Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Задорожная Людмила Ивановна
Должность: Проректор по учебной работе
Дата подписания: 06.11.2026 14:11:29
Уникальный программный ключ:
faa404d1aeb2a023b5f4a331ee5ddc540496512d

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Майкопский государственный технологический университет»

Факультет аграрных технологий

Кафедра Химии и физико-химических методов исследования

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе
_____Л.И. Задорожная
«_____» _____ 20___г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

по дисциплине	**Б1.О.06 Химия**
по направлению подготовки	35.03.06 Агроинженерия
по профилю подготовки (специализации)	Технологическое оборудование для хранения и переработки сельскохозяйственной продукции
квалификация (степень) выпускника	бакалавр
форма обучения	Очная, Заочная,
год начала подготовки	2025

Майкоп

Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО и учебного плана МГТУ по направлению подготовки (специальности) 35.03.06 Агроинженерия

Составитель рабочей программы:

Доцент кафедры химии и физико-химических методов исследования, доц., канд. с.-х. наук	Подписано простой ЭП	Стальная Марина Ильинична
(должность, ученое звание, степень)	(подпись)	(Ф.И.О.)

Рабочая программа утверждена на заседании кафедры:

Химии и физико-химических методов исследования
(название кафедры)

Заведующий кафедрой:

Подписано простой ЭП	Попова Ангелина Алексеевна
(подпись)	(Ф.И.О.)

Согласовано:

Руководитель ОПОП
заведующий выпускающей кафедрой
по направлению подготовки (специальности)

Подписано простой ЭП	Сиюхов Хазрет Русланович
(подпись)	(Ф.И.О.)

Согласовано:

НБ МГТУ
(название подразделения)

Подписано простой ЭП	И. Б. Берберьян
(подпись)	(Ф.И.О.)

1. Цели и задачи учебной дисциплины (модуля)

Целью дисциплины является приобретение студентами знаний в области химии; формирование фундаментальных знаний по общей, неорганической и аналитической химии умений и навыков экспериментальной работы.

Основные **задачи** раскрываются на основе изложения требований к знаниям, умениям и навыкам, которыми должны овладеть студенты:

· сформировать теоретический фундамент современной химии как единой, логически связанной системы;

· расширить и закрепить базовые понятия химии, необходимые для дальнейшего изучения различных областей естествознания;

· сформировать умения и навыки экспериментальной работы, самостоятельной работы с научно-технической литературой;

· развить способности к творчеству, в том числе к научно-исследовательской работе, и выработать потребность к самостоятельному приобретению знаний.

2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОП по направлению подготовки (специальности)

Дисциплина входит в перечень курсов базовой части учебного плана.

Дисциплина вооружает понятийным и категорийным аппаратом по этой отрасли знаний и соответствующей терминологией, применяемой в отрасли. Она непосредственно связана с дисциплинами: гидравлика, технология хранения и переработки сельскохозяйственной продукции, износ и разрушение материалов, методы анализа качества сельскохозяйственного сырья, методы контроля качества продукции, безопасность сельскохозяйственных продуктов, биохимические процессы хранения, что даёт возможность расширения полученных знаний, умений и навыков для успешной профессиональной деятельности и (или) продолжения профессионального образования в магистратуре.

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

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующей(их) компетенции(й):

ОПК-1	Способен решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических и естественных наук с применением информационно-коммуникационных технологий
ОПК-1.1	Демонстрирует знание основных законов математических, естественонаучных и общепрофессиональных дисциплин, необходимых для решения типовых задач в области агроинженерии
УК-1	Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач
УК-1.1	Анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие, осуществляет декомпозицию задачи
УК-1.2	Находит и критически анализирует информацию, необходимую для решения поставленной задачи

4. Объем дисциплины (модуля) и виды учебной работы. Общая трудоемкость дисциплины

Объем дисциплины и виды учебной работы по очной форме обучения.

		Формы контроля (количество)		Виды занятий					Итого часов	з.е.
		Эк	Контр	Лек	Лаб	КРАт	Контроль	СР		
Курс 1	Сем. 1	1	1	17	34	0.35	53.65	3	**108**	3

Объем дисциплины и виды учебной работы по заочной форме обучения.

		Формы контроля (количество)		Виды занятий					Итого часов	з.е.
		Эк	Контр	Лек	Лаб	КРАт	Контроль	СР		
Курс 1	Сем. 1	1	1	6	8	0.35	8.65	85	**108**	

5. Структура и содержание учебной и воспитательной деятельности при реализации дисциплины

5.1. Структура дисциплины для очной формы обучения.

Сем	Раздел дисциплины	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу и трудоемкость (в часах)								Формы текущего/промежуточной контроля успеваемости текущего (по неделям семестра), промежуточной аттестации (по семестрам)
			Лек	Лаб	ПР	СРП	КРАт	Контроль	СР	СЗ	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	Основные классы неорганических соединений.	1-2	2	2							Виды химических реакций, их использование в промышленности. Отчет по лабораторной работе.
1	Строение атома и периодический закон. Основные понятия о химической связи.	3-4	2	4							Круглый стол «Менделеевские чтения».
1	Энергетика и кинетика химических процессов. Химическое равновесие.	5-6	2	4							Блиц-опрос. Отчет по лабораторной работе. Обсуждение докладов
1	Растворы и их характеристика. Теория электролитической диссоциации. Сильные и слабые электролиты.	7-8	2	4							Блиц-опрос. Отчет по лабораторной работе. Обсуждение докладов.
1	Равновесие в растворах гидролизующихся солей и в буферных растворах.	9-10	2	4							Проверка домашнего задания. Отчет по лабораторной работе.
1	Комплексные соединения.	11-12	2	4							Блиц-опрос.Отчет по лабораторной работе. Обсуждение докладов.
1	Окислительно-восстановительные процессы и их характеристика.	13-14	2	4					3		Проверка домашнего задания. Отчет по лабораторной работе.
1	Электролиз растворов и расплавов. Уравнение Нернста. Коррозия металлов.	15	2	4							Проверка домашнего задания. Отчет по лабораторной работе.
1	Общие свойства металлов и неметаллов.	16	1	4							Блиц-опрос. Отчет по лабораторной работе. Обсуждение докладов.
1	Промежуточная аттестация: экзамен в устной форме.	17					0,35	53,65			
	ИТОГО:		**17**	**34**			**0.35**	**53.65**	**3**		

5.2. Структура дисциплины для заочной формы обучения.

