МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Горский государственный аграрный университет»
Факультет биотехнологии и стандартизации

Биотехнологии, стандартизации и сертификации
(факультет)
Биологической и химической технологии
(кафедра)

УТВЕРЖДАЮ:
Проректор по УР _____ Т.Х. Кабалоев
«29» апреля 2019 г.

Рабочая программа
дисциплины Б.В.ДВ.02.01 - Физическая химия
(наименование дисциплины)

Направление подготовки 27.03.01 - Стандартизация и метрология

Направленность подготовки Стандартизация и сертификация

Уровень высшего образования Бакалавр (академический)

Владикавказ – 2019

Содержание рабочей программы дисциплины

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы. 3
2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы 7
3. Объём дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических или астрономических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся 8
4. Содержание дисциплины структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических или астрономических часов и видов учебных занятий 8
5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю) 16
6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю) 20
7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля) 20
8 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины 20
9. Особенности реализации дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья 21
10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля) 23
11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем 26
12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине 31
Приложение 1 33

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.

1.1. Цели и задачи дисциплины

Цель дисциплины «Физическая химия» - формирование системы знаний по основам аналитической химии и химического анализа, умение провести рациональный выбор способа решения конкретной аналитической задачи, приобретение навыков правильного и точного выполнения аналитических операций.

Курс аналитической химии занимает важное место в подготовке специалиста инженера производства, обеспечивая его комплексом знаний, практических умений и навыков, необходимых для осуществления различного рода исследований инженера объектов, организацию и проведение контроля качества сырья, промежуточных продуктов и готовой продукции.

Задачами дисциплины Физическая химия:

- обеспечение общенаучной подготовки по аналитической химии в плане непрерывной химической подготовки с учетом основных областей будущей работы специалистов (предприятий . промышленности)
- выполнение экспериментальных исследований и испытаний по заданной методике, математическая обработка экспериментальных данных;
- выполнение мероприятий по предупреждению экологических нарушений.
- организация рабочих мест, их техническое оснащение, размещение технологического оборудования;
- контроль за соблюдением технологической дисциплины;
- организация и проведение входного контроля сырья и материалов;
- использование типовых методов контроля качества выпускаемой продукции;
- выявление причин брака в производстве, и разработка мероприятий по его предупреждению и устранению.

1.2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля), а также перечень планируемых результатов обучения

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

В результате освоения программы бакалавриата у выпускника должны быть сформированы общекультурные, общепрофессиональные и профессиональные компетенции.

Выпускник, освоивший программу бакалавриата, должен обладать следующими компетенциями:

способностью использовать приемы первой помощи, методы защиты в условиях чрезвычайных ситуаций (ОК-7)

профессиональные (ПК).

Выпускник, освоивший программу бакалавриата, должен обладать профессиональными компетенциями, соответствующими виду (видам) профессиональной деятельности, на который (которые) ориентирована программа бакалавриата: *производственно-технологическая деятельность:*

способностью производить оценку уровня брака, анализировать его причины и разрабатывать предложения по его предупреждению и устранению (ПК-5);

владением основными методами и приемами проведения экспериментальных исследований в своей профессиональной области; способностью проводить стандартные и сертификационные испытания сырья, готовой продукции и технологических процессов (ПК-9);

Таблица 1.2. Перечень планируемых результатов обучения

№ п/п	Коды компетенций по ФГОС	Планируемые результаты обучения
1	**ОК-9** Способность использовать приемы первой помощи, методы защиты в условиях чрезвычайных ситуаций	**Знать:** - глобальные проблемы экологии; - системы экологического мониторинга и контроля. **Уметь:** -использовать методы защиты атмосферы, гидросферы, литосферы от загрязнения. **Владеть:** - экономическими и правовыми аспектами охраны окружающей среды и рационального природопользования; -навыками экологической экспертизы и экологического проектирования. - понятием о токсичности веществ.
2	**ОПК-2** Способность и готовностью участвовать в организации работы по повышению научно-технических знаний, в развитии творческой инициативы, рационализаторской и изобретательской деятельности, во внедрении достижений отечественной и зарубежной науки, техники, в использовании передового опыта, обеспечивающих эффективную работу учреждения, предприятия	**Знать:** – основные правовые положения по рационализаторской и изобретательской деятельности. Уметь**:** –использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, в том числе для оптимизации технологических процессов и получения конкурентоспособной продукции, проводить патентный поиск. Владеть**:** - методами математического анализа и моделирования теоретического и экспериментального исследования, с целью совершенствования технологических процессов производства продукции.
3	ПК-5Способность производить оценку уровня брака, анализировать его причины и разрабатывать предложения по его предупреждению и устранению	Знать: - порядок оценки уровня брака и анализа их причин Уметь: - анализировать причины брака; - разрабатывать мероприятия по устранению брака; Владеть**:** - навыками оценки уровня брака по предупреждению и устранению.

В процессе освоения курса «Физическая химия» студенты должны:
Знать:

- анализ, химический синтез и биосинтез биополимеров;
- использовать основные приемы обработки экспериментальных данных;
- определять по справочным данным энергетические характеристики и геометрию молекул;
- термодинамические характеристики химических реакций;
- величины pH и характеристики диссоциации электролитов;
- производить расчеты концентрации растворов различных соединений.

Уметь:

- характеризовать химические свойства катионов первой, второй, третьей и четвертой аналитических групп, показывать методику проведения характерных реакций катионов в лаборатории;
- проводить анализ смеси катионов первой и второй аналитических групп;
- характеризовать химические свойства анионов первой, второй и третьей аналитических групп;
- проводить, анализ неизвестного вещества, обобщая результаты химического эксперимента, формулировать выводы по принадлежности катионов и анионов соответствующей группе;
- выражать концентрацию раствора различными способами, различные способы приготовления растворов с точно известной концентрацией;
- готовить стандартные растворы и устанавливать титр и нормальную их концентрацию;
- решать задачи на способы выражения концентрации растворов различными методами, на определение произведения растворимости некоторых электролитов;
- составлять уравнения реакций окисления-восстановления методом электронного и ионно-электронного баланса;
- собирать приборы для выполнения опытов, выполнять их индивидуально, уметь пользоваться химической посудой в гравиметрическом и объемном методах анализа, уметь взвешивать на технохимических и аналитических весах;
- пользоваться схемами и таблицами, работать с литературой, подбирать литературу по заданной теме при подготовке к урокам и лабораторным работам.

Владеть современными методами контроля, измерений, испытаний и управления качеством, эксплуатации контрольно-измерительных средств; разработка локальных поверочных схем по видам и средствам измерений; проведение поверки, калибровки, ремонта и юстировки средств измерений;

-определение номенклатуры измеряемых и контролируемых параметров продукции и технологических процессов; установление оптимальных норм точности измерений и достоверности контроля; выбор средств измерений, испытаний и контроля;

Выпускник должен владеть культурой мышления, быть способным к обобщению, анализу, восприятию информации, постановке цели и выбору путей ее достижения; уметь логически верно, аргументировано и ясно строить устную и письменную речь и оформление результатов мышления;

Стремиться к саморазвитию, повышению своей квалификации и мастерства, приобретать новые знания в области техники и технологии, математики, естественных, гуманитарных, социальных и экономических наук. Осознавать социальную значимость своей будущей профессии, обладать высокой мотивацией к выполнению профессиональной деятельности.

Быть способным и готовым использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования. Использовать знания о

современной физической картине мира, пространственно-временных закономерностях, строении вещества для понимания окружающего мира и явлений природы.

Владеть основными методами и приемами проведения экспериментальных исследований в своей профессиональной области; способен проводить стандартные и сертификационные испытания сырья, готовой продукции и технологических процессов. Владеть планированием эксперимента, обработкой и представлением полученных результатов.

Использовать современные информационные технологии в своей профессиональной области, в том числе базы данных и пакеты прикладных программ.

2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Согласно ФГОС и ОПОП ВО «Направление 27.03.01 - Стандартизация и метрология Профиль: Стандартизация и сертификация» дисциплина «Физическая химия» является вариативной дисциплиной.

Учебная дисциплина относится к вариативной части цикла дисциплин Б1.В.01. Он логически и методически связан с фундаментальным курсом «Физико-химические методы анализа» и дисциплинами «Математика» и «Физика» математического и естественнонаучного цикла и необходим для успешного освоения теоретических основ современной стандартизации и метрологии.

Студенты, изучающие дисциплину «Физическая химия», должны иметь базовые знания по математике и физике в пределах цикла дисциплин Б1.Б.6 и Б1.Б.8 и химической термодинамики из курса «Физическая химия» - цикл дисциплин Б1.Б.12.

Разделы дисциплины и междисциплинарные связи с обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами

№ п/п	Наименование обеспечиваемых (последующих) дисциплин	№ раздела данной дисциплины необходимых для изучения (последующих) дисциплин									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
2	Химия продовольственных товаров							+			
3	Введение в технологию эксперимента	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
4	Физико-химические методы анализа	+						+	+	+	+

3. Объём дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических или астрономических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся
Объем дисциплины и виды учебной работы

Виды учебной работы		Всего	Распределение часов по формам обучения				
			Очная		Очная-заочная		Заочная
			2 курс семестр		семестр		3 курс
			3				
1. Контактная работа		146,8	74,35				18,35
Аудиторная работа: в том числе:							16
лекции		36	36	36			6
лабораторные работы		36	36	36			10
практические занятия							
семинарские занятия							
Курсовая работа (проект), (консультация защита)							
Контактная работа на промежуточном контроле, в том числе консультации перед экзаменом		2,35		2,35			2,35
ИКР			0,25	0,25			
Интерактивные часы		32					
2. Самостоятельная работа, всего		152,5	71,75	80,75			155
Подготовка к экзамену к зачету/к зачету с оценкой (контроль)		24,65	24,65	24,65			6,65
Вид промежуточной аттестации		Экз.	Экз.				Экз.
Общая трудоемкость	часов	324					5
	Зачетных единиц	5	**5**	**6**			180

4. Содержание дисциплины структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических или астрономических часов и видов учебных занятий

4.1.Содержание лекционного курса дисциплины

№ п/п	Тема и план лекции	Количество часов			Литература по списку	Формируемые компетенции
		Очная форма обучения	Заочная форма обучения	Очно-заочная		
1	2	3	4	5	6	7
Модуль 1: Основы аналитической химии						
1.	***Тема: Цель и задачи физической химии. Строение материи*** **План:** 1.1. Предмет и задачи	2	2		1,2,3,4,5	ОК9; ОПК-2; ПК-5

	физической химии. 1.2. Современные представления об элементарных частицах как первооснове строения материи Вселенной. 1.3.Теория кварков					
2.	***Тема: ФИЗИКА ВСЕЛЕННОЙ**** **План:** 2.1. Космологическая модель А. Эйнштейна — А.А. Фридмана 2.2. Другие модели происхождения Вселенной	4			1,2,3,4,5	ОК-7; ПК-5; ПК-9
3.	***Тема: ФИЗИКА ПОЛЕЙ**** **План:** 3.1. Определение понятия поля 3.2. Законы Фарадея — Максвелла для электромагнетизма 3.3. Электромагнитное поле 3.4. Гравитационное поле 3.5. Электромагнитная картина 3.6. Фундаментальные взаимодействия и мировые константы 3.5. Модель единого физического поля и многомерность пространства—времени 3.6. Устойчивость Вселенной и антропный принцип 3.7. Антивещество во Вселенной и антигалактики 3.8. Механизм образования и эволюции звезд	2			1,2,3,4,5	ОК-7; ПК-5; ПК-9
4	***Глава 4. ТЕОРИЯ ОТНОСИТЕЛЬНОСТИ ЭЙНШТЕЙНА — МОСТ МЕЖДУ МЕХАНИКОЙ И ЭЛЕКТРОМАГНЕТИЗМОМ**** **План:** 4.1. Физические начала специальной теории относительности (Постулаты А. Эйнштейна в СТО, принцип относительности Г. Галилея 4.2. Общая теория относительности (ОТО) (Постулаты ОТО) 2.3. Основные итоги основ теории относительности	2			1,2,3,4,5	ОК-7; ПК-5; ПК-9

