p>Проявляет знания указанные в требованиях на оценку "отлично", но при этом совершает значительное количество не критичных ошибок, не искажающих, тем не менее, сути рассматриваемого вопроса. Не в полной мере владеет теоретическим материалом в требуемом объеме, но в целом понимает общую картину тематики рассматриваемого вопроса</p>	<p>Проявляет умения, указанные в требованиях на оценку "отлично", но при этом совершает значительное количество не критичных ошибок, не искажающих итогового результата. Не в полной мере способен проявить значительную часть практических умений, требуемые для будущей профессиональной деятельности, но в целом ими обладает.</p>	<p>На низком уровне владеет навыками, указанными в требованиях на оценку "отлично". Уровень владения навыком находится в начальной степени формирования, что может привести к возникновению значительного количества не критичных ошибок. Значительная часть практических навыков сформированы не в полной мере, но в целом готов к их применению.</p>

**Типовые контрольные задания или иные материалы,  
необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта  
деятельности, характеризующих этапы формирования  
компетенций в процессе освоения образовательной программы**

**Этап: проведение промежуточной аттестации по учебной дисциплине**

Текст вопроса	Компетенци и	Вид вопроса	Уровень сложности	Элементы усвоения	Кол-во ответо в
На измерении света, рассеянного дисперсной системой, основан оптический метод исследования: а) нефелометрия; б) микроскопия; в) турбидиметрия; г) фотоэлектроколориметрия; д) электронная микроскопия.	СК-38	Практический	Репродуктивный	[А] Термины	5
Наиболее эффективным коагулятором для золя с положительным зарядом частиц является электролит: А) NaCl; Б) K <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> ; В) CaCl <sub>2</sub> ; Г) Na <sub>3</sub> PO <sub>4</sub> ; Д) Al <sub>2</sub> (SO <sub>4</sub> ) <sub>3</sub> .	СК-37	Теоретический	Конструктивный	[В] Представления	5
К катоду при электрофорезе будут перемещаться коллоидные частицы золя, полученного при сливании растворов: А) CrCl <sub>3</sub> (изб.) + NH <sub>4</sub> OH; Б) NaOH(изб.) + ZnCl <sub>2</sub> ; В) (NH <sub>4</sub> ) <sub>2</sub> S(изб.) + MnCl <sub>2</sub> ; Г) FeCl <sub>3</sub> + NaOH(изб.); Д) SnCl <sub>2</sub> + (NH <sub>4</sub> ) <sub>2</sub> S(изб.).	СК-38	Практический	Конструктивный	[В] Представления	5
Наибольший порог коагуляции для золя с отрицательным зарядом частиц имеет электролит: А) FeSO <sub>4</sub> ; Б) MgCl <sub>2</sub> ; В) K <sub>3</sub> PO <sub>4</sub> ; Г) Ba(NO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub> ; Д) AlCl <sub>3</sub> .	СК-37, СК-38	Практический	Конструктивный	[В] Представления	5
1. Термодинамически устойчивой является дисперсная система: А) лиофильный золь; Б) лиофобный золь; В) суспензия; Г) эмульсия; Д) пена.	СК-38	Практический	Конструктивный	[В] Представления	5
Электрокинетические свойства обусловлены: А)	СК-36, СК-38	Теоретический	Конструктивный	[В] Представления	4

размерами частиц Б) образованием двойного электрического слоя на поверхности частиц В) гидратной или сольватной оболочкой Г) Кинетическими свойствами частиц					
Какие общие признаки характеризуют дисперсные системы?	СК-36	Теоретический	Конструктивный	[В] Представления	4
Как изменяется поверхностная активность в гомологическом ряду жирных кислот на границе раствор воздух?	СК-36	Теоретический	Творческий	[С] Закономерности	4
Как изменяется свободная энергия поверхности при образовании лиофобных дисперсных?	СК-36	Теоретический	Творческий	[С] Закономерности	4
На чем основан стагмометрический метод определения поверхностного натяжения?	СК-38	Практический	Репродуктивный	[А] Термины	4
Укажите правильные варианты зависимостей гиббсовской адсорбции (Г) и поверхностного натяжения (?) от концентрации (с), характерные для водных растворов поверхностно-инактивных веществ (ПИВ)	СК-36	Теоретический	Репродуктивный	[А] Термины	4
Каким свойством характеризуется агрегативная устойчивость системы	СК-36	Теоретический	Репродуктивный	[А] Термины	4
Что называется лимитирующей стадией сложной химической реакции?	СК-37	Теоретический	Репродуктивный	[А] Термины	4
Каков смысл стерического фактора согласно теории абсолютных скоростей химических реакций?	СК-36, СК-37	Теоретический	Конструктивный	[В] Причинно-следственные связи	4
Какое выражение определяет изменение энтропии при изохорном нагревании идеального газа?	СК-38	Теоретический	Творческий	[С] Закономерности	5
За счет изменения какой термодинамической функции система совершает полезную работу в изохорно-изотермическом	СК-38	Теоретический	Конструктивный	[В] Причинно-следственные связи	5