Сем	Раздел дисциплины	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу и трудоемкость (в часах)							
		Лек	Лаб	ПР	СРП	КРАт	Контроль	СР	СЗ
1	2	4	5	6	7	8	9	10	11
1	Основные классы неорганических соединений.							9	
1	Строение атома и периодический закон. Основные понятия о химической связи.		1					9	
1	Энергетика и кинетика химических процессов. Химическое равновесие.	1	1					9	
1	Растворы и их характеристика. Теория электролитической диссоциации. Сильные и слабые электролиты.	1	1					9	
1	Равновесие в растворах гидролизующихся солей и в буферных растворах.	1	1					9	
1	Комплексные соединения.	1	1					9	
1	Окислительно-восстановительные процессы и их характеристика.	1	1					13	
1	Электролиз растворов и расплавов. Уравнение Нернста. Коррозия металлов.	1	1					9	
1	Общие свойства металлов и неметаллов.		1					9	
1	Промежуточная аттестация: экзамен в устной форме.					0,35	8,65		
	ИТОГО:	**6**	**8**			**0.35**	**8.65**	**85**	

5.4. Содержание разделов дисциплины (модуля) «Химия», образовательные технологии

Лекционный курс

Сем	Наименование темы дисциплины	Трудоемкость (часы)			Содержание	Формируемые компетенции	Результаты освоения (знать, уметь, владеть)	Образовательные технологии
		ОФО	ЗФО	ОЗФО				
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Основные классы неорганических соединений.	2			Основные классы неорганических веществ. Оксиды: состав, строение, свойства, получение, номенклатура; кислоты: состав, строение, свойства, получение, номенклатура; гидроксиды: состав, строение, свойства, получение, номенклатура; соли: состав, строение, свойства, получение, номенклатура.	УК-1.2; УК-1.1; ОПК-1.1	Знать: состав каждого класса веществ, классификацию, физические и химические свойства. Уметь: составлять формулы веществ и уравнения химических реакций, характеризующих химические свойства и способы получения. Владеть: навыками обобщения полученной информации.	Лекции-визуализации, Слайд-лекция
1	Строение атома и периодический закон. Основные понятия о химической связи.	2			Строение атома и периодический закон. Основные количественные характеристики атома. Квантово-графические формулы элементов. Периодическая система, как графическое отражение периодического закона. Виды химической связи и строение молекул. Ковалентная связь: полярная, неполярная и их характеристики, образование связи. Ионная связь. Металлическая связь. Водородная связь.	УК-1.2; УК-1.1; ОПК-1.1	Знать: основные положения законов квантовой механики, квантовые числа, законы заполнения электронами электронных уровней; разновидности связей и их характеристики. Уметь: различать периоды, группы, подгруппы, семейства элементов; составлять квантово-графические формулы элементов; составлять электронные и структурные формулы и изображать пространственное строение молекул. Владеть: навыками сбора и анализа информации.	Слайд-лекция
1	Энергетика и кинетика химических процессов. Химическое равновесие.	2	1		Основные закономерности протекания химических реакций. Закон Гесса и следствия из него. Расчеты по термохимическим	УК-1.2; УК-1.1; ОПК-1.1	Знать: процессы протекания химических реакций, следствия из закона Гесса и методику расчета по ним; формулы для расчета скорости	Слайд-лекция

Сем	Наименование темы дисциплины	Трудоемкость (часы)			Содержание	Формируемые компетенции	Результаты освоения (знать, уметь, владеть)	Образовательные технологии
		ОФО	ЗФО	ОЗФО				
1	2	3	4	5	6	7	8	9
					уравнениям. Понятие об энтропии и энтальпии. Энергия Гиббса. Стандартные термодинамические величины. Кинетика химических процессов. Скорость реакций в гомогенных и гетерогенных системах и факторы, влияющие на неё. Виды катализа. Химическое равновесие и способы его смещения.		реакции, закон действующих масс, принцип Ле Шателье. Уметь: пользоваться таблицами стандартных электродных потенциалов энтальпии и энтропии; определять тип системы, в которой происходит химическая реакция; выделять факторы, влияющие на ее скорость. Владеть: методиками определения скорости химической реакции в зависимости от условий реакции; навыками сбора и обработки информации.	
1	Растворы и их характеристика. Теория электролитической диссоциации. Сильные и слабые электролиты.	2	1		Общее представление о растворах; процесс растворения. Растворимость веществ. Осмос. Замерзание и кипение растворов. Растворы электролитов. Теория электролитической диссоциации. Сильные и слабые электролиты и их основные характеристики. Ионная сила растворов. Константы диссоциации. Закон разбавления Оствальда.	УК-1.2; УК-1.1; ОПК-1.1	Знать: теорию растворения веществ; факторы, влияющие на растворимость веществ; теорию С. Аррениуса; формулы для определения степени диссоциации электролитов. Уметь: определять концентрации веществ по формулам; пользоваться табличными значениями эбуллиоскопических и криоскопических постоянных. Владеть: навыками приготовления растворов различной концентрации; различать сильные и слабые электролиты, использовать понятия ионной силы раствора и константы диссоциации; навыками определения pH раствора.	Лекции-визуализации, Слайд-лекция
1	Равновесие в растворах гидролизующихся солей и в буферных растворах.	2	1		Ионные реакции в растворах. Реакции ионного обмена. Ионно-молекулярные уравнения.	УК-1.2; УК-1.1; ОПК-1.1	Знать: теорию растворения веществ; факторы, влияющие на растворимость веществ;	Слайд-лекция