5	***Тема: ОСНОВЫ КВАНТОВОЙ МЕХАНИКИ И КВАНТОВОЙ ЭЛЕКТРОДИНАМИКИ**** **План:** 5.1. Описание процессов в микромире 5.2. Необходимость введения квантовой механики 5.3. Гипотеза Планка 5.4. Измерения в квантовой механике 5.5. Волновая функция и принцип неопределенности В. Гейзенберга 5.6. Квантовая механика и обратимость времени 5.7. Квантовая электродинамика	2			1,2,3,4,5	ОК-7; ПК-5; ПК-9
6	***Тема: . Строение вещества. Агрегатные состояния веществ*** **План:** 6.1. Строение атома 6.2.. Химическая связи и образование простых и сложных веществ 6.3.. Проблема химического элемента. Периодическая система Менделеева.	2			1,2,3,4,5	ОК-7; ПК-5; ПК-9
Модуль 2: Качественный анализ						
7	***Тема: Твердое агрегатное состояния вещества*** **План:** **7.1.** Признаки твердого агрегатного состояния вещества 7.2. Внутренее строение кристаллов 7.3.Полиморфизм и изоморфизм	2	2		1,2,3,4,5	ОК-7; ПК-5; ПК-9
8	***Тема 8. Обнаружение индивидуальных катионов и анионов и анализ смесей катионов по сульфидной классификации**	4			1,2,3,4,5	ОК-7; ПК-5; ПК-9
	Тема: Жидкое агрегатное состояния вещества* **План:** 8.1. Основные свойства жидкостей 8.2. Поверхностное натяжение и поверхностная энергия 8.3. Внутренее трение (вязкость) жидкостей					

	8.4. Испарение и кипение жидкостей 8.5. Роль воды в живых организмах					
Модуль 3:Количественный анализ						
9	***Тема: Газообразное (парообразное) агрегатное состояние вещества и газовые законы*** * ***План:*** 9.1. Признаки газообразного состояния вещества. Использование газов и их смесей в биотехнологической промышленности 9.2.Основные газовые законы 9.4. Реальные газы и газовые смеси. Закон Дальтона 9.5. МКТ газов (самост.)	2	2		1,2,3,4,5	ОК-7; ПК-5; ПК-9
10	**Тема: Учение о растворах** * **План** 10.1. Растворы физико-химические системы. 10.2. Растворимость газов, жидкостей и твердых веществ в жидкостях 10.3. Диффузия и осмос в растворах. Законы осмотического давления и его биологическое значение 10.4. Понижение давления насыщенного пара растворителя 10.5. Температура замерзания и кипения разбавленных растворов	2			1,2,3,4,5	ОК-7; ПК-5; ПК-9
11	***Тема: Свойства растворов электролитов*** **План:** 11.1. Теория электролитической диссоциации. Отступление от законов Вант-Гоффа в растворах электролитов. 11.2. Сильные и слабые электролиты.Степень электролитической диссоциации 11.3.Сильные электролиты и коэффициент активности сильных электролитов	2			1,2,3,4,5	ОК-7; ПК-5; ПК-9
12	***Тема: Электрическая проводимость растворов*** **План:** **12.1.** Основные понятия электрохимии	2			1,2,3,4,5	ОК-7; ПК-5; ПК-9

	12.2.Электропроводность растворов.(Удельная Эквивалентная) 12.3.Абсолютные скорости движени ионов, подвижность ионов **12.3.** Закон независимости движения ионов (закон Кольрауша и Оствальда) 12.4.Влияние различных факторов на электропроводность 12.5.Основные положения теории Дебая и Хюккеля					
13	Тема 13: Методы осадительного титрования	2				ОК-7; ПК-5; ПК-9
	План: 13.1.Сущность осадительного титрования					
	13.2. Индикаторы осадительного титрования					
	13.3.Методы осадительного титрования: дихроматометрия, аргентометрия.					
14	***Тема: Электрохимия*** **План:** 13.1.Электродный потенциал. Уравнение Нернста 13.2.Гальванические элементы и их электродвижущая сила. 13.3. Диффузионный потенциал и его биологическое значение диффузионных и мембранных потенциалов	4			1,2,3,4,5	ОК-7; ПК-5; ПК-9
	Тема: Электроды **План:** 14.3.Концентрационные цепи 14.4.Электроды сравнения 14.5.Индикаторные электроды	2			1,2,3,4,5	ОК-7; ПК-5; ПК-9
15	**Закон действующих масс и химическое равновесие** 15.1. Закон действующих масс. Понятие о химическом равновесии. Смещение химического равновесия 15.2. Равновесие в гетерогенных системах. Правило фаз 15.3. Применение з-на действующих масса «раствор-осадок». Правило произведения растворимости					

	15.4. Связь константы химического равновесия с максимальной работой реакции					
	ИТОГО	36	6			

Примечание: * - лекционные занятия, проводимые в интерактивной форме (мультимедийный проектор)

4.2.Практические (семинарские) занятия

Не предусмотрены

4.3.Лабораторные работы

№ п/п	Наименование раздела, темы лабораторного занятия	Количество часов			Формируемые компетенции
		очная форма обучения	заочная форма обучения	Очно-заочная форма	
1	2	3	4		5
1	Тема 1: «ТБ в лаборатории	2			ОК-7; ПК-5; ПК-9
	1.1. ТБ в лаборатории				
	1.2. Техника и виды химического анализа				
2	Тема 2: Применение закона действующих масс	4			ОК-7; ПК-5; ПК-9
	2.1.Направление аналитических реакций. Правило обменного разложения.				
	2.2.Закон действующих масс и следствие из него				
	2.3. Сильные и слабые электролиты				
	2.4.Решение задачи по теме закон действующих масс. Решение задач по теме активность и коэффициент активности.				ОК-7; ПК-5; ПК-9
3	*Тема 3:Равновесия в водных гомогенных системах	4			
	3.1.Определение pH среды				ОК-7; ПК-5; ПК-9
	3.2.Константа и степень электролитической диссоциации				
	3.3. Приготовление и применение буферных растворов в химическом анализе				
	3.4.Теоритические основы гидролиза				
	3.4. Решение задач по теме: -определение pH и pOH среды;				

4	Тема 4:Равновесие в системе-осадок-насыщенный раствор	2			ОК-7; ПК-5; ПК-9
	4.1.Примение реакций осаждения в химическом анализе				
	4.2. Решение задач по теме: вычисление растворимости электролита по величине произведения растворимости				
5	Тема 5: Основы теории образования и разложения комплексных соединений	2			ОК-7; ПК-5; ПК-9
	5.1.Использование комплексных соединений в химическом анализе				
	5.2. Решение задач по теме				
6	Тема 6: Окисление-восстановление, как один из методов химического анализа	2			ОК-7; ПК-5; ПК-9
	6.1. Использование реакций окисления-восстановления в химическом анализе				
	6.2. Решение задач по теме.				
	Контроль: микроэкзамен	2			
7	Тема 7: Ведение в качественный анализ	2			ОК-7; ПК-5; ПК-9
	7.1.Реакции применяемые в качественном анализе. Макро и полумикроанализ.				
	7.2.Понятие о химических реактивах. Техника пользования химическими реактивами				
	7.3.Химическая посуда применяемая в качественном анализе				
8	**Строение материи. элементарных частицах как первооснове строения материи Вселенной.Терия кварков**	8	4		ОК-7; ПК-5; ПК-9
	Твердое агрегатное состояние вещества				
	Жидкости				
	Газы				
	ИТОГОВОЕ ЗАНЯТИЕ (Модуль 1)				
	Учение о растворах. Свойства растворов электролитов				
	Строение материи. элементарных частицах как первооснове строения материи Вселенной.Терия кварков				
	Контроль: микроэкзамен				
	Химическое равновесие. Закон действующих масс*	2			ОК-7; ПК-5; ПК-9

9	1.1.Действие закона действующих масс в растворах электролитов 1.2.Физиологическое действие ионов 1.3.Способы определения pH растворов 1.4.Определение общей и активной кислотности раствора 1.5. Свойства буферных растворов 1.6. Использование гидролиза солей 1.7. Решение задач. Проверка знаний				
10	Химическое равновесие. Закон действующих масс* 1.1.Действие закона действующих масс в растворах электролитов 1.2.Физиологическое действие ионов 1.3.Способы определения pH растворов 1.4.Определение общей и активной кислотности раствора 1.5. Свойства буферных растворов 1.6. Использование гидролиза солей 1.7. Решение задач. Проверка знаний	4			ОК-7; ПК-5; ПК-9
11	Термодинамика* 3.1.Использование законов термодинамики в биологических системах 3.2.Решение задач. Проверка знаний	8			ОК-7; ПК-5; ПК-9
	Термохимия* 34.1.Измерение тепловых эффектов химических реакций 4.2.Определение теплоты растворения соли 4.3.Определение теплоты гидратообразования соли 4.4.Определение энергетической ценности с помощью калориметра. 4.5.Расчет пищевой ценности продуктов 4.6.Решение задач. Проверка знаний	8			
15	Химическая кинетика и катализ* 6.1.Зависимость скорости реакции от температуры 6.2.Влияние величины поверхности раздела реагирующих	2			ОК-7; ПК-5; ПК-9

	веществ на скорость химической реакции в гетерогенных системах 6.3.Влияние температуры на смещение химического равновесия 6.4.Решение задач. Проверка знаний				
	Ферменты, как биологические катализаторы* 7.1.Влияние температуры на скорость ферментативной биохимической реакции 7.2.Специфичность действия амилазы 7.3.Механизм действия и регуляция активности ферментов 7.4. Кинетика биохимических ферментативных реакций. 7.5. Проверка знаний	2			
	Контроль: микроэкзамен	2			
	ИТОГО	54	10		

Примечание: * - лабораторные занятия, проводимые в интерактивной форме (лабораторные исследования биологических субстратов на современном оборудовании НИЛ)

** - лабораторные занятия, проводимые в интерактивной форме (ознакомление студентов с подобными процессами на производстве)

5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся *по дисциплине (модулю)*

Самостоятельная работа студентов

5.1.Виды и объем самостоятельной работы

№ п/п	Вид самостоятельной работы	Объем в часах	Форма контроля	Формируемые компетенции
1	Самостоятельное изучение отдельных тем (вопросов)	43	конспекты, устный опрос	ОК-7; ПК-5; ПК-9
2	Подготовка материала для докладов	10	доклады	ОК-7; ПК-5; ПК-9
3	Выполнение домашних индивидуальных заданий	14	опрос	ОК-7; ПК-5; ПК-9
4	Подготовка к курсовой работы	-	-	ОК-7; ПК-5; ПК-9
	Итого:	63		

5.2. Задания для самостоятельной работы

Наименование разделов, тем	Теоретические вопросы и другие виды заданий по самостоятельной работе	Формируемые компетенции	Контроль выполнения работ
Использование газов и их смесей в биотехнологической промышленности	Проработка конспекта и литературы по данной лекции Подготовка и написание отчета к лабораторной работе	ОК-7; ПК-5; ПК-9	Реферат

			Собес. Решение задач
Применение методов определения температуры замерзания и кипения растворов	Проработка конспекта и литературы по данной лекции Подготовка и написание отчета к лабораторной работе	ОК-7; ПК-5; ПК-9	Реферат Собес. Тест
Биологическое значение буферных систем	Проработка конспекта и литературы по данной лекции Подготовка и написание отчета к лабораторной работе	ОК-7; ПК-5; ПК-9	Реферат Тест Решение задач Тест
Закон независимости движения ионов (закон Кольрауша)	Классификация простых белков Классификация сложных белков Проработка конспекта и литературы по данной лекции Подготовка и написание отчета к лабораторной работе	ОК-7; ПК-5; ПК-9	Реферат Тест
История развития физической химии, как науки	Проработка конспекта и литературы по данной лекции Подготовка и написание отчета к лабораторной работе	ОК-7; ПК-5; ПК-9	Реферат