процессе?					
Изменение какой из перечисленных величин не зависит от способа проведения процесса?	СК-36, СК-38	Теоретический	Конструктивный	[В] Понятия	5
Как изменить температуру, чтобы увеличить выход хлора в реакции? $4\text{HCl} + \text{O}_2 = 2\text{H}_2\text{O} + 2\text{Cl}_2$ , если тепловой эффект реакции равен $-113,3$ кДж/моль.	СК-37, СК-38	Практический	Репродуктивный	[А] Термины	3
Какая из перечисленных величин служит критерием направленности и предела протекания процесса в изолированной системе?	СК-37	Теоретический	Конструктивный	[В] Представления	4
При каких условиях внутренняя энергия служит мерой совершения полезной работы? Подтвердите свой ответ выводом, используя объединенный закон термодинамики.	СК-36, СК-37	Теоретический	Репродуктивный	[А] Термины	5
Энтальпия плавления льда равна $6,01$ кДж/моль, а энтальпия испарения воды $41,09$ кДж/моль. А чему равна энтальпия возгонки льда (кДж/моль)? Расчет приведите.	СК-37	Практический	Конструктивный	[В] Причинно-следственные связи	3
Что называется порядком реакции по данному веществу?	СК-36	Теоретический	Репродуктивный	[А] Термины	3
Что называется молекулярностью химической реакции?	СК-36	Теоретический	Репродуктивный	[А] Термины	4
От чего зависит ЭДС В цепях без переноса ионов?	СК-36	Теоретический	Конструктивный	[В] Причинно-следственные связи	1
Рассчитайте pH 1M раствора уксусной кислоты (степень диссоциации = 0,4%)	СК-37	Практический	Конструктивный	[В] Причинно-следственные связи	1
Как изменить температуру, чтобы увеличить выход хлора в реакции? $4\text{HCl} + \text{O}_2 = 2\text{H}_2\text{O} + 2\text{Cl}_2$ , если тепловой эффект реакции равен $-113,3$ кДж/моль.	СК-37	Теоретический	Репродуктивный	[А] Термины	3
Какое выражение определяет химический потенциал компонента системы?	СК-36	Практический	Конструктивный	[В] Представления	5

Какие из перечисленных величин относятся к функциям состояния?	СК-36	Теоретический	Репродуктивный	[А] Термины	5
Какие из перечисленных величин относятся к функциям процесса (перехода)?	СК-36	Теоретический	Репродуктивный	[А] Термины	5
Какая реакция протекает на положительном электроде гальванического элемента?	СК-36	Теоретический	Конструктивный	[В] Понятия	4
Выберите верное определение числа переноса иона.	СК-36	Теоретический	Репродуктивный	[А] Термины	4
Что называется удельной электропроводностью раствора электролита? Ответ поясните, используя размерность электропроводности выраженной в системе СГС.	СК-36	Теоретический	Репродуктивный	[А] Термины	4
Криоскопия. Теоретические основы метода. Вывод уравнения для криоскопической постоянной	СК-37	Теоретический	Творческий	[С] Закономерности	
Теории растворов. Современное состояние теории растворов. Активность, коэффициент активности, фугитивность, стандартные состояния. Методы определения активности и коэффициента активности	СК-36	Теоретический	Творческий	[С] Теории	
Диаграммы состояния систем с твердыми растворами на основе химического соединения. Дальтонида и бертоллиды.	СК-37	Теоретический	Конструктивный	[В] Представления	
Тройные системы. Способы выражения состава.	СК-37	Теоретический	Конструктивный	[В] Представления	
Фазовые переходы первого рода. Методы расчета теплот фазовых переходов. Уравнение Клаузиуса-Клапейрона.	СК-36	Теоретический	Творческий	[С] Закономерности	
Первое начало термодинамики. Закон Гесса, как следствие первого начала термодинамики. Теплоты растворения. Стандартные теплоты образования и сгорания	СК-36	Теоретический	Творческий	[С] Законы	