Сем	Наименование темы дисциплины	Трудоемкость (часы)			Содержание	Формируемые компетенции	Результаты освоения (знать, уметь, владеть)	Образовательные технологии
		ОФО	ЗФО	ОЗФО				
1	2	3	4	5	6	7	8	9
					Реакции с образованием осадка. Газовыделительные реакции. Ионное произведение воды. Водородный показатель.		теорию С. Аррениуса; формулы для определения степени диссоциации электролитов. Уметь: определять концентрации веществ по формулам; пользоваться табличными значениями эбуллиоскопических и криоскопических постоянных. Владеть: навыками приготовления растворов различной концентрации; различать сильные и слабые электролиты, использовать понятия ионной силы раствора и константы диссоциации; навыками определения pH раствора.	
1	Комплексные соединения.	2	1		Координационные соединения. Основные положения координационной теории. Основные типы и номенклатура комплексных соединений. Изомерия комплексных соединений. Природа химической связи в комплексных соединениях. Устойчивость комплексных соединений в растворах.	УК-1.2; УК-1.1; ОПК-1.1	Знать: теорию Вернера, номенклатуру комплексных веществ, координационную связь. Уметь: определять константу стойкости и неустойчивости комплексных соединений. Владеть: навыками получения комплексных соединений.	Лекции-визуализации, Слайд-лекция
1	Окислительно-восстановительные процессы и их характеристика.	2	1		Окислительно-восстановительные реакции. Основы электрохимии. Окисление и восстановление. Классификация химических реакций. Составление уравнений о кислительно-восстановительных реакций. Важнейшие	УК-1.2; УК-1.1; ОПК-1.1	Знать: теорию ОВР, схемы поведения важнейших окислителей в растворах с разным значением pH. Уметь: определять продукты ОВР, составлять схемы ОВР. Владеть: методами электронного баланса и полуреакций для подбора коэффициентов в ОВР.	Слайд-лекция

Сем	Наименование темы дисциплины	Трудоемкость (часы)			Содержание	Формируемые компетенции	Результаты освоения (знать, уметь, владеть)	Образовательные технологии
		ОФО	ЗФО	ОЗФО				
1	2	3	4	5	6	7	8	9
					окислители и восстановители.			
1	Электролиз растворов и расплавов. Уравнение Нернста. Коррозия металлов.	2	1		Сущность электролиза. Электролиз расплавов и растворов. Законы электролиза. Химические источники энергии Гальванические элементы. Электродные потенциалы и электродвижущие силы. Ряд напряжений металлов. Коррозия металлов.	УК-1.2; УК-1.1; ОПК-1.1	Знать: правила разрядки ионов на катоде и аноде, стандартные электродные потенциалы, ряд напряжений металлов. Уметь: определять реальные потенциалы различных систем, используя уравнение Нернста; составлять схемы различных типов коррозии металлов. Владеть: навыками составления простейших гальванических элементов.	Лекции-визуализации, Слайд-лекция
1	Общие свойства металлов и неметаллов.	1			Металлы и их важнейшие соединения. Характеристика металлов главных и побочных подгрупп: особенности строения атомов металлов главных подгрупп. Неметаллы и их важнейшие соединения. Физические и химические свойства неметаллов. Положения неметаллов в периодической системе. Получение неметаллов.	УК-1.2; УК-1.1; ОПК-1.1	Знать: положение металлов и неметаллов в периодической системе и строение их атомов. Особенности строения атомов элементов главных и побочных подгрупп. Уметь: составлять уравнения химических реакций, характеризующих способы их получения и свойства. Владеть: навыками выполнения химических реакций, характеризующих их свойства.	Слайд-лекция
1	Промежуточная аттестация: экзамен в устной форме.							
	ИТОГО:	**17**	**6**					

5.5. Практические занятия, их наименование, содержание и объем в часах

Учебным планом не предусмотрено

Симуляционные занятия, их наименование, содержание и объем в часах

Учебным планом не предусмотрено

5.6. Лабораторные занятия, их наименование и объем в часах

Сем	№ раздела дисциплины	Наименование лабораторных работ	Объем в часах		
			ОФО	ЗФО	ОЗФО
1	2	3	4	5	6
1	Основные классы неорганических соединений.	Классы неорганических веществ: оксиды, основания, кислоты, соли.	4		
1	Строение атома и периодический закон. Основные понятия о химической связи.	Квантово-графические формулы различных атомов. Электронные, структурные и пространственные формулы молекул.	4		
1	Энергетика и кинетика химических процессов. Химическое равновесие.	Термодинамические расчеты по уравнениям химических реакций: энтальпия, энтропия, энергия Гиббса. Скорость химических реакций, химическое равновесие.	4	1	
1	Растворы и их характеристика. Теория электролитической диссоциации. Сильные и слабые электролиты.	Приготовление растворов различной концентрации.	4	1	
1	Равновесие в растворах гидролизующихся солей и в буферных растворах.	Гидролиз солей. Определение pH буферных растворов.	4	1	
1	Комплексные соединения.	Координационные соединения.	4	1	
1	Окислительно-восстановительные процессы и их характеристика.	Окислительно-восстановительные реакции.	4	2	
1	Электролиз растворов и расплавов. Уравнение Нернста. Коррозия металлов.	Электролиз растворов и расплавов.	2	1	
1	Общие свойства металлов и неметаллов.	Металлы и неметаллы, их свойства.	4	1	
1	Промежуточная аттестация: экзамен в устной форме.				
	ИТОГО:		**34**	**8**	

5.7. Примерная тематика курсовых проектов (работ)

Курсовые работы учебным планом не предусмотрены.

5.8. Самостоятельная работа студентов

Содержание и объем самостоятельной работы студентов

Сем	Разделы и темы рабочей программы самостоятельного изучения	Перечень домашних заданий и других вопросов для самостоятельного изучения	Сроки выполнения	Объем в часах		
				ОФО	ЗФО	ОЗФО
1	2	3	4	5	6	7
1	Основные классы неорганических соединений.	Генетическая связь: составление схем.	2 неделя		9	
1	Строение атома и периодический закон. Основные понятия о химической связи.	Характеристика элементов по положению в периодической системе. Определение вида связи в различных соединениях.	4 неделя		9	
1	Энергетика и кинетика химических процессов. Химическое равновесие.	Решение расчетных задач. Решение задач на определение скорости и смещение химического равновесия.	6 неделя		9	
1	Растворы и их характеристика. Теория электролитической диссоциации. Сильные и слабые электролиты.	Решение задач на определение различных видов концентрации. Определение ионной активности растворов, степени и константы диссоциации.	8 неделя		9	
1	Равновесие в растворах гидролизующихся солей и в буферных растворах.	Составление схем различных типов гидролиза. Решение задач на определение pH буферных растворов.	10 неделя		9	
1	Комплексные соединения.	Выполнение заданий на определение структуры комплексных соединений. Решение задач на нахождение константы устойчивости.	12 неделя		9	
1	Окислительно-восстановительные процессы и их характеристика.	Окислительно-восстановительные процессы и их характеристика.	14 неделя	3	13	
1	Электролиз растворов и расплавов. Уравнение Нернста. Коррозия металлов.	Электролиз растворов и расплавов. Уравнение Нернста. Коррозия металлов.	15 неделя		9	
1	Общие свойства металлов и неметаллов.	Общие свойства металлов и неметаллов.	16 неделя		9	
1	Промежуточная аттестация: экзамен в устной форме.		17 неделя			
	ИТОГО:			**3**	**85**	