			Тест
Фотосинтез в растениях	Проработка конспекта и литературы по данной лекции Подготовка и написание отчета к лабораторной работе	ОК-7; ПК-5; ПК-9	Реферат Собес.
Термохимические расчеты	Проработка конспекта и литературы по данной лекции Подготовка и написание отчета к лабораторной работе	ОК-7; ПК-5; ПК-9	Собес. Демонстрация Решение задач
Статистическая природа второго начала термодинамики	Проработка конспекта и литературы по данной лекции Подготовка и написание отчета к лабораторной работе	ОК-7; ПК-5; ПК-9	Реферат Собес.
Понятие об энергии Гиббса	Проработка конспекта и литературы по данной лекции Подготовка и написание отчета к лабораторной работе	ОК-7; ПК-5; ПК-9	Реферат Тест

5.3.Тематика рефератов, докладов, контрольных работ

(предусмотрены доклады)

1. Строение молекул. Поляризация неполярных и полярных молекул в постоянном и переменном электрических полях.
2. Молекулярные спектры. Общая характеристика молекулярных спектров. Спектры поглощения. Электронные, колебательные и вращательные спектры.
3. Основные понятия химической термодинамики. Изолированные, закрытые и открытые системы.
4. Первый закон термодинамики. Расчет изменения внутренней энергии, энтальпии, теплоты и работы в различных процессах.
5. Энтропия и термодинамическая вероятность. Уравнение Больцмана. Термодинамически обратимые и необратимые процессы, самопроизвольные и равновесные.
6. Термодинамические потенциалы. Максимальная работа. Характеристические функции. Энергия Гиббса и энергия Гельмгольца.
7. Системы переменного состава. Термодинамические условия равновесия в системах переменного состава. Химический потенциал, зависимость его от давления для идеальных и реальных систем. Летучесть, коэффициент летучести.
8. Химическое равновесие.
9. Термодинамические свойства растворов.
10. Фазовые равновесия в однокомпонентной системе. Основные понятия: число независимых компонентов, фаза, степень свободы.
11. Фазовые переходы. Изменение химического потенциала при фазовом переходе. Правило фаз Гиббса. Термодинамическое условие фазового равновесия. Диаграмма состояния

воды. Критическая точка. Уравнение Клаузиуса-Клапейрона, его анализ. Вычисление теплоты и энтропии фазовых переходов в однокомпонентной системе.

12. Равновесие в двухкомпонентных гетерогенных системах.
13. Термодинамика растворов электролитов.
14. Возникновение потенциала на границе раздела фаз. Уравнение Нернста. Электродные потенциалы в водородной шкале.
15. Скорость гомогенной химической реакции, кинетическая кривая, кинетическое уравнение, молекулярность, порядок, константа скорости.
16. Теория столкновений. Частота столкновений, стерический фактор. Механизм мономолекулярной реакции в газовой фазе. Теория переходного состояния (теория активированного комплекса).
17. Фотохимические реакции.
18. Катализ. Классификация каталитических реакций. Катализ и химическое равновесие.
19. Гомогенный катализ.
20. Гетерогенный катализ.

5.4. Тематика курсовых работ (проектов) (*не предусмотрены*).

5.5.Перечень учебно-методической литературы для самостоятельной работы по дисциплине

Для самостоятельной работы студентов рекомендуются учебники, учебные пособия, электронные ресурсы, анализ которых позволяет им подготовиться к экзамену:

1. Физическая химия : учебник / Н.И. Мовчан, Р.Г. Романова, Т.С. Горбунова [и др.]. — Москва : ИНФРА-М, 2018. — 394 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). — www.dx.doi.org/10.12737/12562. - ISBN 978-5-16-009311-6. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/977577 (дата обращения: 05.09.2017). – Режим доступа: по подписке.
2. Без автора, Физическая химия и физико-химические методы анализа: шпаргалка. — Москва : РИОР. — 176 с. - ISBN 978-5-369-00192-9. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1056654 (дата обращения: 05.09.2017). – Режим доступа: по подписке.
3. Валова (Копылова), В. Д. Физическая химия и физико-химические методы анализа : практикум / В. Д. Валова (Копылова), Е. И. Паршина. - 2-е изд., стер. - Москва : Издательско-торговая корпорация «Дашков и К°», 2017. - 198 с. - ISBN 978-5-394-03528-9. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1092964 (дата обращения: 05.09.2017). – Режим доступа: по подписке.
4. Жебентяев, А.И. Физическая химия. Практикум : учеб. пособие / А.И. Жебентяев, А.К. Жерносек, И.Е. Талуть. — Минск : Новое знание ; Москва : ИНФРА-М, 2013. - 428 с. — (Высшее образование). - ISBN 978-985-475-582-3 (Новое знание). ISBN 978-5-I6-009043-6 (ИНФРА-М). - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/419619 (дата обращения: 05.09.2017). – Режим доступа: по подписке.

интернет-ресурсы:

1. http://indstate.edu
2. Ресурсы по химии http://cliffsnotes.com
3. Сайт о химии. Содержит разделы по всем видам химии http://xumuk.ru

6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

Смотри Приложение 1.

7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

7.1.Основная литература:

1. Физическая химия. Методы идентификации и определения веществ : учебник / М. И. Булатов, А. А. Ганеев, А. И. Дробышев [и др.] ; под редакцией Л. Н. Москвина. — Санкт-Петербург : Лань, 2019. — 584 с. — ISBN 978-5-8114-3217-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/112067
2. Физическая химия. Методы разделения веществ и гибридные методы анализа : учебник / А. А. Ганеев, И. Г. Зенкевич, Л. А. Карцова [и др.] ; под редакцией Л. Н. Москвина. — Санкт-Петербург : Лань, 2019. — 332 с. — ISBN 978-5-8114-3394-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/113899
3. Вершинин, В. И. Физическая химия : учебник / В. И. Вершинин, И. В. Власова, И. А. Никифорова. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2019. — 428 с. — ISBN 978-5-8114-4121-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/115526
4. Филимонова, Н. А. Физическая химия : учебно-методическое пособие / Н. А. Филимонова. — Волгоград : Волгоградский ГАУ, 2017. — 72 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/112370
5. Вершинин, В. И. Физическая химия : учебник / В. И. Вершинин, И. В. Власова, И. А. Никифорова. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2019. — 428 с. — ISBN 978-5-8114-4121-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/115526

7.2.Дополнительная литература:

1. Егоров, В. В. Неорганическая и Физическая химия. Физическая химия : учебник / В. В. Егоров, Н. И. Воробьева, И. Г. Сильвестрова. — Санкт-Петербург : Лань, 2014. — 144 с. — ISBN 978-5-8114-1602-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/45926 (дата обращения: 20.05.2017). — Режим доступа: для авториз. пользователей.Цитович, И. К. Курс физической химии [Текст] : Учебник / И. К. Цитович. - 7-ое изд., стер. - СПб.: Лань, 2004. - 496с.
2. Калоев, Н. И. Физическая химия [Текст]: учебное пособие / Н. И. Калоев, Т. Б. Хадикова, Н. А. Улубиева. - Владикавказ : ФГБОУ ВО "Горский госагроуниверситет", 2012. - 152 с.
3. Поддубных, Л. П. Химия : учебное пособие / Л. П. Поддубных. — Красноярск : КрасГАУ, 2018. — 306 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/130110

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

а) электронные ресурсы, доступ к которым подтвержден договорами и возможен из научной библиотеки Горского ГАУ:

1. Электронная библиотечная система (ЭБС) издательства «Лань». Договор №548/14 от 1.10.2014г. на оказание услуг по представлению доступа к электронным изданиям.

2. Доступа к электронным информационным ресурсам ГНУ ЦНСХБ Россельхозакадемии. Договор № 18-УТ/2014 от 5.05.2014 на оказание услуг по обеспечению доступа.

3. Оказание информационных услуг на основе БнД ВИНИТИ РАН по договору № 428/IV от 01.01.2010.

4. Справочная правовая система «ГАРАНТ» Договор № 1234 – ГК от 01.10.2014г. Гарант – Кавказ.

5. ООО «Агробиснесконсалтинг» договор №840 от 4 сентября 2014 года.

6. Электронный каталог «Ирбис» Научной библиотеки ГГАУ.

Базы данных, информационно – справочные и поисковые системы:

- GGAU – поисковая система по научной литературе
- DIS – диссертации
- MET- методические пособия сотрудников
- STAT – научные статьи
- TRU- научные труды сотрудников

1. http://kiev-security.org.ua/box/2/26.shtml
2. http://asu.gubkin.ru/ - Методы и средства защиты информации
3. http://www.iso.org/ Международные стандарты безопасности ISO
4. http://www.citforum.ru/
5. http://securitylab.ru/
6. http://cryptography.ru/

б) базы данных, информационно-справочные и поисковые системы:

- информационно-справочные: энциклопедии, справочники, лаборатории НИЛ.
- Agro Web России – БД для сбора и представления информации по сельскохозяйственным учреждениям и научным учреждениям аграрного профиля
- БД AGRICOLA – международная база данных на сайте Центральной научной сельскохозяйственной библиотеки РАСХН
- БД «AGROS» – крупнейшая документографическая база данных по проблемам АПК, охватывает все научные публикации (книги, брошюры, авторефераты, диссертации, труды сельскохозяйственных научных учреждений)
- «Агроакадемсеть» – базы данных РАСХН.

9. Особенности реализации дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

Обучение по дисциплине лиц, относящихся к категории инвалидов, и лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся:

1. для слепых и слабовидящих:

- лекции оформляются в виде электронного документа, доступного с помощью компьютера со специализированным программным обеспечением;

- письменные задания выполняются на компьютере со специализированным программным обеспечением, или могут быть заменены устным ответом;

- обеспечивается индивидуальное равномерное освещение не менее 300 люкс;

- для выполнения задания при необходимости предоставляется увеличивающее устройство; возможно также использование собственных увеличивающих устройств;

- письменные задания оформляются увеличенным шрифтом;

- экзамен и зачёт проводятся в устной форме или выполняются в письменной форме на компьютере.

2. для глухих и слабослышащих:

- лекции оформляются в виде электронного документа, либо предоставляется звукоусиливающая аппаратура индивидуального пользования;

- письменные задания выполняются на компьютере в письменной форме;

- экзамен и зачёт проводятся в письменной форме на компьютере; возможно проведение в форме тестирования.

3. для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- лекции оформляются в виде электронного документа, доступного с помощью компьютера со специализированным программным обеспечением;

- письменные задания выполняются на компьютере со специализированным программным обеспечением;

- экзамен и зачёт проводятся в устной форме или выполняются в письменной форме на компьютере.

При необходимости предусматривается увеличение времени для подготовки ответа.

Процедура проведения промежуточной аттестации для обучающихся устанавливается с учётом их индивидуальных психофизических особенностей. Промежуточная аттестация может проводиться в несколько этапов.

При проведении процедуры оценивания результатов обучения предусматривается использование технических средств, необходимых в связи с индивидуальными особенностями обучающихся. Эти средства могут быть предоставлены университетом, или могут использоваться собственные технические средства.

Проведение процедуры оценивания результатов обучения допускается с использованием дистанционных образовательных технологий.

Обеспечивается доступ к информационным и библиографическим ресурсам в сети Интернет для каждого обучающегося в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

- для слепых и слабовидящих:

- в печатной форме увеличенным шрифтом;

- в форме электронного документа;

- в форме аудиофайла.

- для глухих и слабослышащих:

- в печатной форме;

- в форме электронного документа.

- для обучающихся с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в печатной форме;
- в форме электронного документа;
- в форме аудиофайла.

Учебные аудитории для всех видов контактной и самостоятельной работы, научная библиотека и иные помещения для обучения оснащены специальным оборудованием и учебными местами с техническими средствами обучения.