веществ. Следствия из закона Гесса.					
Первый закон термодинамики. Теплота и работа в различных процессах.	СК-36	Теоретический	Творческий	[С] Законы	
Бесконечно разбавленные растворы. Закон Генри. Растворимость газов в жидкостях.	СК-36	Теоретический	Творческий	[С] Законы	
Основные понятия химической термодинамики. Система, ее характеристики. Описание свойств. Параметры состояния. Функции состояния, функции процесса. Теплота и работа. Равновесные и неравновесные, обратимые и необратимые процессы.	СК-36	Теоретический	Конструктивный	[В] Понятия	
Энтропия. Методы расчета энтропии в различных процессах и при протекании химической реакции.	СК-36	Теоретический	Творческий	[С] Законы	
Второй закон термодинамики как критерий направленности процесса. Энтропия. Вероятностная трактовка второго закона термодинамики. Применение второго закона термодинамики для изолированных и неизолированных систем.	СК-36	Теоретический	Творческий	[С] Законы	
Реальные растворы. Диаграмма давление пара – состав раствора в системе с положительными и отрицательными отклонениями от закона Рауля.	СК-36	Теоретический	Конструктивный	[В] Представления	
Фазовые переходы I рода. Уравнение Клаузиуса – Клапейрона, вывод и методы интегрирования. Применение уравнения к анализу диаграмм состояния однокомпонентных систем.	СК-36	Теоретический	Конструктивный	[В] Причинно-следственные связи	
Фазовые переходы первого и второго рода.	СК-36	Теоретический	Конструктивный	[В] Представления	

Термодинамические потенциалы. Условия, при которых внутренняя энергия, энтальпия, энтропия могут быть термодинамическими потенциалами.	СК-36	Теоретический	Творческий	[С] Закономерности	
Ограниченная взаимная растворимость жидкостей в тройной системе. Правило Тарасенкова.	СК-38	Теоретический	Конструктивный	[В] Представления	
Диаграмма растворимости бинарной системы с образованием идеального жидкого раствора. Уравнение Шредера.	СК-38	Теоретический	Творческий	[С] Закономерности	
Зависимость энтропии от параметров состояния. Расчет энтропии идеальных газов и веществ, находящихся в конденсированном состоянии. Изменение энтропии при фазовых превращениях и химических реакциях.	СК-36	Теоретический	Конструктивный	[В] Причинно-следственные связи	
Бинарные летучие смеси, диаграммы давление-состав, температура-состав. Перегонка. Ректификация (фракционная перегонка).	СК-37	Теоретический	Творческий	[С] Закономерности	
Диаграммы плавкости с ограниченной растворимостью компонентов друг в друге.	СК-38	Теоретический	Конструктивный	[В] Представления	
Постулат Планка. Абсолютные энтропии, расчет абсолютных энтропий. Тепловая теорема Нернста.	СК-36	Теоретический	Творческий	[С] Законы	
Термодинамика растворов. Активность и коэффициент активности. Выбор стандартного состояния. Законы реальных растворов.	СК-36	Теоретический	Конструктивный	[В] Понятия	
Трехкомпонентные системы. Политерма растворимости.	СК-38	Теоретический	Конструктивный	[В] Представления	
Закон распределения вещества в системе из двух несмешивающихся растворителей. Уравнение Шилова - Лепиня. Методы определения константы	СК-37	Теоретический	Творческий	[С] Законы	