5.9. Календарный график воспитательной работы по дисциплине

Модуль	Дата, место проведения	Название мероприятия	Форма проведения мероприятия	Ответственный	Достижения обучающихся
Модуль 3 Учебно-исследовательская и научно-исследовательская деятельность.	11.2026 ФГБОУ ВО «МГТУ».	Менделеевские чтения.	Круглый стол (индивидуально-групповая).	Стальная М.И.	ОПК-1.1; УК-1.1; УК-1.2;

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

6.1. Методические указания (собственные разработки)

Название	Ссылка
54(07) С 76 Стальная, М.И. (Майкопский государственный технологический университет). Лабораторный практикум по химии [Электронный ресурс] : учебное пособие / М.И. Стальная. - Майкоп : Б.и, 2021. - 104 с. - Прил.: с. 96-104. - Библиогр.: с. 95 (11 назв.)	http://lib.mkgtu.ru:8002/utils/libdata.php?id=2100053738&DOK=0AD5BF&BASE=000530
54(07) С 41 Сичко, Н.О. (Майкопский государственный технологический университет). Химия : учебное пособие / Н.О. Сичко, М.И. Стальная. - Майкоп : Магарин О.Г., 2017. - 300 с. - Прил.: с. 281-293. - Библиогр.: с. 280 (24 назв.). - ISBN 978-5-91692-442-8	http://lib.mkgtu.ru:8002/utils/libdata.php?id=2100048756&DOK=07A8DC&BASE=000530
54(07) Л 12 Лабораторные работы по химии : метод. пособие для студентов 1 курса инженерных специальностей всех форм обучения / М-во образования РФ, Гос. образоват. учреждение высш. проф. образования Майкоп. гос. технол. ун-т, Каф. общ. и неорган. химии ; [сост.: Т.И. Сидорина, М.И. Стальная, А.И. Блягоз]. - Майкоп : Издатель А.А. Григоренко, 2010. - 50 с. - Библиогр.: с. 49	http://lib.mkgtu.ru:8002/utils/libdata.php?id=1000072017&DOK=0171EF&BASE=000530
546(07) Х 46 Химия : метод. указания по самостоятельному изучению дисциплин "Химия" и "Общая и неорганическая химия" для студентов вузов. Ч. 1 / Майкоп. гос. технол. ин-т, Адыг. гос. ун-т ; [сост.: М.И. Стальная, Т.И. Сидорина, А.Н. Ожев]. - Майкоп : МГТИ, 2003. - 45 с. - Прил.: с. 42-44	http://lib.mkgtu.ru:8002/utils/libdata.php?id=0000657&DOK=00446E&BASE=000530
54(07) Л 12 Лабораторный практикум по химии : метод. пособие для студентов 1 курса очной и заочной форм обучения / Майкоп. гос. технол. ин-т, Каф. общ. и неорган. химии ; [сост.: Т.И. Сидорина, М.И. Стальная]. - Майкоп : МГТИ, 2003. - 18 с. - Библиогр.: с. 17	http://lib.mkgtu.ru:8002/utils/libdata.php?id=0000641&DOK=004471&BASE=0007AA
546(07) Х 46 Химия : метод. указания по самостоятельному изучению дисциплин "Химия" и "Общая и неорганическая химия" для студентов вузов. Ч. 2 / Майкоп. гос. технол. ин-т ; [сост.: М.И. Стальная, Т.И. Сидорина]. - Майкоп : МГТИ, 2004. - 45 с. - Прил.: с. 38-44	http://lib.mkgtu.ru:8002/utils/libdata.php?id=0000945&DOK=005544&BASE=0007AA

6.2. Литература для самостоятельной работ

Название	Ссылка
Дроздов, А.А. Неорганическая химия : учебное пособие / А.А. Дроздов, М.В. Дроздова. - 2-е изд.,2021-08-31. - Саратов : Научная книга, 2019. - 158 c. - ЭБС IPR Books. - URL: http://www.iprbookshop.ru/81031.html. - Режим доступа: по подписке. - ISBN 978-5-9758-1753-2	http://www.iprbookshop.ru/81031.html
Глинка, Н. Л. Общая химия : учебник для вузов / Н. Л. Глинка ; под редакцией В. А. Попкова, А. В. Бабкова. — 20-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 717 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-19092-2. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/569090	https://urait.ru/bcode/569090
Дедов, А.Г. Избранные главы общей химии. Комплексные соединения : учебное пособие для студентов химико-технологических факультетов вузов нефтегазового профиля / А.Г. Дедов, Е.В. Солодова, А.С. Локтев. - 2-е изд. - Москва : ЭкООнис, 2016. - 80 c. - ЭБС IPR Books. - URL: http://www.iprbookshop.ru/71458.html. - Режим доступа: по подписке. - ISBN 978-5-91936-059-9	http://www.iprbookshop.ru/71458.html
Неёлова, О.В. Химия координационных соединений : учебное пособие / О.В. Неёлова, Л.М. Кубалова. - Саратов : Ай Пи Эр Медиа, 2017. - 75 c. - ЭБС IPR Books. - URL: http://www.iprbookshop.ru/73347.html. - Режим доступа: по подписке. - ISBN 978-5-4486-0041-8	http://www.iprbookshop.ru/73347.html
Апарнев, А. И. Общая химия : учебное пособие для вузов /	https://urait.ru/bcode/558157

Название	Ссылка
А. И. Апарнев, Л. И. Афонина. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 123 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-20437-7. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/558157	
Елфимов, В. И. Основы общей химии : учебное пособие / В.И. Елфимов. — 2-е изд. — Москва : ИНФРА-М, 2026. — 256 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-16-010066-1. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.ru/catalog/product/2222246	https://znanium.ru/catalog/document?id=477153

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ) предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

- в печатной форме увеличенным шрифтом,
- в форме электронного документа,
- в форме аудиофайла,
- в печатной форме на языке Брайля.