10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

Прежде чем приступить к освоению курса студент должен внимательно изучить следующие документы:

1. Рабочая программа.
2. Задания на контрольную работу с методическими указаниями.
3. Методические указания по выполнению лабораторных работ.

Это позволит оценить объем предстоящей работы по изучению курса, рационально распределить время, ознакомиться с информационно-методическим обеспечением дисциплины и приобрести необходимые учебники и учебные пособия.

Обращаем внимание студента, что основными видами учебных занятий являются лекции и практические (лабораторные) занятия, посещение которых является обязательным. Тематика лекций указана в Рабочей программе, что позволит предварительно ознакомиться с содержанием материала.

Лекции имеют цель:

- дать систематизированные основы научных знаний по курсу;
- сконцентрировать внимание на наиболее сложных узловых проблемных вопросах.

В процессе лекции целесообразно вести свой конспект, который позволит лучше усвоить курс и подготовиться к промежуточной и итоговой аттестации.

Практическая работа в лаборатории имеет цель ознакомить с правилами выполнения, дает возможность на практике проверить отдельные вопросы теории, глубже вникнуть в физическую сущность изучаемых явлений и получить навыки самостоятельной подготовки и проведения эксперимента.

Перед выполнением лабораторных работ необходимо тщательно ознакомиться с теоретическими предпосылками по этим работам, изучив необходимый материал по соответствующим разделам курса и методическим указаниям по выполнению лабораторных работ.

Кроме того, рабочая программа предусматривает самостоятельную работу по освоению указанных в ней разделов курса. Цель самостоятельной работы – освоить те разделы дисциплины, которые не были затронуты в процессе очных занятий.

На основе изучения теоретических основ курса и выполнения лабораторных работ студент, в рамках самостоятельных занятий, приступает к выполнению контрольной работы по одному из вариантов задания.

Цель контрольной работы – закрепить знания, полученные в процессе изучения дисциплины, а также предшествующих дисциплин.

Для выполнения контрольной работы можно использовать как имеющиеся методические указания, так и любую другую учебно-методическую литературу по этой тематике. Выполнение контрольной работы завершается ее зачетом.

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ

Преподавание дисциплины осуществляется в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования.

Перечень вопросов, включенных в рабочую программу дисциплины, может быть изложен с различной степенью глубины в соответствии с объемом часов на самостоятельную работу студентов.

Изучение дисциплины должно базироваться на использовании поступающих в библиотеку периодических и непериодических изданий, раскрывающих различные проблемы дисциплины. С учетом этого разрабатываются содержание курса и основные методические рекомендации, соответствующие современному уровню знаний в области проектирования и технология электронной компонентной базы. Информация о временном графике работ сообщается преподавателем на установочной лекции. Преподаватель дает указания также по организации самостоятельной работы студентов, выполнения лабораторных работ, практических занятий и проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации.

В процессе чтения лекций преподаватель должен формировать у студентов системное представление об изучаемой дисциплине, как науке, формировать профессиональные интересы, воспитывать сознательное отношение к процессу обучения, стремление к самостоятельной творческой работе, всестороннему овладению специальностью.

В лекциях необходимо использовать внутри- и междисциплинарные логические связи, знание фундаментальных и обще-профессиональных дисциплин, внедрять проблемные лекции, используя обратную связь с аудиторией. Для максимального усвоения дисциплины рекомендуется проведение компьютерного тестирования студентов по материалам лекций и практических занятий. Подборка вопросов для тестирования осуществляется на основе изученного теоретического материала. Такой подход позволяет повысить мотивацию студентов при конспектировании лекционного материала.

Для организации изучения дисциплины рекомендуется использовать следующие средства:

- рекомендуемую основную и дополнительную литературу;
- учебную программу дисциплины;
- материалы для аудиторной работы по дисциплине: тексты лекций, планы практических занятий, задания для закрепления теоретических сведений и практических навыков;
- методические рекомендации для подготовки к лабораторным работам;
- методические рекомендации для подготовки к практическим занятиям.

Профессиональная подготовка магистров по данной дисциплине предполагает реализацию, разработку и применение современных образовательных технологий, выбор оптимальной стратегии преподавания и

целей обучения, создание творческой атмосферы образовательного процесса; выявление взаимосвязей научно-исследовательского и учебного процессов в высшей школе, использование результатов научных исследований для совершенствования образовательного процесса; формирование мышления, развитие системы ценностей, смысловой и мотивационной сфер личности и проведение исследований частных и общих проблем высшего образования.

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОРГАНИЗАЦИИ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ

Самостоятельная работа осуществляется при всех формах обучения: очной, очно-заочной и заочной.

Самостоятельная работа студентов является неотъемлемой частью процесса обучения.

Самостоятельная работа является специфическим педагогическим средством организации и управления самостоятельной деятельностью студентов в учебном процессе.

Самостоятельная работа может быть представлена как средство организации самообразования и воспитания самостоятельности как личностного качества. Как явление самовоспитания и самообразования самостоятельная работа студентов обеспечивается комплексом профессиональных умений студентов, в частности умением осуществлять планирование деятельности, искать ответ на непонятное, неясное, рационально организовывать свое рабочее место и время.

Самостоятельная работа приводит студента к получению нового знания, упорядочению и углублению имеющихся знаний, формированию у него профессиональных навыков и умений.

Самостоятельная работа выполняет ряд функций:

- развивающую;
-информационно-обучающую;
- ориентирующую и стимулирующую;
- воспитывающую;
- исследовательскую.

Виды самостоятельной работы, выполняемые в рамках данного курса:

1. Конспектирование первоисточников и другой учебной литературы.
2. Проработка учебного материала (по конспектам учебной и научной литературе) и подготовка докладов на семинарах и практических занятиях;
3. Работа с тестами и вопросами для самопроверки.

Студентам рекомендуется с самого начала освоения данного курса работать с литературой и предлагаемыми заданиями в форме подготовки к очередному аудиторному занятию. При этом актуализируются имеющиеся знания, а также создается база для усвоения нового материала, возникают вопросы, ответы на которые студент получает в аудитории.

Некоторые задания для самостоятельной работы по данному курсу имеют определенную специфику. При освоении данного курса студент может пользоваться библиотекой вуза, которая в полной мере обеспечена соответствующей литературой. Значительную помощь в подготовке к очередному

занятию может оказать имеющийся в данном комплексе краткий конспект лекций.

11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

АКТИВНЫЕ И ИНТЕРАКТИВНЫЕ ФОРМЫ ОБУЧЕНИЯ

Для успешного освоения дисциплины применяются различные образовательные технологии, которые обеспечивают достижение планируемых результатов обучения согласно основной образовательной программе и с учетом требований к объему занятий в интерактивной форме. Занятия, проводимые в интерактивных формах, составляют 20 ч.

В процессе преподавания данной дисциплины используются классические методы обучения (лекции, практические занятия и лабораторные работы), различные виды самостоятельной работы студентов по заданию преподавателя, а также интерактивные формы обучения, направленные на развитие творческих качеств студентов и на поощрение их интеллектуальных инициатив.

Лекции

Чтение лекций по данной дисциплине проводится как в классической форме, так и с использованием мультимедийных презентаций. Слайд-конспект курса лекций предназначен для более глубокого усвоения материала при изучении разделов, связанных с технической частью курса. Презентация позволяет преподавателю очень хорошо иллюстрировать лекцию. Студентам предоставляется возможность копирования презентаций для самоподготовки, подготовке к текущему контролю успеваемости и промежуточной аттестации.

Лабораторные работы

Лабораторные работы по дисциплине проводятся с реальными материальными и информационными объектами, экспериментальная работа – с аналоговыми моделями реальных объектов.

Структурно лабораторные занятия, состоят из трех частей – вводной, основной и заключительной.

Во вводной части лабораторного занятия преподавателем формулируются название, цель и задачи занятия; проверяется готовность студентов к выполнению работы.

Основная часть лабораторного занятия, в течение которой проводятся составление студентами отчетов по работе, эксперименты и измерения, обрабатывают полученные результаты, проводят анализ опытных данных, формулируют выводы, выполняется студентами самостоятельно в присутствии преподавателя.

В заключительной части преподаватель даёт пояснения по оформлению отчета по результатам выполнения работы, отвечает на вопросы студентов, подводит итоги занятия и проводит защиту лабораторной работы.

Форма организации лабораторных занятий – групповая (бригады по 2 человека).

Самостоятельная работа

При организации внеаудиторной самостоятельной работы по данной дисциплине используются следующие ее формы:

- подготовка к практическим занятиям (подбор и изучение литературных источников);
- проработка учебного материала (изучение отдельных тем из всех разделов дисциплины);
- выполнение заданий разнообразного характера (решение задач; подбор иллюстративного и описательного материала по отдельным разделам в сети Интернет);
- подготовка к текущему контролю успеваемости.

Занятия в интерактивной форме обучения

Целью введения интерактивных форм проведения занятий и инновационных технологий обучения в учебный процесс по данной дисциплине является:

- проведение учебного процесса в соответствии с требованиями ФГОС-3+;
- переход от преимущественной активности преподавателя к активному участию студентов;
- создание условий, способствующих формированию у студентов способности самостоятельного приобретения знаний и выработки навыка решения практических задач;
- приобретение коммуникационных навыков в процессе выполнения групповых заданий;
- развитие способности самостоятельно критически оценивать практическую деятельность, эффективность используемых методов и регламентов.

При проведении лекций, практических занятий и лабораторных работ применяются элементы образовательных технологий, заменяющие предметно-информационный тип преподнесения материала креативно-развивающими формами проведения занятий, такими как:

1. Лекция-визуализация.
2. Лекция с запланированными ошибками (лекция-провокация).
3. Обучение в командах достижений.
4. Анализ конкретных ситуаций (case-study).
5. Ролевая игра.
6. Метод «круглого стола».
7. Метод «мозгового штурма».

ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ.

Лицензионное программное обеспечение	Кол-во лиц.	Лицензия/договор
Microsoft Office Standard 2007	700	лиц.
Microsoft Windows 7	700	лиц.

Антивирус Касперский	700	лиц.
"Гарант" - информационно-правовое обеспечение	безл.	лиц.

Электронные ресурсы библиотеки ФГБОУ ВО Горский ГАУ, обеспечивающие реализацию образовательных программ

№	Наименование электронно-библиотечной системы (ЭБС)	Адрес сайта	Сведения о правообладателе	№ договора на право использования ЭБС	Срок действия заключенного договора
1	Электронная библиотечная система (ЭБС) издательства «Лань»	www.e.lanbook.ru	ООО «Издательство Лань»	Договор №147-19от 28.03.2019	01.01.2020г. 01.01.2021г.
	«Сетевая электронная библиотека аграрных вузов».	www.e.lanbook.ru	ООО «Издательство Лань»	Договор № СЭБ НВ-169 от 23.12.2019.	23.12.2019г. (автоматически лонгируется)
	Электронная библиотечная система (ЭБС) «ЗНАНИУМ»	http://znanium.com	ООО «ЗНАНИУМ»	Договор № 4232эбс от 21.01.2020г.	01.01.2020г. 15.09.2020г.
	Доступ к электронным информационным ресурсам ФГБНУ ЦНСХБ	http://www.cnshb.ru	ФГБНУ ЦНСХБ	Договор № 2-100/19 от 08.02.2019	08.02.2019г. 10.02.2020г.
	Автоматизированная справочная система «Сельхозтехника»	http://www.agrobase.ru	ООО «Агробизнесконсалтинг»	Договор № 048 от 29.01.2019	29.01.2019г. 29.03.2020г.
	Электронная Библиотечная система BOOK.ru	http://www.book.ru	ООО «КноРус медиа»	ДОГОВОР № 18498169 от 09.09.2019г.	09.09.2019г. 19.09.2020г.
	Многофункциональная система «Информио»	http://wuz.informio.ru	ООО «Современные медиа технологии в образовании и культуре»	Договор № ЧЮ 1086 от 08.04.2019г.	08.04.2019г. 06.05.2020г.