распределения.					
Осмоз. Осмотическое давление растворов. Вывод уравнения Вант-Гоффа.	СК-36	Теоретический	Конструктивный	[В] Причинно-следственные связи	
Термодинамическая характеристика растворов. Уравнения Гиббса-Дюгема и Дюгема-Маргулеса.	СК-36	Теоретический	Творческий	[С] Законы	
Диаграмма состояния системы с твердыми растворами на основе химического соединения. Твердые растворы вычитания. Нестехиометрические соединения.	СК-38	Теоретический	Конструктивный	[В] Понятия	
Параллельные реакции.	СК-37	Теоретический	Творческий	[С] Закономерности	
Механизм химической реакции. Молекулярность и порядок реакции, причины несовпадения. Методы определения порядка реакции.	СК-36	Теоретический	Конструктивный	[В] Представления	
Особенности протекания сложных реакций. Основные принципы кинетики сложных реакций.	СК-37	Теоретический	Конструктивный	[В] Представления	
Электроды первого рода. Амальгамные электроды. Применение. Элемент Вестона.	СК-38	Теоретический	Конструктивный	[В] Понятия	
Ионные числа переноса, их зависимость от температуры, концентрации, парного иона. Истинные и кажущиеся числа переноса. Метод Гитторфа для определения чисел переноса (на примерах).	СК-36	Теоретический	Творческий	[С] Закономерности	
Электрохимические системы. Электродный потенциал, его зависимость от активности ионов в растворе. Вывод и анализ уравнения Нернста.	СК-36	Теоретический	Творческий	[С] Закономерности	
Термодинамика растворов электролитов и неэлектролитов. Зависимость свободной энергии от концентрации электролита. Активность	СК-36	Теоретический	Конструктивный	[В] Представления	

и коэффициент активности. Выбор стандартного состояния.					
Законы Фарадея. Понятие выхода по току. Кулонометры. Устройство и принцип работы медного кулонометра.	СК-36	Теоретический	Творческий	[С] Законы	
Кинетическое уравнение реакции первого порядка. Время полуреакции.	СК-36	Теоретический	Творческий	[С] Закономерности	
Кондуктометрия как метод исследования электролитов. Устройство и принцип работы моста Кольрауша.	СК-38	Практический	Конструктивный	[В] Представления	
Кинетическое уравнение обратимой реакции первого порядка. Принцип независимого протекания процесса.	СК-36, СК-38	Теоретический	Конструктивный	[В] Причинно-следственные связи	
Электроды первого рода. Металлические и металлоидные электроды. Амальгамные электроды. Применение.	СК-37	Теоретический	Конструктивный	[В] Представления	
Теория активных соударений. Ее сравнение с теорией Аррениуса. Стерический фактор. Физический смысл предэкспоненты в уравнении Аррениуса.	СК-36	Теоретический	Творческий	[С] Теории	
Термодинамика гальванического элемента. Элементы Кларка, Вестона, кислотный аккумулятор.	СК-36	Теоретический	Конструктивный	[В] Причинно-следственные связи	
Понятие о времени полуреакции. Время полуреакции для реакций 1, 2, 3 порядков, зависимость от концентрации.	СК-38	Теоретический	Творческий	[С] Закономерности	

## **Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций**

### **Этап: Входной контроль знаний по учебной дисциплине Письменный опрос, проводимый во время аудиторных занятий**

#### **Цель процедуры:**

Целью проведения входного контроля по дисциплине является выявление уровня знаний, умений, навыков обучающихся, необходимых для успешного освоения дисциплины, а также для определения преподавателем путей ликвидации недостающих у обучающихся знаний, умений, навыков.

#### **Субъекты, на которых направлена процедура:**

Процедура оценивания должна, как правило, охватывать всех обучающихся, приступивших к освоению дисциплины (модуля). Допускается неполный охват обучающихся, в случае наличия у них уважительных причин для отсутствия на занятии, на котором проводится процедура оценивания.

#### **Период проведения процедуры:**

Процедура оценивания проводится в начале периода обучения (семестра, модуля) на одном из первых занятий семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия).

#### **Требования к помещениям и материально-техническим средствам для проведения процедуры:**

Требования к аудитории для проведения процедуры и необходимости применения специализированных материально-технических средств определяются преподавателем.

#### **Требования к кадровому обеспечению проведения процедуры:**

Процедуру проводит преподаватель, ведущий дисциплину (модуль), как правило, проводящий занятия лекционного типа.

#### **Требования к банку оценочных средств:**

До начала проведения процедуры преподавателем подготавливается необходимый банк оценочных материалов для оценки знаний, умений, навыков. Банк оценочных материалов может включать вопросы открытого и закрытого типа. Из банка оценочных материалов формируются печатные бланки индивидуальных заданий. Количество вопросов, их вид (открытые или закрытые) в бланке индивидуального задания определяется преподавателем самостоятельно.