Для лиц с нарушениями слуха:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

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



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

7.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

Этапы формирования компетенции (номер семестр согласного учебному плану)			Наименование учебных дисциплин, формирующие компетенции в процессе освоения образовательной программы
ОФО	**ЗФО**	**ОЗФО**	
УК-1.1 Анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие, осуществляет декомпозицию задачи			
23	23		Математика
1	1		Философия
123	123		Физика
1	1		Химия
56	78		Процессы и аппараты
5	3		Прикладная математика
8	9		Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена
8	9		Выполнение и защита выпускной квалификационной работы
УК-1.2 Находит и критически анализирует информацию, необходимую для решения поставленной задачи			
23	23		Математика
123	123		Физика
1	1		Химия
56	78		Процессы и аппараты
5	3		Прикладная математика
3	3		Политология
8	9		Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена
8	9		Выполнение и защита выпускной квалификационной работы
ОПК-1.1 Демонстрирует знание основных законов математических, естественонаучных и общепрофессиональных дисциплин, необходимых для решения типовых задач в области агроинженерии			
1	1		Химия
5	5		Теплотехника
5	3		Прикладная математика
2	1		Введение в технику и технологию
24	34		Ознакомительная практика (в том числе первичных навыков научно-исследовательской работы)
78	79		Эксплуатационная практика
8	9		Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена
8	9		Выполнение и защита выпускной квалификационной работы
3	4		Введение в специальность

7.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкалы оценивания

Планируемые результаты освоения компетенции	Критерии оценивания результатов обучения				Наименование оценочного средства
	неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	отлично	
1	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**
ОПК-1: Способен решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических и естественных наук с применением информационно-коммуникационных технологий;					
ОПК-1.1 Демонстрирует знание основных законов математических, естественонаучных и общепрофессиональных дисциплин, необходимых для решения типовых задач в области агроинженерии.					
Знать: основные законы математических, естественонаучных и общепрофесси	Фрагментарные знания	Неполные знания	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания	Сформированные систематические знания	Домашнее задание, краткое сообщение по теме занятия, контрольные

Планируемые результаты освоения компетенции	Критерии оценивания результатов обучения				Наименование оценочного средства
	неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	отлично	
1	2	3	4	5	6
ональных дисциплин.					вопросы к лабораторной работе, вопросы к промежуточной аттестации.
Уметь: решать типовые задачи в области агроинженерии.	Частичные умения	Неполные умения	Умения полные, допускаются небольшие ошибки	Сформированные умения	
Владеть: знанием законов естественно-научных дисциплин в профессиональной деятельности	Частичное владение навыками	Несистематическое применение навыков	В систематическом применении навыков допускаются пробелы	Успешное и систематическое применение навыков	
УК-1: Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач					
УК-1.2 Находит и критически анализирует информацию, необходимую для решения поставленной задачи					
Знать: особенности системного и критического мышления и демонстрировать готовность к нему; логические формы и процедуры, демонстрировать способность к рефлексии по поводу собственной и мыслительной деятельности.	Фрагментарные знания	Неполные знания	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания	Сформированные систематические знания	Домашнее задание, краткое сообщение по теме занятия, контрольные вопросы к лабораторной работе, вопросы к промежуточной аттестации.
Уметь: анализировать источники информации с точки зрения временных и пространственных условий их возникновения	Частичные умения	Неполные умения	Умения полные, допускаются небольшие ошибки	Сформированные умения	
Владеть: навыками определения практических последствий изложенного решения задачи	Частичное владение навыками	Несистематическое применение навыков	В систематическом применении навыков допускаются пробелы	Успешное и систематическое применение навыков	
УК-1: Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач					
УК-1.1 Анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие, осуществляет декомпозицию задачи					
Знать: логические формы и процедуры, способствующие рефлексии по поводу собственной и мыслительной деятельности.	Фрагментарные знания	Неполные знания	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания	Сформированные систематические знания	Домашнее задание, краткое сообщение по теме занятия, контрольные вопросы к лабораторной работе, вопросы к промежуточной аттестации.
Уметь: аргументированно формировать собственное суждение и оценку информации.	Частичные умения	Неполные умения	Умения полные, допускаются небольшие ошибки	Сформированные умения	
Владеть:	Частичное	Несистематическо	В	Успешное и	

Планируемые результаты освоения компетенции	Критерии оценивания результатов обучения				Наименование оценочного средства
	неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	отлично	
1	2	3	4	5	6
навыками сопоставления разных источников информации с целью выявления их противоречий и поиска достоверных суждений	владение навыками	е применение навыков	систематическом применении навыков допускаются пробелы	систематическое применение навыков	

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

Темы реферативных докладов

1. Значение химии в создании новых материалов, красителей и волокон.

2. Использование химических законов в будущей профессии инженера

3. История изобретения первых гальванических элементов.

4. Современные промышленные источники тока.

5. Применение законов химической термодинамики к открытым реальным системам.

6. Гелевые аккумуляторы.

7. Перспективы развития и усовершенствования химических источников тока.

8. Применение явления адсорбции в технике.

9. Использование в технике свободнодисперсных систем (аэрозолей, порошков, эмульсий)

10. Жёсткость воды и способы ее умягчения.

11. Химия вещества в конденсированном состоянии.

12. Значение химии в развитии сельского хозяйства.

13. Развитие неорганической химии за рубежом.

14. Применение удобрений с учетом потребности растений.

15. История открытия редких химических элементов.

16. История получения цинка, его химические свойства и применение цинка в промышленности.

17. История получения алюминия, его химические свойства и применение в промышленности.

18. Значение химии в создании новых материалов, красителей и волокон.

19. Углерод. Аллотропные модификации.

20. Дипольный момент молекулы и связи.

21. Дисперсные системы, электролиты, pH показатель.

22. Вода в жизни человека, технике и сельском хозяйстве. Экология воды.

23. Электрохимическая коррозия, способы борьбы с ней.

24. Протекторная защита от коррозии.

25. Анализ природных вод: проблемы определения микрокомпонентов минеральной природы.

26. Проблемы анализа производственных сточных вод.

27. Проблемы анализа производственных газообразных выбросов.