	Система автоматизации библиотек ИРБИС64	Портал технической поддержки: http://support.open4u.ru	ООО «ЭйВиДи –систем»	Договор № А-4490 от 25/02/216 Договор № А-4489 от 25/02/216 возмездного оказания услуг	25/02/216 бессрочно
	Национальная электронная библиотека (НЭБ)	http://нэб.рф	Федеральное государственное бюджетное учреждение «Российская государственная библиотека»	Договор № 101/нэб/1712от 03.10.2016.	03.10.2016 (автоматически лонгируется)

12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

В распоряжении кафедры имеются:
1. Аудитория
2. Лаборатория аналитической химии
3. Учебно-методическое пособие по технике безопасности (ТБ)
4. Журнал по ТБ
5. Учебно-методическое пособие по физической химии с грифом УМО.
6. Учебники.
7. Справочники.
8. Таблицы

В процессе обучения используются:
-аналитические весы,
-технические весы,
-ареометры,
-реактивы химические,
-аналитические ящики,
-сушильный шкаф,
муфельная печь,
-пипетки,
-стаканы,
-пробирки,
-колбы,
-бюксы,
-спиртовки,
-эксикаторы,
-шпатели,
-штативы металлические

Автор: ст. преподаватель Гагиева Лариса Черменовна

Программа одобрена на заседании кафедры биологической и химической технологии

Протокол № _____ от «_____» _____ 20 ___ г.

Зав. кафедрой _____ проф. Цугкиев Б.Г.

Рассмотрена и одобрена методическим советом факультета биотехнологии, стандартизации и сертификации

«_____» _____ 20 г. протокол № ____

Председатель метод. совета Рехвиашвили Э.И.

Декан факультета Хозиев А.М.

«_____» _____ 20 г. .

Приложение 1

Фонд оценочных средств включает в себя:
Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины*	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства
2 курс			
	Тема: Цель и задачи физической химии. Строение материи	ОК-7; ПК-5; ПК-9	Вопросы дисскусии
	Тема: ФИЗИКА ВСЕЛЕННОЙ	ОК-7; ПК-5; ПК-9	Типовые задачи
	Тема: ФИЗИКА ПОЛЕЙ	ОК-7; ПК-5; ПК-9	Вопросы дисскусии, ситуационные задачи
	Глава 4. ТЕОРИЯ ОТНОСИТЕЛЬНОСТИ ЭЙНШТЕЙНА — МОСТ МЕЖДУ МЕХАНИКОЙ И ЭЛЕКТРОМАГНЕТИЗМОМ	ОК-7; ПК-5; ПК-9	Вопросы дисскусии
	Тема: ОСНОВЫ КВАНТОВОЙ МЕХАНИКИ И КВАНТОВОЙ ЭЛЕКТРОДИНАМИКИ	ОК-7; ПК-5; ПК-9	Вопросы дисскусии
	Тема: Строение вещества. Агрегатные состояния веществ	ОК-7; ПК-5; ПК-9	Вопросы дискуссии, типовые задачи,
	Тема: Твердое агрегатное состояния вещества	ОК-7; ПК-5; ПК-9	Вопросы дискуссии, типовые задачи,
	Тема: Жидкое агрегатное состояния вещества	ОК-7; ПК-5; ПК-9	Типовые задачи,
	Тема: Газообразное (парообразное) агрегатное состояние вещества и газовые законы	ОК-7; ПК-5; ПК-9	Вопросы дискуссии, типовые задачи,
	Тема: Учение о растворах	ОК-7; ПК-5; ПК-9	Вопросы дискуссии, типовые задачи,ситуационные задания
	Тема: Свойства растворов электролитов	ОК-7; ПК-5; ПК-9	Вопросы дискуссии, типовые задачи,
	Тема: Электрическая проводимость растворов	ОК-7; ПК-5; ПК-9	Вопросы дискуссии, типовые задачи,
	Тема: Электрохимия	ОК-7; ПК-5; ПК-9	Вопросы дискуссии, типовые задачи,
	Тема: Электроды	ОК-7; ПК-5; ПК-9	Вопросы дискуссии, типовые задачи,

3 курс			
	Закон действующих масс и химическое равновесие	ОК-7; ПК-5; ПК-9	Вопросы дискуссии, типовые задачи,
	Основы химической термодинамики и первый закон термодинамики	ОК-7; ПК-5; ПК-9	Вопросы дискуссии, типовые задачи,
	Термохимия	ОК-7; ПК-5; ПК-9	Вопросы дискуссии, типовые задачи,
	Второе и третье начало термодинамики	ОК-7; ПК-5; ПК-9	Вопросы дискуссии, типовые задачи,
	Тема: ПРОБЛЕМА «ПОРЯДОК—БЕСПОРЯДОК» В ПРИРОДЕ И ОБЩЕСТВЕ. СИНЕРГЕТИЧЕСКИЕ ПРЕДСТАВЛЕНИЯ	ОК-7; ПК-5; ПК-9	Вопросы дискуссии, типовые задачи,
	Химическая кинетика и катализ	ОК-7; ПК-5; ПК-9	Вопросы дискуссии, типовые задачи,
	Ферменты, как катализаторы	ОК-7; ПК-5; ПК-9	Вопросы дискуссии, типовые задачи,

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

№ п/п	Индекс компетенции	Уровень сформированности компетенций		
		Пороговый	**Достаточный**	**Повышенный**
		(удовлетворительно)	(хорошо)	(отлично)
1	**ОК-7** Способность к самоорганизации и самообразованию	**Знать:** - основные направления развития предметной области. **Уметь:** - приобретать новые знания в области естественных, гуманитарных, социальных наук.	**Знать:** - основные направления развития предметной области. **Уметь:** - приобретать новые знания в области естественных, гуманитарных, социальных наук. **Владеть:** - навыками применения естественных и гуманитарных знаний в профессиональной деятельности	**Знать:** - основные направления развития предметной области. **Уметь:** - приобретать новые знания в области естественных, гуманитарных, социальных наук. **Владеть:** - навыками применения естественных и гуманитарных знаний в профессиональной деятельности
2	ПК-5Способность производить оценку уровня брака, анализировать его причины и разрабатывать предложения по его предупреждению и устранению	Знать: - порядок оценки уровня брака и анализа их причин	Знать: - порядок оценки уровня брака и анализа их причин Уметь: - анализировать причины брака; - разрабатывать мероприятия по устранению брака; Владеть: - навыками оценки уровня брака по предупреждению и устранению.	Знать: - порядок оценки уровня брака и анализа их причин Уметь: - анализировать причины брака; - разрабатывать мероприятия по устранению брака; Владеть: - навыками оценки уровня брака по предупреждению и устранению.
	ПК-9Способность проводить	**Знать:** - характерные состояния системы	**Знать:** - характерные состояния системы	**Знать:** - характерные состояния

	мероприятия по профилактике производственного травматизма и профессиональных заболеваний, контролировать соблюдение экологической безопасности проводимых работ	"человек - среда обитания", опасности технических систем; - негативные факторы техносферы, их воздействие на человека, природную среду. **Уметь:** – использовать свои знания для защиты производственного персонала и населения от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий.	"человек - среда обитания", опасности технических систем; - негативные факторы техносферы, их воздействие на человека, природную среду. **Уметь:** – использовать свои знания для защиты производственного персонала и населения от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий. **Владеть:** - методами защиты от опасных воздействий в техносфере; - методами обеспечения безопасности в чрезвычайных ситуациях; - навыками управления безопасностью жизнедеятельности.	системы "человек - среда обитания", опасности технических систем; - негативные факторы техносферы, их воздействие на человека, природную среду. **Уметь:** – использовать свои знания для защиты производственного персонала и населения от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий. **Владеть:** - методами защиты от опасных воздействий в техносфере; - методами обеспечения безопасности в чрезвычайных ситуациях; - навыками управления безопасностью жизнедеятельности.

Описание шкалы оценивания

На зачет

№	Оценивание	Требования к знаниям
1	Зачтено	Компетенции освоены
2	Не зачтено	Компетенции не освоены

На экзамен

№	Оценивание	Требования к знаниям
1	Зачтено	Компетенции освоены
2	Не зачтено	Компетенции не освоены

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

Модуль (раздел) 1

1. Предмет и задачи физической химии. Методы и структура современной физической химии
2. Современные представления об элементарных частицах как первооснове строения материи Вселенной.
3. Теория кварков
4. Космологическая модель А. Эйнштейна — А.А. Фридмана
5. Другие модели происхождения Вселенной
6. Определение понятия поля
7. Законы Фарадея — Максвелла для электромагнетизма
8. Электромагнитное поле
9. Гравитационное поле
10. Электромагнитная картина
11. Фундаментальные взаимодействия и мировые константы
12. Модель единого физического поля и многомерность пространства—времени
13. Устойчивость Вселенной и антропный принцип
14. Антивещество во Вселенной и антигалактики
15. Механизм образования и эволюции звезд
16. Физические начала специальной теории относительности (Постулаты А. Эйнштейна в СТО, принцип относительности Г. Галилея
17. Общая теория относительности (ОТО) (Постулаты ОТО)
18. Основные итоги основ теории относительности
19. Описание процессов в микромире
20. Необходимость введения квантовой механики
21. Гипотеза Планка
22. Измерения в квантовой механике
23. Волновая функция и принцип неопределенности В. Гейзенберга
24. Квантовая механика и обратимость времени
25. Квантовая электродинамика
26. МКТ трех агрегатных состояний вещществ. Основные положения и доказательства
27. Плазменное состояние вещества.
28. Признаки газообразного состояния вещества
29. Основные газовые законы.
30. Уравнение газового состояния- уравнение Клайперона-Менделеева
31. Молекулярно-кинетическая теория газов
32. Свойства реальных газов.Газовые смеси. Закон Дальтона

33. Признаки твердого состояния
34. Отличия кристаллических твердых тел от аморфных.
35. Принцип плотнейшей упаковки атомов в твердых веществах
36. Внутреннее строение кристаллов и основные типы кристаллических решеток
37. Строение и свойства молекулярной решетки
38. Строение и свойства ионной решетки
39. Строение и свойства атомной решетки
40. Строение и свойства металлической решетки
41. Полиморфизм твердых веществ
42. Изоморфизм твердых веществ
43. Явление изотропии и анизотропии твердых веществ
44. Характеристика жидкого состояния вещества
45. Поверхностное натяжение и поверхностная энергия
46. Методы определения поверхностного натяжения
47. Внутреннее трение (вязкость) жидкостей
48. Методы определения вязкости жидкостей
49. Испарение и кипение жидкостей
50. Физико-химические свойства воды и роль в живых организмах
51. Методы очистки ттвердых веществ
52. Методы очистки жидких растворов
53. Строение атома
54. Химическая связи и образование простых и сложных веществ
55. Проблема химического элемента. Периодическая система Менделеева.
56. Строение атома
57. Химическая связи и образование простых и сложных веществ
58. Проблема химического элемента. Периодическая система Менделеева.
59. Признаки твердого агрегатного состояния вещества
60. Внутренее строение кристаллов
61. Полиморфизм и изоморфизм
62. Основные свойства жидкостей
63. Поверхностное натяжение и поверхностная энергия
64. Внутренее трение (вязкость) жидкостей
65. Испарение и кипение жидкостей
66. Роль воды в живых организмах
67. Признаки газообразного состояния вещества. Использование газов и их смесей в биотехнологической промышленности
68. Основные газовые законы
69. Реальные газы и газовые смеси. Закон Дальтона
70. МКТ газов (самост.)

Модуль (раздел) 2

1. Понятие о растворах как физико-химических системах.Клссификация растворов
2. Гидратная теория Менделеева. Понятие о сольватах и гидратах
3. Способы выраженияя концентрации растворов.
4. Понятие о полярности, дипольном моменте и диэлектрической проницаемости
5. Сущность процесса растворения тведого вещества
6. Понятие о контрактации
7. Растворимость газов в жидкостях. Факторы влияющие на растворимость газов
8. Закон Генри и его следствия
9. Взаимная растворимость жидкостей.