#### **Описание проведения процедуры:**

Каждому обучающемуся, принимающему участие в процедуре преподавателем выдается бланк индивидуального задания. После получения бланка индивидуального задания и подготовки ответов обучающийся должен в меру имеющихся знаний, умений, навыков, сформированности компетенции дать развернутые ответы на поставленные в задании открытые вопросы и ответить на вопросы закрытого типа в установленное преподавателем время. Продолжительность проведения процедуры определяется преподавателем самостоятельно, исходя из сложности индивидуальных заданий,

количества вопросов, объема оцениваемого учебного материала, общей трудоемкости изучаемой дисциплины (модуля) и других факторов. При этом продолжительность проведения процедуры не должна, как правило, превышать двух академических часов.

#### **Шкалы оценивания результатов проведения процедуры:**

Результаты проведения процедуры проверяются преподавателем и оцениваются с применением четырехбалльной шкалы с оценками:

- «отлично»;
- «хорошо»;
- «удовлетворительно»;
- «неудовлетворительно».

Преподаватель вправе применять иные, более детальные шкалы (например, стобалльную) в качестве промежуточных, но с обязательным дальнейшим переводом в четырехбалльную шкалу.

#### **Результаты процедуры:**

Результаты проведения процедуры в обязательном порядке доводятся до сведения обучающихся на ближайшем занятии после занятия, на котором проводилась процедура оценивания.

По результатам проведения процедуры оценивания преподавателем определяются пути ликвидации недостающих у обучающихся знаний, умений, навыков за счет внесения корректировок в планы проведения учебных занятий.

По результатам проведения процедуры оценивания обучающиеся, показавшие неудовлетворительные результаты, должны интенсифицировать свою самостоятельную работу с целью ликвидации недостающих знаний, умений, навыков.

Результаты данной процедуры могут быть учтены преподавателем при проведении процедур текущего контроля знаний по дисциплине (модулю).

### **Этап: Текущий контроль успеваемости по учебной дисциплине**

#### **Аттестация по совокупности выполненных работ на контрольную дату**

##### **Цель процедуры:**

Целью текущего контроля успеваемости по дисциплине (модулю) является оценка уровня выполнения обучающимися самостоятельной работы и систематической проверки уровня усвоения обучающимися знаний, приобретения умений, навыков и динамики формирования компетенций в процессе обучения.

##### **Субъекты, на которых направлена процедура:**

Процедура оценивания должна охватывать всех без исключения обучающихся, осваивающих дисциплину (модуль) и обучающихся на очной и очно-заочной формах обучения. В случае, если обучающийся не проходил процедуру без уважительных причин, то он считается получившим оценку «не аттестовано». Для обучающихся на заочной форме процедура оценивания не проводится.

##### **Период проведения процедуры:**

Процедура оценивания проводится неоднократно в течение периода обучения (семестра, модуля).

### **Требования к помещениям и материально-техническим средствам для проведения процедуры:**

Требования к аудитории для проведения процедуры и необходимости применения специализированных материально-технических средств определяются преподавателем.

### **Требования к кадровому обеспечению проведения процедуры:**

Процедуру проводит преподаватель, ведущий дисциплину (модуль), как правило, проводящий занятия лекционного типа.

### **Требования к банку оценочных средств:**

Проведение процедуры не предусматривает применения специально разработанных оценочных средств в виде перечня вопросов, заданий и т.п. Результаты процедуры по отношению к конкретному студенту определяются преподавателем, как совокупность выполненных работ: домашних заданий, контрольных работ, рефератов, эссе, защищенных коллоквиумов, тестов и др. видов, определяемых преподавателем, в том числе, в зависимости от применяемых технологий обучения.

### **Описание проведения процедуры:**

Обучающийся в течение отчетного периода обязан выполнить установленный объем работ: домашних заданий, контрольных работ, рефератов, эссе, защищенных коллоквиумов, тестов и др. видов, определяемых преподавателем, в том числе, в зависимости от применяемых технологий обучения. Успешность, своевременность выполнения указанных работ является условием прохождения процедуры.

### **Шкалы оценивания результатов проведения процедуры:**

Результаты проведения процедуры проверяются преподавателем и оцениваются с применением двухбалльной шкалы с оценками:

- «аттестовано»;
- «не аттестовано».

Преподаватель вправе применять иные, более детальные шкалы (например, столбальную) в качестве промежуточных, но с обязательным дальнейшим переводом в двухбалльную шкалу.