28. Анализ почв: определение макро- и микрокомпонентов.

29. Анализ веществ растительного и животного происхождения.

30. Анализ пищевых продуктов.

Контрольные вопросы и задания для проведения текущего контроля

1.Основные понятия и законы химии. Атомно-молекулярная теория.

2. Написание формул бинарных соединений по степени окисления элемента. Определение степени окисления элемента по формуле.

3. Расчеты массы, объема, количества вещества и числа частиц.

4. Расчеты по химическим формулам и уравнениям.

5. Основные классы неорганических веществ. Оксиды. Основания. Кислоты. Соли. Состав. Номенклатура. Свойства и получение.

6. Реакции соединения, разложения, замещения, обмена.

7. Периодический закон. Периодическая система химических элементов Д.И. Менделеева.

8. Строение атома.

9. Химическая связь.

10. Характеристика элемента по положению в периодической системе.

11. Электронные конфигурации атомов в основном (нормальном) и возбужденном состояниях.

12. Тип и схема образования химической связи в бинарных соединениях.

13. Закономерности протекания химической реакций.

14. Расчет по термохимическому уравнению.

15. Скорость химической реакции.

16. Химическое равновесие, принцип Ле Шателье.

17. Определение количественного состава раствора (массовая доля растворенного вещества; молярная, эквивалентная и моляльная концентрации).

18. Расчеты по уравнению реакции с участием растворов заданного состава.

19.Растворы электролитов.

20. Уравнения реакций в растворах электролитов в молекулярном и ионно-молекулярном виде.

21. Уравнения гидролиза солей.

22. Комплексные соединения. Реакции комплексообразования. Координационная теория А.

Вернера.

23. Типы комплексообразователей и лигандов, координационное число. Номенклатура комплексных соединений.

24. ОВР. Электрохимические явления.

25. Составление уравнений окислительно-восстановительных реакций.

26. Важнейшие окислители: KMnO4, K2Cr2O7, H2SO4(конц.), HNO3.

27. Схемы электролиза раствора и расплава электролитов с инертным или растворимым анодом.

28. Общие свойства металлов: типы кристаллических решеток, химические свойства. Химические свойства металлов главных и побочных подгрупп.

29. Коррозия металлов и способы борьбы с ней.

Контролирующие материалы по дисциплине

Вопросы по теме: «Основные классы неорганических соединений»

1. Осуществить превращения по схемам, основываясь на генетической связи между основными классами неорганических соединений:

KOH → Cu(OH)2 → CuSO4 → Cu(OH)2 → CuO → Cu

Cu → CuO → Cu(OH)2 → CuO → CuCl2 → Cu(OH)2

Mg → Mg(OH)2 → MgO → Mg(NO3)2 → MgO → Mg(OH)2

Zn → ZnO → Zn(OH)2 → ZnO → ZnCl2 → Zn(OH)2 → Na2[Zn(OH)4]

Fe2O3 → FeCl3 → Fe(OH)3 → Fe(NO3)3 → Fe2O3

Ca → Ca (OH)2 → Ca(HCO3)2 → Ca(NO3)2 → CaO → Ca(OH)2

Mg → MgO → Mg(OH)2 → MgSO4 → Mg(OH)2 → MgO

Al → Al(OH)3 → Al(NO3)3 → Al(OH)2NO3 → Al(NO3)3

$NaCl \rightarrow HCl \rightarrow MgCl_2 \rightarrow Mg(OH)_2 \rightarrow MgO$

$P \rightarrow H_3PO_4 \rightarrow Ca_3(PO_4)_2 \rightarrow H_3PO_4 \rightarrow NH_4H_2PO_4 \rightarrow H_3PO_4$

$Cu \rightarrow CuO \rightarrow CuSO_4 \rightarrow H_2SO_4 \rightarrow ZnSO_4$

$S \rightarrow H_2S \rightarrow FeS \rightarrow H_2S \rightarrow SO_2 \rightarrow SO_3$

$P \rightarrow P_2O_5 \rightarrow Na_3PO_4 \rightarrow Ca_3(PO_4)_2 \rightarrow H_3PO_4$

2.Написать уравнения реакций нейтрализации, в которых получаются следующие соли: Na_2CO_3, $NaHCO_3$, Na_3PO_4, NaH_2PO_4, $Ba(NO_3)_2$, $AlCl_3$, $Al(OH)Cl_2$, $Al(OH)_2Cl$. Назвать эти соли.

3.Составить формулы солей по названиям: сульфид калия, хлорид дигидроксовисмута(III), гидрокарбонат железа(II), ортофосфат бария, гидросульфат хрома(III), дихромат натрия, гидроортоарсенат бария, карбонат гидроксоцинка, дигидрофосфат кальция, гидросульфит магния, хлорат гидроксохрома(III), метаарсенат бария.

4.Написать реакции нейтрализации между кислотами и основаниями, в результате которых получаются следующие соли: $Al_2(SO_4)_3$, $NiCO_3$, $Fe(NO_3)_3$, $Mg_3(PO_4)_2$, PbS, Li_2SO_4. Назвать эти соли.

5.Определить степень окисления всех элементов в соединениях: As_2O_5, NF_3, KHS, $Fe(OH)_3$, H_2SiO_3. 6. Установить характер оксидов: K_2O, Al_2O_3, CaO, N_2O_3, CrO_3, MnO_2. Какие из приведенных оксидов взаимодействуют с водой? Написать уравнения соответствующих реакций.

7. Написать формулы оксидов, соответствующих гидроксидам: H_3PO_3, $H_2S_2O_7$, $LiOH$, $Cu(OH)_2$, $Cr(OH)_3$. Написать формулы гидроксидов, соответствующих оксидам: BeO, K_2O, SiO_2, Mn_2O_7, Cl_2O.

8. Привести уравнения реакций, доказывающие амфотерные свойства оксида цинка. Привести два примера уравнений реакции нейтрализации.

9.Написать формулы соединений: ортофосфорная кислота, гидроксид железа(III), карбонат натрия, сульфат алюминия, гидросульфид бария.

10.Назвать соли, указать заряды катионов и анионов: $Ca(NO_3)_2$, Al_2S_3, $LiHSO_4$, KH_2PO_4, NH_4ClO.

Вопросы по теме: «Строение атома и периодический закон»

1. Понятие об атоме.

2. Строение ядра. Изотопы.