10. Влияниие факторов на растворимость жидкостей
11. Растворимость твердых веществ в жидкостях.
12. Характеристика природных растворов
13. Диффузия и осмос в растворах.
14. Механизм осмоса.Математическое выражение явления диффузии
15. Законы осмотического давления и его биологическое значение
16. Понижение давления насыщенного пара растворителя
17. Температура замерзания и кипения разбавленных растворов
18. Применение методов криоскопии и эбулиоскопии
19. Теория электролитической диссоциации. основные положения
20. Константа диссоциации и степень диссоциации слабых электролитов
21. Основные положения теории сильных электролитов. Коэффициеинт активности. Ионная сила растворов
22. Сильные и слабые электролиты

Модуль (раздел) 3

1. Электропроводность растворов
2. Удельная проводимость растворов
3. Эквивалентная электрическая проводимость растворов
4. Явление электрофоретического торможения в растворах электролитов
5. Связь эквивалентной проводимости со степенью диссоциации электролита и скоростями движения ионов
6. Закон независимости движения ионов (закон Кольрауша)
1. Электродный потенциал.
2. Уравнение Нернста
3. Гальванические элементы и их электродвижущая сила
4. Диффузионный потенциал
5. Биологическое значение диффузионных и мембранных потенциалов
6. Концентрационные цепи
7. Общее понятие о электродах сравнения
8. Водородный электрод
9. Процессы протекающие на поверхности водородного электрода
10. Каломельный электрод
11. Принцип работы каломельного электрода
12. Характеристика хлорсеребрянного электрода
13. Принцип действия хлорсеребряного элекетрода
14. Общая характеристика индикаторного электрода
15. Хингидронный электрод
16. Принцип действия хингидронного электрода
17. Характеристика стеклянного электрода
18. Принцип действия стеклянного электрода
19. Методы измерения электродвижущих сил
20. Принцип действия нормального кадмиевого элемента
21. Схема установки для определения ЭДС
22. Общая характеристика электрометрических (потенциометрических) методов определения pH
23. Водородная цепь определения pH
24. Каломельно-водородная цепь определения pH
25. Хингидронного-каломельная цепь определения pH
26. Двойная хингидроная цепь определения pH

27. Каломельно-стеклянная цепь определения pH
28. Окислительно-восстановительные потенциалы
29. Химические процессы и основные законы электролиза
30. Поляризация. Полярографический анализ

Вопросы рубежного контроля

1. Предмет и задачи физической химии. Методы и структура современной физической химии
2. МКТ трех агрегатных состояний вещществ. Основные положения и доказательства
3. Признаки газообразного состояния вещества.
4. Основные газовые законы.
5. Уравнение газового состояния- уравнение Клайперона-Менделеева.
6. Молекулярно-кинетическая теория газов
7. Свойства реальных газов.Газовые смеси. Закон Дальтона
8. Признаки твердого состояния.Отличия кристаллических твердых тел от аморфных.
9. Принцип плотнейшей упаковки атомов в твердых веществах.Внутреннее строение кристаллов и основные типы кристаллических решеток
10. Полиморфизм твердых веществ.Изоморфизм твердых веществ
11. Характеристика жидкого состояния вещества.
12. Поверхностное натяжение и поверхностная энергия.
13. Внутреннее трение (вязкость) жидкостей
14. Испарение и кипение жидкостей
15. Физико-химические свойства воды и роль в живых организмах
16. Понятие о растворах как физико-химических системах.Класификация растворов
17. Гидратная теория Менделеева. Понятие о сольватах и гидратах.
18. Способы выраженияя концентрации растворов.
19. Понятие о полярности, дипольном моменте и диэлектрической проницаемости
20. Растворимость газов в жидкостях. Факторы влияющие на растворимость газов.Закон Генри и его следствия
21. Взаимная растворимость жидкостей.Влияние факторов на растворимость жидкостей
22. Растворимость твердых веществ в жидкостях. Сущность процесса растворения тведого вещества
23. Диффузия и осмос в растворах.
24. Законы осмотического давления и его биологическое значение
25. Понижение давления насыщенного пара растворителя
26. Температура замерзания и кипения разбавленных растворов
27. Теория электролитической диссоциации. Основные положения
28. Константа диссоциации и степень диссоциации слабых электролитов
29. Основные положения теории сильных электролитов. Коэффициеинт активности. Ионная сила растворов
30. Сильные и слабые электролиты
31. Электропроводность растворов.
32. Удельная проводимость растворов.
33. Эквивалентная электрическая проводимость растворов
34. Закон независимости движения ионов (закон Кольрауша)
35. Электродный потенциал. Уравнение Нернста

36. Гальванические элементы и их электродвижущая сила
37. Диффузионный потенциал.
38. Биологическое значение диффузионных и мембранных потенциалов
39. Концентрационные цепи
40. Общее понятие о электродах сравнения
41. Общая характеристика индикаторного электрода
42. Методы измерения электродвижущих сил
43. Окислительно-восстановительные потенциалы
44. Химические процессы и основные законы электролиза

Пример билета

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Горский государственный аграрный университет»

Факультет биотехнологии, станд. и сертиф.
Кафедра биологической и химической технологии

Дисциплина: Физическая химия

для студентов 2 курса факультета биотех., станд. и сертиф.
по направлению (специальности)

Экзаменационный билет №1

1.Предмет и задачи физической химии. Методы и структура современной физической химии
2.Растворимость твердых веществ в жидкостях. Сущность процесса растворения тведого вещества
3. Определить растворимость оксалата магния, если ПР (MgC_2O_4)=8,6 10

20 г.

Тестовые задания

Тестовое задание № 1

1. Переход вещества из одного агрегатного состояния в другое называется:
А)фазовым переходом
Б)агрегатным видоизменением
В)экстрагированием

2. Практически не сжимаемы, принимают любую форму:
А) газы
Б) жидкости
В)твердые вещества

3. Термохимия это наука:
А) о механизмах химических реакций,
Б), о тепловых эффектах и механизмах химических реакции.
В) о тепловых эффектах

4. Водородный электрод по электродной реакции относят:
А) к газовым,
Б) к окислительно – восстановительным,
В) к электродам второго рода,
г) к электродам первого рода.

5. Симменс - это единица измерения:
А) сопротивления,
Б) электропроводности,
В) подвижности ионов.

6. Зависимость скорости реакции от температуры выражается формулой:
А) $K = [HI]_2 / [H_2] \cdot [I_2]$
Б) $V_2 = V_1 \cdot Yt_2 - t_1 / 10$
В) $V = k \cdot [NO]_2 \cdot [O_2]$

7. Правило фаз Гиббса:

а) К=С+2+Ф.
б) С=К+2-Ф,
в) К=С+2-Ф
г), Ф=К+2-С,

8. Находящаяся в состоянии равновесия система:
$2SO_2(г)+O_2(г)=2SO_3(г)$
а) гомогенная,
б) гетерогенная,
в) однофазная,
г) двухфазная,
д) трехфазная,
е) четырехфазная.
9. В какой из приведенных реакций поглощается больше теплоты:
а) $H^\circ + ё \rightarrow H^-$, $\Delta H = 125$кДж,

б) H°- ё→ H+ ,ΔH=1356кДж,
в) F° + ё → F, ΔH = -260кДж,
г) C1°+e → Cl^-, ΔH = -234кДж.
10. К какому типу термодинамических систем относится живой организм:
а) изолированная,
б) закрытая,
в) открытая

Тестовое задание № 2

1. Идеальный газ – это:
А) газ, в котором не учитываются силы межмолекулярного взаимодействия
Б) газ, в котором учитываются силы межмолекулярного взаимодействия
В) газ в котором не учитывается ни давление ни плотность

2. Взаимосвязь $V_1/T_1 = V_2/T_2$, является математическим выражением закона:
А) Шарля Б) Бойля - Мариотта
В) Гей - Люссака
Г) объединенного газового закона

3. Процесс поглощения тепла в химической реакции называют:
А) экзотермическим,
Б) изотермическим
В) эндотермическим.

4. Чем характеризуется электродвижущая сила:
а) разностью электродных потенциалов,
б) суммой электродных потенциалов,
в) произведением электродных потенциалов,
г) отношением электродных потенциалов.
5. Чем выше константа скорости, тем скорость реакции:
А) больше
Б) меньше
В) не изменяется
6. Энергия, необходимая для превращения реагирующих веществ в состояние активного комплекса, называется энергией:
А) химической реакции
Б) активации
В) активирования
Г) активного комплекса

7. Выражение: скорость реакции прямо пропорциональна произведению концентрации реагирующих веществ является формулировкой:
А) Закона Кольрауша
Б) Закона сохранения энергии
В) Закона действия масс
8. При каких условиях реакция самопроизвольно протекает в прямом направлении:
а) $\Delta G < 0$
б) $\Delta S < 0$,
в). $\Delta G = 0$,

9. При каком условии процесс может протекать самопроизвольно при любых температурах:

а) $\Delta H>0$,
б) $\Delta G<0$,
в) $\Delta G>0$,
г) $\Delta S<0$.

10. Третьему закону термодинамики подчиняются:
а) газы,
б) жидкости,
в) растворы,
г) твердые тела,
д) стеклообразные фазы,
е) газы, жидкости, растворы, твердые тела, стеклообразные фазы.

Тестовое задание № 3

1. Температура, выше которой, газ не может быть превращен в жидкость ни при каком давлении, называется:
А) критической
Б) предельной
В) абсолютной
Г) температурой сжижения
2. Для криогенного замораживания продуктов питания используют:
А) сухой лед
Б) жидкий N_2
В) жидкий CO_2
Г) жидкий SO_2

3. Прибор для измерения количества теплоты, выделявшейся или поглощающейся в химических, физических и биологических процессах называют:
а)ваттметр.
б) калориметр,
в) калорифер,
4. Самопроизвольное протекание химических реакций возможно при:
а) ЭДС > 0.
б) ЭДС< 0,
в) ЭДС =0,

5. Находящаяся в состоянии равновесия система:
$2SO_2(г)+O_2(г)=2SO_3(г)$
а) гетерогенная,
б) гомогенная,
в) однофазная,
г) двухфазная,

6. Из числа записанных схематически электродов, укажите электрод II рода:
а) $Zn^{2+}\backslash Zn$,
б) $2 H+\backslash H_2$, Pt,

в) $HgCl^{-}\backslash Hg_2Cl_2$
г) $Sn^{4+}\backslash Sn^{2+}$, Pt.

7. Реакции, протекающие в присутствии катализатора, называются:

А) каталитическими
Б) ферментативными
В)сложными
8. Ингибиторы – это вещества:
А) ускоряющие реакцию
Б) замедляющие реакцию
В) поддерживающие определенную скорость реакции
9. Для большинства ферментов наилучшей средой является:
А) щелочная и нейтральная
Б) кислотная
В) нейтральная и слабокислая
Г) кислотная и щелочная

10. Различают два вида катализа:
А)гомогенный и гетерогенный
Б)каталитический и ферментативный
В) простой и сложный

Тестовое задание №4

1. Поверхностное натяжение с увеличением температуры:
А) повышается
Б) уменьшается
В)не изменяется

2. Растворимость газа в жидкости повышается при:
а) повышении температуры,
б) понижении температуры,
в) понижении давления,
г) добавлении электролита.

3. Какое значение может иметь термодинамический коэффициент полезного действия?
а) 100 %;
б) < 100 %%;
в) > 100 %;
г) < 100 %.
4. Как изменяется электрическая подвижность ионов в изоэлектрической точке:
а) возрастает,
б) не изменяется,
в) уменьшается.

5. Химическая кинетика это наука:
а) о скоростях химических реакции,
б) об условиях протекания химических реакций,
в) о механизмах химических реакции.

6. По приведенным схемам электрохимических элементов укажите, какой из них можно использовать для потенциометрического измерения pH:
а) $Zn|Zn^{2+}| |Cu^{2+}|Cu^{+}$,
б) $Cu\backslash Cu^{2+}\backslash\backslash Cu^{2+}\backslash Cu^{+}$,
в) $Al\backslash Al^{3+}|Fe^{2+}|Fe +$,
г) $Pt,H_2\backslash 2H^{+} \backslash\backslash Cl^{-} \backslash AgCI, Ag^{+}$.