### **Результаты процедуры:**

Результаты проведения процедуры в обязательном порядке представляются в деканат факультета, за которым закреплена образовательная программа. Деканат факультета доводит результаты проведения процедур по всем дисциплинам (модулям) образовательной программы до сведения обучающихся путем размещения данной информации на стендах факультета.

По результатам проведения процедуры оценивания преподавателем определяются пути ликвидации недостающих у обучающихся знаний, умений, навыков за счет внесения корректировок в планы проведения учебных занятий.

По результатам проведения процедуры оценивания обучающиеся, показавшие неудовлетворительные результаты, должны интенсифицировать свою самостоятельную работу с целью ликвидации недостающих знаний, умений, навыков.

## **Этап: Промежуточная аттестация по учебной дисциплине в форме зачета**

## **Электронный опрос, проводимый во время аудиторных занятий**

### **Цель процедуры:**

Целью промежуточной аттестации по дисциплине (модулю) является оценка уровня усвоения обучающимися знаний, приобретения умений, навыков и сформированности компетенций в результате изучения учебной дисциплины (части дисциплины – для многосеместровых дисциплин).

### **Субъекты, на которых направлена процедура:**

Процедура оценивания должна охватывать всех без исключения обучающихся, осваивающих дисциплину (модуль). В случае, если обучающийся не проходил процедуру без уважительных причин, то он считается имеющим академическую задолженность.

### **Период проведения процедуры:**

Процедура оценивания проводится по окончании изучения дисциплины (модуля), но, как правило, до начала экзаменационной сессии. В противном случае, деканатом факультета составляется индивидуальный график прохождения промежуточной аттестации для каждого из обучающихся, не сдавших зачеты до начала экзаменационной сессии.

### **Требования к помещениям и материально-техническим средствам для проведения процедуры:**

Процедура проводится в университетских дисплейных классах. Для проведения процедуры требуется обеспечение каждого обучающегося доступом к персональному компьютеру.

### **Требования к кадровому обеспечению проведения процедуры:**

Процедуру проводит преподаватель, ведущий дисциплину (модуль), как правило, проводящий занятия лекционного типа.

### **Требования к банку оценочных средств:**

До начала проведения процедуры преподавателем подготавливается необходимый банк оценочных материалов для оценки знаний, умений, навыков. Банк оценочных материалов может включать вопросы открытого и закрытого типа, перечень тем, выносимых на опрос, типовые задания. Вопросы заносятся преподавателем в систему электронного обучения университета. Из банка оценочных материалов в соответствии с имеющимися в системе электронного обучения алгоритмами формируются электронные бланки индивидуальных заданий. Количество вопросов, их вид (открытые или закрытые) в бланке индивидуального задания определяется преподавателем самостоятельно.

### **Описание проведения процедуры:**

Каждому обучающемуся, принимающему участие в процедуре системой электронного обучения формируется бланк индивидуального задания. После получения бланка индивидуального задания и подготовки ответов обучающийся должен в меру имеющихся знаний, умений, навыков, сформированности компетенции дать развернутые ответы на поставленные в задании открытые вопросы и ответить на вопросы закрытого типа в установленное преподавателем время. Продолжительность проведения процедуры определяется преподавателем самостоятельно, исходя из сложности индивидуальных заданий, количества вопросов, объема оцениваемого учебного материала, общей трудоемкости изучаемой дисциплины (модуля) и других факторов. При этом продолжительность проведения процедуры не должна, как правило, превышать двух академических часов.

### **Шкалы оценивания результатов проведения процедуры:**

Результаты проведения процедуры проверяются преподавателем и оцениваются с применением двухбалльной шкалы с оценками:

- «зачтено»;
- «не зачтено».

Преподаватель вправе применять иные, более детальные шкалы (например, стобалльную) в качестве промежуточных, но с обязательным дальнейшим переводом в двухбалльную шкалу.

### **Результаты процедуры:**

Результаты проведения процедуры в обязательном порядке проставляются преподавателем в зачетные книжки обучающихся и зачётные ведомости, либо в зачетные карточки (для обучающихся, проходящих процедуру в соответствии с индивидуальным графиком) и представляются в деканат факультета, за которым закреплена образовательная программа.