3. Принцип квантовой механики:

- неопределенности;

- двойственной природы электрона;

- квантовой энергии;

- наименьшей энергии.

4. Квантовые числа, характеризующие состояние электрона в атоме.

5. Многоэлектронные системы: принцип Паули, правило Гунда, правило Клечковского.

6. Заполнение электронных оболочек атомов периодической системы.

7. Периодический закон элементов Д.И.Менделеева. Периодическая система как естественная классификация элементов.

- формулировка закона;

- периоды, группы, подгруппы. Изменение свойств элементов в периодах и группах.

- характеристика s-, p-, d-элементов.

- энергия ионизации. Сродство к электрону. Электроотрицательность

- мера химической активности элементов.

Вопросы по теме: «Основные понятия о химической связи»

1. Понятие химической связи.

2. Параметры связи:

- энергия связи;

- длина связи;

- валентные углы;



- распределение электронной плотности.

3. Свойства связи:

- насыщаемость;

- гибридизация;

- направленность;

- поляризуемость.

4. Типы связи:

- ковалентная,

- ионная,

- металлическая.

Задачи по теме: «Строение атома и периодический закон»

1. Запишите полную и краткую электронную формулы химического элемента, содержащего 25 электронов в электронной оболочке.

2. Запишите полную и краткую электронную формулы химического элемента, содержащего 38 электронов в электронной оболочке.

3. Запишите полную и краткую электронную формулы химического элемента, содержащего 79 электронов в электронной оболочке.

Задачи по теме: «Периодический закон и периодическая система Д.И.Менделеева»

1. Руководствуясь только положением химического элемента в периодической системе, напишите краткую и полную электронные формулы следующих элементов: №54, №26, №68.

2. Расположите в ряд по возрастанию а)атомных радиусов, б) электроотрицательности, в)металлических свойств следующие элементы: S, Se, Te, Po.

3. Дайте характеристику предложенного элемента по следующему плану:

План характеристики химического элемента и его соединений на основе данных строения атома:

1. Химический символ и название элемента. Относительная атомная масса. Атомный (порядковый) номер.

2. Строение атома химического элемента:

а) заряд ядра атома, число протонов, число нейтронов наиболее устойчивого, распространенного изотопа;

б) общее число электронов;

в) электронная формула;

г) валентные электроны.

3. Положение элемента в Периодической системе:

а) номер периода и группы;

б) главная или побочная подгруппа.

Обосновать положение элемента в Периодической системе.

4. Свойства атома элемента:

а) металлические или неметаллические;

б) восстановительные или окислительно-восстановительные (составить уравнения процессов окисления или восстановления и окисления);

в) определить все возможные валентности и степени окисления: графическое изображение валентного слоя в нормальном и возбужденном состояниях.

Задачи по теме: «Основные понятия о химической связи»

1. Определите степени окисления каждого элемента в следующих молекулах и ионах: K2Cr4O13 (тетрахромат калия), H4Re2O9, Ca3(PO4)2; Na10W12O41 (дипаравольфрамат-ион); (MnO4)-; (W7O24)60 (паравольфрамат-ион). Обратить внимание на расчет в NH4NO3 (рассчитать отдельно ион (NH4)+ и (NO3)-. Изобразите структурные формулы данных молекул



и ионов.

2. Определите, какие степени окисления возможны для германия. Покажите их образование. Определите, какие из степеней окисления будут наиболее устойчивы: а) для электронно-возбужденного состояния; б) для основного состояния.

3. Покажите, в каких из приведенных молекул (CsCl, SO, O2) химическая связь будет: а) ковалентной неполярной; б) ковалентной полярной; в) ионной. Обоснуйте свой ответ.

Вопросы по теме: «Энергетика и кинетика химических процессов. Химическое равновесие»

I. Общие задачи по термодинамике.

Для одной из нижеприведенных систем рассчитайте тепловой эффект реакции ΔH0, изменение энтропии ΔS0 и энергии Гиббса ΔG0 (стандартные значения энтальпии образования, энтропии см. в справочном пособии).

Сделайте вывод:

- экзотермической или эндотермической является эта реакция,

- чем вызвано изменение энтропии,

-укажите возможность самопроизвольного протекания реакции в прямом направлении в стандартных условиях:

а) CS2(ж) + 3O2(г) = CO2(г) + 2SO2(г)

б) 4NH3(г) + 3O2(г) = 2N2(г) + 6H2O(г)

в) CO(г) + H2O(г) = CO2(г) + H2(г)

г) C(графит) + 2H2(г) = CH4(г)

д) 2SO2(г) + O2(г) = 2SO3(г)

е) 2H2(г) + O2(г) = 2H2O(ж)

ж) A12O3(к) + 3SO2(г) = A12(SO4)3(к)

з) 2C2H2(г) + 5O2(г) = 4CO2(г) + 2H2O(г)

II. Задачи на расчёт тепловых эффектов.

1. Учитывая термохимическое уравнение C(к) + O2(г) = CO2(г); ΔH = - 412 кДж, определите, какая масса углерода сожжена, если выделилось 206 кДж теплоты?

2. При взаимодействии 2 л хлора с водородом выделяется 16,4 кДж теплоты. Определите теплоту образования хлороводорода.

3. При разложении 1 моль CaCO3 на оксиды поглощается 180 кДж теплоты. Определите, какой объем углекислого газа (н.у.) выделится, если при этом поглотилось 90 кДж.

4. Определите теплоту образования 1 моль сульфида цинка (ZnS), если при взаимодействии 13 г цинка с серой выделилось 40,2 кДж теплоты.

5. Используя термохимическое уравнение H2O2(ж) = H2O(ж) + 0,5O2(г); ΔH= -98,8 кДж вычислите количество тепла, которое выделится при разложении 1 кг H2O(ж).

6. При разложении 2 моль нитрата магния на оксид магния, оксид азота (IV) и кислород поглощается 510 кДж теплоты. Определите, какой объем кислорода (н.у.) выделился, если поглотилось 102 кДж теплоты.

7. При сжигании графита образовался оксид углерода (IV) массой 8,86 г. Вычислите теплоту образования CO2 из простых веществ, учитывая, что тепловой эффект реакции ΔH= -79,2 кДж.

8. При образовании из простых веществ 10 г хлорида хрома (III) выделилось 35 кДж теплоты. Составьте термохимическое уравнение реакции.