7. Для реакции $N_2 + 3H_2 \leftrightarrow 2\ NH_3$; $\Delta H = -92$ кДж увеличение температуры смещает равновесие:
А) в сторону образования NH_3
Б) в сторону разложения NH_3
В) химическое равновесие не смещается
8. Увеличение концентрации продуктов реакции смещает равновесие в сторону реакции:
А)обратной
Б)прямой
В)не смещает
9. Состояние системы, при котором скорость прямой реакции равна скорости обратной реакции называется:
А)гетерогенным равновесием
Б)химическим равновесием
В)гомогенным равновесием
10. Переход жидкого вещества в твердое называется:
А) кристаллизацией
Б) плавлением
В) возгонкой
Г) испарением

Тестовое задание № 5

1. Твердые вещества могут иметь:
А) только кристаллическое строение
Б) только аморфное строение.
В)кристаллическое и аморфное строение

2. Каким растворам присущи коллигативные свойства:
а) концентрированным,
б) пересыщенным,
в) идеальным,
г) насыщенным.

3. На что расходуется теплота, подведенная к термодинамической системе? а) на изменение внутренней энергии системы,
б) на совершение работы против действия внешних сил,
в) на совершение работы и изменение внутренней энергии системы._

4. Какой ток используют в мостике Кольрауша?
а) постоянный,
б) переменный,
в) импульсный,
г) индукционный.

5. По какому уравнению рассчитывается средняя скорость химической реакции:
а) $\Delta C\ V = \pm\ \Delta\tau$
б) $dC\ \lim \pm\ (d\tau > 0\ )\ d\tau$
в) $V = R\ CA^a \bullet CB^b$

6. Однофазные системы имеют степень свободы равную:
а) 1,

б) 2,
в) 3,
г) 4.

7. Константа равновесия для химической реакции $H_2 + I_2 \leftrightarrow 2HI$ выражается формулой:
А) $K = [HI]_2 / [H_2] \cdot [I_2]$
Б) $V_2 = V1 \cdot Yt2 - t1/ 10$
В) $V = k \cdot [NO]_2 \cdot [O_2]$

8. При каких условиях реакция самопроизвольно протекает в прямом направлении:
а) при $\Delta H>0$,
б) при $\Delta H< 0$,
в) при $\Delta H = 0$.

9. При каких условиях реакция самопроизвольно протекать не может:
а) $\Delta S > 0$,
б) $\Delta G < 0$,
в) $\Delta H =0$.
г) гомогенная.

10. Формула для расчета поверхностного натяжения имеет вид:
А)$\sigma=\sigma_0 \bullet \rho_0 \bullet n_0 / \rho \bullet n$
Б) $V/T = const$
В) $V_1/T_1 = V_2/T_2$

Тестовое задание № 6

1. Формула для расчета поверхностного натяжения имеет вид:
А)$\sigma=\sigma_0 \bullet \rho_0 \bullet n_0 / \rho \bullet n$
Б) $V/T = const$
В) $V_1/T_1 = V_2/T_2$

2. Над каким из растворов с указанными мольными долями давление насыщенного пара максимально:
а) $X\{CO(NH_2)_2\} = 0,03$;
б) $X\{CO(NH_2)_2\} = 0,01$;
в) $X\{CO(NH_2)_2\} = 0,05$;
г) $X\{(CO(NH_2)_2\} = 0,04$.

3. При каких условиях реакция самопроизвольно протекает в прямом направлении?
а) при $\Delta H>0$,
б) при $\Delta H< 0$,
в) при $\Delta H = 0$.
д) Sb2O4(тв)+4C(тв)=2Sb(тв)+4CO(г);
е) Si(тв)+2Li2O(тв)=SiO2(тв)4Li(тв).

4. Сопротивление растворов электролитов по сравнению с растворами не электролитов:
а) больше,
б) меньше,
в) равно.

5. Как называется сумма степеней, в которые возводятся концентрации реагирующих веществ в кинетическом уравнении химической реакции:

а) молекулярность реакции

б) порядок реакции.

6. Находящаяся в состоянии равновесия система:

$2SO_2(г)+O_2(г)=2SO_3(г)$

а) гомогенная,

б) гетерогенная,

в) однофазная,

г) двухфазная,

7. Химическая кинетика это наука:

а) о скоростях химических реакции,

б) об условиях протекания химических реакций,

в) о механизмах химических реакции.

8. На что расходуется теплота, подведенная к термодинамической системе:

а) на изменение внутренней энергии системы,

б) на совершение работы против действия внешних сил,

в) на совершение работы и изменение внутренней энергии системы.

9. При каких условиях реакция самопроизвольно протекать не может:

а) $\Delta S > 0$,

б) $\Delta G < 0$,

в) $\Delta H = 0$.

10. При каких условиях реакция самопроизвольно протекает в прямом направлении?

а) $\Delta G=0$,

б) $\Delta S< 0$,

в) $\Delta G < 0$.

Тестовое задание № 7

1. Единица измерения вязкости жидкости:

А) 1 мм рт. ст.

Б) 1 атм.

В) 1 пуаз

Г) 1 градус

2. Свободная энергия Гельмгольца это:

а) внутренняя энергия,

б) изохорно-изотермический потенциал,

в) изобарно - изотермический потенциал.

3. Как называется термодинамическая система, обменивающаяся с окружающей средой энергией и веществом:

а) открытой,

б) закрытой,

в) изолированной,

г) адиабатический изолированной.

4. Знание каких термодинамических функций является необходимым для оценки возможности самопроизвольного протекания химических реакций в прямом направлении:

а) энтальпия,

б) энтропия,

в) свободная энергия Гиббса,

г) внутренняя энергия,

5. Какие величины давления являются стандартными:
а) 1 Па,
б) 1 мм. рт. ст.,
в) 1 атмосфера.

6. Вещества, снижающие поверхностное натяжение:
А) поверхностно - активные
Б) поверхностно - неактивные
В) электролиты
Г) вязкие
7. В каком случае первый раствор гомотоничен по отношению ко второму:
а) 1М($C_6H_{12}O_6$) и 1М($C_{12}H_{22}O_{11}$,
б) 0,1 М($C_6H_{12}O_6$) и 1М ($C_{12}H_{22}O_{11}$),
в) 0,1 М (NaCl) и 0,1 М ($C_6H_{12}O_6$), г) О,1 М ($CaCl_2$) и 0,1 М (KCl).
8. Третьему закону термодинамики подчиняются:
а) газы,
б) жидкости,
в) растворы,
г) твердые тела,
9. Из чего состоит концентрационный гальванический элемент:
а) из двух одинаковых металлических электродов, погруженных в раствор соли этого же металла,
б) из двух равных металлических электродов, погруженных в растворы солей этих же металлов с разными концентрациями,
в) из двух разных металлических электродов, погруженных в раствор солей этих металлов в одинаковыми концентрациями,
г) из двух одинаковых металлических электродов, погруженных в растворы солей этого же металла с разными концентрациями.
10. Вещества, снижающие поверхностное натяжение:
А) поверхностно - активные
Б) поверхностно - неактивные
В) электролиты
Г) вязкие

Тестовое задание № 8

1. Третьему закону термодинамики подчиняются:
а) газы
б) жидкости,
в) растворы,
г) твердые тела,
2 Из чего состоит концентрационный гальванический элемент:
а) из двух одинаковых металлических электродов, погруженных в раствор соли этого же металла,
б) из двух равных металлических электродов, погруженных в растворы солей этих же металлов с разными концентрациями,
в) из двух разных металлических электродов, погруженных в раствор солей этих металлов в одинаковыми концентрациями,
г) из двух одинаковых металлических электродов, погруженных в растворы солей этого же металла с разными концентрациями.
3. Прибор для измерения количества теплоты, выделявшейся или поглощающейся в химических, физических и биологических процессах называют:

а) калориметр,
б) калорифер,
в) ваттметр.

4. Какое значение может иметь термодинамический коэффициент полезного действия:
а) 100 %,
б) < 100 %%,
в) > 100 %,
г) < 100 %.

5. При переходе из твердого в жидкое и газообразное состояние энтропия системы:
а) уменьшается,
б) увеличивается,
в) не изменится.

6. Мед, сахарный сироп, глицерин имеют вязкость:
А)большую
Б)зависит от температуры
В)низкую.

7. На практике поверхностное натяжение жидкости определяют:
А) экстрагированием
Б)хроматографией
В) сталагмометрическим методом.
8. Какая буферная система находится в плазме и эритроцитах:
а) бикарбонатная,
б) гемоглобиновая,
в) оксигемоглобиновая,
г) протеиновая.
9. Реакции, химическое равновесие в которых при увеличении давления смещаются вправо (в сторону продуктов):
а) $Ca(OH)_2$(р-р)+CO=$CaCO_3$(тв)+ H_2O(ж);
б) CaO(тв)+CO_2(г)=CaCOд 3(ТВ);
в) $2AsH_3$(г)=2As(ТВ)+$3H_2$(г);
г) Pb(тв)+PbO_2(тв)=2PdO(тв);

10. Из каких электродов состоит гальванический элемент Якоби-Даниэля:
а) медно-кадмиевого,
б) кадмиевого и цинкового,
в) медного и цинкового.

Тестовое задание № 9

1. На практике поверхностное натяжение жидкости определяют:
А) сталагмометрическим методом.
Б)экстрагироанием
В) хромотографией

2. Из каких электродов состоит гальванический элемент Якоби-Даниэля:
а) медно-кадмиевого,
б) кадмиевого и цинкового,
в) медного и цинкового.

3. С увеличением энергии активации скорость реакции:
а) остается неизменной,
б) увеличивается,
в) уменьшается.

4. Молекулярность реакции определяют по:
а) начальной стадии,
б) конечной стадии,
в) элементарной стадии.

5. При каких условиях протекают изохорные процессы:
а) при постоянном давлении,
б) при постоянной температуре,
в) при постоянной температуре и давлении.

6. Какую температуру принято считать стандартной:
а) 0°С,
б) 273° К,
в) 296° К.

7. Термохимия это наука:
а) о механизмах химических реакций,
б) о тепловых эффектах,
в) о тепловых эффектах и механизмах химических реакции.

8. Легко сжимаются, хорошо смешиваются, занимают любой предоставленный объем:
А) газы
Б) жидкости
В) твердые вещества

9. Значения pH плазмы в норме составляет:
а) 7;
б) 1;
в) 7,4;
г) 4,7.

10. Что произойдет в равновесной системе реакции 2 SO_3 (г) $2SO_2$(г) + O_2(г) - 46 ккал при повышении температуры:
а) равновесие сместится вправо,
б) равновесие сместится влево,
в) в реакционной смеси увеличится содержание исходных веществ,
г) никаких изменений не произойдет.

Тестовое задание № 10

1. Легко сжимаются, хорошо смешиваются, занимают любой предоставленный объем:
А) газы
Б) жидкости
В) твердые вещества

2. По какому уравнению рассчитывают окислительно-восстановительный потенциал электродов:

а) по уравнению Нернста,
б) по уравнению Ома,
в) по уравнению Петерса.

3. Что произойдет в равновесной системе реакции 2 SO_3 (г) $2SO_2$(г) + O_2(г) - 46 ккал при повышении температуры:
а) равновесие сместится вправо,
б) равновесие сместится влево,
в) в реакционной смеси увеличится содержание исходных веществ,
г) никаких изменений не произойдет.

4. Изотонической коэффициент может быть:
а) равен 1,
б) больше 1,
в) больше 1, но меньше количества ионов.