По результатам проведения процедуры оценивания преподавателем делается вывод о результатах промежуточной аттестации по дисциплине.

По результатам проведения процедуры оценивания обучающиеся, показавшие неудовлетворительные результаты считаются имеющими академическую задолженность, которую обязаны ликвидировать в соответствии с составляемым индивидуальным графиком. В случае, если обучающийся своевременно не ликвидировал имеющуюся академическую задолженность он подлежит отчислению из вуза, как не справившийся с образовательной программой.

## **Этап: Промежуточная аттестация по учебной дисциплине в форме экзамена**

### **Устный экзамен**

#### **Цель процедуры:**

Целью промежуточной аттестации по дисциплине (модулю) является оценка уровня усвоения обучающимися знаний, приобретения умений, навыков и сформированности компетенций в результате изучения учебной дисциплины (части дисциплины – для многосеместровых дисциплин).

#### **Субъекты, на которых направлена процедура:**

Процедура оценивания должна охватывать всех без исключения обучающихся, осваивающих дисциплину (модуль). В случае, если обучающийся не проходил процедуру без уважительных причин, то он считается имеющим академическую задолженность.

#### **Период проведения процедуры:**

Процедура оценивания проводится в течение экзаменационной сессии в соответствии с расписанием экзаменов. В противном случае, деканатом факультета составляется индивидуальный график прохождения промежуточной аттестации для каждого из обучающихся, не сдавших экзамены в течение экзаменационной сессии.

### **Требования к помещениям и материально-техническим средствам для проведения процедуры:**

Требования к аудитории для проведения процедуры и необходимости применения специализированных материально-технических средств определяются преподавателем.

### **Требования к кадровому обеспечению проведения процедуры:**

Процедуру проводит преподаватель, ведущий дисциплину (модуль), как правило, проводящий занятия лекционного типа.

### **Требования к банку оценочных средств:**

До начала проведения процедуры преподавателем подготавливается необходимый банк оценочных материалов для оценки знаний, умений, навыков. Банк оценочных материалов должен включать экзаменационные вопросы открытого типа, типовые задачи. Из банка оценочных материалов формируются печатные бланки экзаменационных билетов. Бланки экзаменационных билетов утверждаются заведующим кафедрой, за которой закреплена соответствующая дисциплина (модуль). Количество вопросов в бланке экзаменационного билета определяется преподавателем самостоятельно.

### **Описание проведения процедуры:**

Каждому обучающемуся, допущенному к процедуре, при предъявлении зачетной книжки и экзаменационной карточки преподавателем выдается экзаменационный билет. После получения экзаменационного билета и подготовки ответов обучающийся должен в меру имеющихся знаний, умений, навыков, сформированности компетенции дать развернутые ответы на поставленные в задании вопросы, решить задачи в установленное преподавателем время. Продолжительность проведения процедуры определяется преподавателем самостоятельно, исходя из сложности индивидуальных заданий, количества вопросов, объема оцениваемого учебного материала, общей трудоемкости изучаемой дисциплины (модуля) и других факторов. При этом продолжительность проведения процедуры не должна, как правило, превышать двух академических часов.

### **Шкалы оценивания результатов проведения процедуры:**

Результаты проведения процедуры проверяются преподавателем и оцениваются с применением четырехбалльной шкалы с оценками:

- «отлично»;
- «хорошо»;
- «удовлетворительно»;
- «неудовлетворительно».

Преподаватель вправе применять иные, более детальные шкалы (например, стобалльную) в качестве промежуточных, но с обязательным дальнейшим переводом в четырехбалльную шкалу.

### **Результаты процедуры:**

Результаты проведения процедуры в обязательном порядке проставляются преподавателем в зачетные книжки обучающихся и зачетные ведомости, либо в зачетные карточки (для обучающихся, проходящих процедуру в соответствии с индивидуальным графиком) и представляются в деканат факультета, за которым закреплена образовательная программа.

По результатам проведения процедуры оценивания преподавателем делается вывод о результатах промежуточной аттестации по дисциплине.

По результатам проведения процедуры оценивания обучающиеся, показавшие неудовлетворительные результаты считаются имеющими академическую задолженность, которую обязаны ликвидировать в соответствии с составляемым индивидуальным графиком. В случае, если обучающийся своевременно не ликвидировал имеющуюся академическую задолженность он подлежит отчислению из вуза, как не справившийся с образовательной программой.