5. Первое начало термодинамики, записанное с использованием работы системы «А» и теплоты процесса «Q», имеет вид:
а) $Q=\Delta U-A$,
б) $Q=\Delta U+A$,
в) $\Delta U=Q+A$,
г) $\Delta U=Q-A$,

6. Математическое выражение второго начала термодинамики:
а) $\Delta S>0$,
б) $S=\Delta H/T$,
в) $\Delta S=Q/T$,
г) $dS\geq\delta Q/T$,

7. Какими термодинамическими функциями характеризуются изобарные процессы: а) внутренняя энергия,
б) свободная энергия Гиббса,
в) свободная энергия Гельмгольца.

8. Энтропия это:
а) количественная мера неупорядоченности системы,
б) вероятность состояния системы,
в) теплосодержание системы.

9. Характеризуются постоянным объемом и формой:
А) газы
Б) жидкости
В) твердые вещества.

10. От чего зависит потенциал индикаторных электродов:
а) от концентрации определяемых ионов,
б) от pH раствора,
в) от характеристики электродов.

Ключ к тестам.

№№	№№ Теста

вопроса	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	А	Б	В	А	В	Б	В	А	Б	В
2	А	В	Б	А	А	Б	А	А	Б	Г
3	А	Б	Б	А	Б	В	А	Б	В	А
4	Б	Б	Г	В	А	Г	Б	А	Б	А
5	В	В	В	Б	А	Б	А	Б	В	А
6	А	В	Б	Б	Б	А	А	В	В	В
7	В	Б	А	В	А	А	А	Г	Г	А
8	Г	Г	А	Г	Б	А	В	Г	А	В
9	А	В	В	В	Б	В	Б	А	В	А
10	А	А	А	В	Б	Г	В	А	В	А

Для 3-го курса
Тестовое задание № 1

1. Если процессы перехода системы происходят при постоянстве давления системы, то они называются:

а) изобарными;
б) изохорными;
в) изотермическими;
г) изобарно-изотермическими.

2. Если процессы перехода системы происходят при постоянстве температуры системы, то они называются:

а) изобарными;
б) изохорными;
в) изотермическими;
г) изобарно-изотермическими.

3. Если процессы перехода системы происходят при постоянстве объема системы, то они называются:

а) изобарными;
б) изохорными;
в) изотермическими;
г) изобарно-изотермическими.

4. Количественное соотношение между изменением внутренней энергии, теплотой и работой устанавливает:

а) первый закон термодинамики;
б) второй закон термодинамики;
в) третий закон термодинамики.

5. Термохимия – это:

а) раздел химии, изучающий тепловые эффекты химических реакций и фазовых превращений;
б) раздел химии, изучающий кинетические закономерности реакции;
в) раздел химии, изучающий таутомерные и изомерные превращения органических соединений;
г) раздел химии, изучающий неорганические кристаллы.

6. Величина, характеризующая состояние термодинамического (теплового) равновесия макроскопической системы, – это:

а) давление;
б) температура;
в) объем;
г) концентрация.

7. Тепловой эффект реакции окисления кислородом элементов, входящих в состав вещества, до образования высших оксидов называется:

а) теплотой сгорания этого вещества;
б) теплотой возгонки этого вещества;
в) теплотой адсорбции этого вещества;
г) теплотой десорбции этого вещества.

8. Ученый, создавший термодинамическую абсолютную шкалу температур:

а) А.Цельсий;
б) У.Кельвин;
в) Г.Фаренгейт;
г) Р.Реомюр.

9. Выберите верное утверждение:

а) температура является мерой полной внутренней энергии поступательного движения молекулы;
б) температура является мерой средней потенциальной энергии поступательного движения молекулы;
в) температура является мерой средней кинетической энергии поступательного движения молекулы;
г) температура является мерой полной кинетической энергии поступательного движения молекулы.

10. Согласно правилу Вант-Гоффа при повышении температуры на 10 К скорость многих реакций:

а) увеличивается в 2–4 раза;
б) увеличивается в 5–10 раз;
в) уменьшается в 2–4 раза;
г) уменьшается в 5–10 раз.

Тестовое задание № 2

1. Мерой неупорядоченности состояния системы служит термодинамическая функция:

а) внутренняя энергия;
б) энтропия;
в) энтальпия;
г) теплота.

2. Парциальное давление – это:

а) давление газа, являющегося одним из компонентов газовой смеси, которое он бы оказывал, если бы при той же температуре один занимал объем, равный объему смеси;
б) давление газа, не являющегося компонентом газовой смеси, которое он бы оказывал, если бы при той же температуре один занимал объем, равный объему смеси;
в) давление газа, являющегося одним из компонентов газовой смеси, которое он бы оказывал, если бы при той же температуре один занимал объем, равный объему другого газа;
г) давление газа, не являющегося компонентом газовой смеси, которое он бы оказывал, если бы при той же температуре один занимал объем, равный объему одного из газов в смеси.

3. «Для данной массы газа при постоянной температуре T объем газа V обратно пропорционален его давлению p» – такую формулировку имеет закон:

а) Кулона;
б) Шарля;
в) Бойля–Мариотта;
г) Гей-Люссака.

4. «Для данной массы идеального газа отношение давления газа к термодинамической температуре постоянно, если объем газа не изменяется» – так формулируется закон:

а) Кулона;
б) Шарля;

в) Гей-Люссака;
г) Бойля–Мариотта.

5. Выберите верное утверждение:

а) адсорбция – экзотермический процесс;
б) адсорбция увеличивается с увеличением температуры;
в) адсорбция уменьшается с увеличением концентрации адсорбирующихся веществ;
г) адсорбция – эндотермический процесс.

6. Для данной массы идеального газа отношение объема газа к термодинамической температуре постоянно, если давление газа не изменяется, – это закон:

а) Кулона;
б) Шарля;
в) Гей-Люссака;
г) Бойля–Мариотта.

7. Химические реакции, протекающие на границе раздела фаз (например, твердой и жидкой, твердой и газообразной), называются:

а) гомолитическими;
б) гетеролитическими.

8. Выберите верное утверждение:

а) согласно первому закону термодинамики энергия не может ни создаваться, ни исчезать, но может превращаться из одной формы в другую;
б) согласно первому закону термодинамики теплота, подведенная к системе, расходуется на убыль внутренней энергии системы и на работу системы над окружающей средой;
в) согласно первому закону термодинамики теплота, подведенная к системе, расходуется на приращение только лишь кинетической энергии системы и на работу системы над окружающей средой;
г) согласно первому закону термодинамики теплота, подведенная к системе, расходуется на приращение только лишь потенциальной энергии системы и на работу системы над окружающей средой.

9. На смещение гетерогенного химического равновесия твердые исходные вещества и продукты реакции:

а) влияют;
б) не влияют.

10. Озонные дыры – это области с:

а) повышенной концентрацией озона;
б) пониженной концентрацией озона;
в) повышенной толщиной озонового слоя;
г) космическими черными дырами.

4.Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Успеваемость студентов по дисциплине оценивается в ходе ***текущего, промежуточного*** и ***итогового*** контроля суммой баллов. Максимально возможное значение итогового рейтингового балла равно **100**.

Суммарный балл **текущего** контроля:

$$S_{тек} = n_1 + n_2 + n_3,$$

где: $n_{1,\ 2,\ 3}$ - баллы, полученные за I, II и III этапы текущего контроля, Максимально возможный $S_{тек}$ равен 30 баллам.

Текущая успеваемость складывается из следующих показателей:

–Внешний вид студента – до 1 балла.

–Полнота и качество написания конспектов – до 1 балла.

–Степень усвоения материала занятий, по результатам опросов, тестирования и решения ситуационных задач – до 4 баллов.

–Степень усвоения материала, по результатам проведения лабораторных исследований – до 4 баллов.

Промежуточный контроль проводится по разделам курса три раза в течение семестра в заранее установленное время. В качестве форм промежуточного контроля используется рубежный контроль по билетам или тестирование.

Суммарный балл по всем формам промежуточного контроля равен

$$S_{пром} = m_1 + m_2 + m_3,$$

где: $m_{1,\ 2,\ 3}$ – баллы, полученные за I, II и III модули. Максимально возможный $S_{пром}$ равен **60** баллам, (на каждый из модулей отводится по **20** баллов).

При оценке знаний студентов по модулям баллы распределяются следующим образом: если студент по модулям получил оценку «5» – 16-20 баллов; «4» – 12-15 баллов; «3» – 10-11 баллов; «2» – студент получает от нуля до 9 баллов.

–оценка «отлично» выставляется за глубокие, исчерпывающие ответы на вопросы билета, изложенные последовательно, грамотно, с обоснованием представленных положений;

–оценка «хорошо» выставляется за правильные ответы на вопросы билета, изложенные грамотно, по существу вопроса, без существенных неточностей;

–оценка «удовлетворительно» выставляется за такие ответы, в которых частично изложен основной материал, но не приводятся детали, допущены неточности в формулировках, нарушена последовательность изложения, допущено недостаточное знание практических вопросов;

–оценка «неудовлетворительно» выставляется за отсутствие ответов на два вопроса билета, или неполные ответы на них, в которых допущены существенные ошибки.

За активное участие в НИРС и общественной жизни кафедры, студент получает **надбавку** – дополнительные **поощрительные баллы** к итоговому рейтингу, максимально возможное значение которых устанавливается равным 10, при условии получения более 60 рейтинговых баллов в течение семестра. За пропуски занятий по неуважительной причине со студента – снимаются штрафные баллы: (1 пропущенная лекция или лабораторно-практические занятие = 1 балл).

Суммарный балл за работу в семестре по дисциплине равен сумме баллов, набранных за все формы ее ***текущего и промежуточного*** контроля, плюс возможная надбавка

$$S_{сем} = S_{тек} + S_{пром} + S_{над} - S_{штраф},$$

$$(S_{тек} \le 30\ ;\quad S_{пром} \le 60\ ;\quad S_{над} \le 10....8)$$

Максимально возможное значение $S_{сем}$ равно 100 баллам.

Студент, набравший за работу в семестре 60 и более баллов, имеет возможность быть освобожденным от экзамена с автоматической простановкой ему соответствующей оценки. При этом семестровые баллы остаются на достигнутом уровне. Студент может повысить свой бальный рейтинг, принимая решение сдавать итоговый экзамен. При этом он получает баллы, соответствующие результатам экзамена.

Для допуска к сдаче экзамена и зачета необходимо выполнение следующих условий:

–суммарный балл за работу в семестре по дисциплине должен быть $S_{сем} \ge 40$ ***баллов,***

– сданы все рубежные контроли, предусмотренные учебным планом.

Студент, набравший в семестре $40 \le S_{сем} < 60$, может «добрать» недостающие до 60 и не более баллы в течение последней недели семестра, в форме письменного или устного опроса по изучаемому в семестре материалу или тех его разделов (модулей), по которым студент не показал достаточных знаний в течение семестра.

Итоговый контроль проводится в форме экзамена – для тех, кто не получает мехоценку или же захотел повысить свой итоговый рейтинговый балл. При этом студент получает баллы соответственно знаниям, показанным на экзамене без учета баллов за семестр. То есть,

–за *отличные* знания – от ***86*** до ***100*** баллов;

–за *хорошие* знания – от ***71*** до ***85*** баллов;

–за *удовлетворительные* знания от ***60*** до ***70*** баллов;

–при *неудовлетворительных* знаниях – от ***0*** до ***59*** баллов.

Критерии оценки экзамена:

1. Оценка «**отлично**» выставляется студенту, безупречно ответившему на вопросы билета, на дополнительные вопросы в рамках основной программы дисциплины.

2. Оценка «**хорошо**» выставляется студенту, показавшему систематический характер знаний по дисциплине, ответившему на все вопросы, но допустившему при этом непринципиальные ошибки.

3. Оценка «**удовлетворительно**» выставляется студентам, допустившим погрешность в ответе на теоретические вопросы, но обладающим необходимыми знаниями для их устранения под руководством преподавателя.

4. Оценка «**неудовлетворительно**» выставляется студенту, имеющему серьезные пробелы в знаниях основного материала изученной дисциплины, допустившему принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий, а точнее студенту, не овладевшему ни одной из предусмотренных учебным планом по дисциплине компетенций.