9. По термохимическому уравнению 2NH3(г) = 3H2(г) + N2(г); ΔH= -92 кДж вычислите количество теплоты, которое необходимо для разложения 5 моль аммиака.

III. Задачи на расчёт энергии Гиббса.

На рисунке 1 показана зависимость ΔG ряда реакций от температуры. Пользуясь рисунком, объясните:

1. Какие температурные условия необходимы для синтеза оксида азота (II) NO из простых веществ?

2. Возможно ли образование оксида азота (IV) NO2 из простых веществ?

3. При каких температурных условиях образуется оксид Ag2O из простых веществ?

4. При каких температурных условиях оксид серебра Ag2O разлагается на простые вещества?

5. Для каких из приведенных на рис. реакций повышение температуры благоприятствует их протеканию?

6. На образование какого вещества из простых веществ температура практически не влияет?

7. Какая температура 500 K или 1500 K наиболее благоприятна для образования оксида углерода (II) CO из простых веществ?

Рис. 1. Зависимость ΔG от температуры.

IV. Задачи на правило Вант-Гоффа.

1. Определите, на сколько градусов следует повысить температуру, чтобы скорость реакции возросла в 8 раз, если температурный коэффициент реакции равен 2.

2. Температурный коэффициент реакции равен 2. На сколько градусов надо повысить температуру, чтобы скорость этой реакции возросла в 16 раз?

3. Скорость химической реакции при 50 °C составляет 5 моль/л·с. Определите ее скорость при 100 °C, если температурный коэффициент равен 2.

4. Определите температурный коэффициент реакции, если при повышении температуры на 30 °C скорость химической реакции возросла в 64 раза.

5. При повышении температуры на 20 °C скорость реакции возросла в 9 раз. Чему равен температурный коэффициент и во сколько раз увеличится ее скорость при повышении температуры на 30 °C?

6. При температуре 30 °C реакция протекает за 25 мин, при 50 °C – за 4 мин. Рассчитайте температурный коэффициент скорости реакции.

7. При 20 °C скорость реакции равна 0,04 моль/л·с. Определите скорость этой реакции при 40 °C. Температурный коэффициент скорости реакции равен 3.

8. Определите, на сколько градусов следует повысить температуру, чтобы скорость реакции возросла в 16 раз, если температурный коэффициент скорости реакции равен 2.

9. Реакция при температуре 30 °C протекает за 10 мин. Вычислите, за сколько времени закончится эта реакция при 60 °C, если температурный коэффициент скорости реакции равен 3.

10. Вычислите, как изменится скорость реакции при понижении температуры на 20 °C, если температурный коэффициент скорости реакции равен 3.

V. Задачи на определение скорости реакции.

1. Исходные концентрации реагирующих веществ в системе 2NO(г) + O2(г) ↔ 2NO2(г) были равны (моль/л): C(NO) = 0,8; C(O2) = 0,6. Как изменится скорость реакции, если концентрацию кислорода увеличить до 0,9 моль/л, а оксида азота – до 1,2 моль/л?

2. Определите, во сколько раз изменится скорость реакции 2A + B = A2B, если концентрацию вещества A увеличить в 3 раза, а концентрацию вещества B уменьшить в 2 раза.

3. Как изменится скорость реакций, протекающих в прямом направлении с участием газообразных веществ при увеличении в 2 раза: а) давления в реакционном сосуде; б) объема реакционной смеси за счет введения инертного газа.

4. Как надо изменить давление, чтобы скорость реакции CO(г) + H2O(г) ↔ CO2(г) + H2(г) увеличилась в 36 раз?

5. Как изменится скорость химической реакции 2NO(г) + O2(г) ↔ 2NO2(г) если: а) концентрацию оксида азота (II) увеличить в два раза; б) объем системы увеличить в 2 раза?

6. Во сколько раз изменятся скорости прямой и обратной реакций в системе C12(г) + 2HI(г) ↔ I2(к) + 2HC1(г) если уменьшить давление в системе в 2 раза?

VI. Задачи на химическое равновесие.

Для приведенных ниже равновесных систем составьте выражения скоростей прямой и обратной реакций и константы химического равновесия. Объясните, изменением каких параметров (температура, давление, концентрация исходных веществ и концентрация продуктов реакции) можно сместить химическое равновесие с целью увеличения выхода продуктов реакции. Ответ мотивируйте на основании принципа Ле Шателье.

1. N2(г) + O2(г) ↔ 2NO(г); ΔH0 >0

2. N2(г) + 3H2(г) ↔ 2NH3(г); ΔH0 <0>

3. H2S(г) + I2(г) ↔ S(к) + 2HI(г); ΔH0 >0

4. 2N2(г) + O2(г) ↔ 2N2O(г); ΔH0 >0

5. CO(г) + H2O(г) ↔ CO2(г) + H2(г); ΔH0 <0>

6. 2NF(г) + 3H2(г) ↔ 6HF(г) + N2(г); ΔH0 >0

Контрольные задания:

1. Вычислить теплоту сгорания CO в кДж/м3. Газ содержит 10% негорючих примесей.

2. Рассчитать в кДж/моль изменение энтальпии фазового перехода.

H2O(кр) ® H2O(ж), H2O(г) ® H2O(ж).

3. Вычислить теплоту сгорания газа в кДж/м3, состоящего из 40% CO к 60% H2 при нормальных условиях. Вода образуется в газообразном состоянии.

4. Вычислить теплоту сгорания серы в кДж/кг. Примеси составляют 15%.

5. Вычислить теплоту фазового перехода графита в алмаз, если известно, что стандартная энтальпия образования CO2 из графита равна: DH°обр. = - 393,5 кДж/моль, стандартная энтальпия образования CO2 из алмаза равна: DH°обр. = - 395,4 кДж/моль

6. Рассчитать калорийность топлива в кДж/м3, состоящего из 60% CO и 40% SO2.

7. Теплота сгорания этана равна: DHх.р. = -1428,34 кДж/моль. Вычислить стандартную энтальпию образования этана DH°обр.CH. Вода выделяется в газообразном состоянии.

8. При какой температуре наступит термодинамическое равновесие в системе:

CuO(кр) + H2(г) ® Cu(кр) + H2O (ж)?

9. Вычислить энергию Гиббса в реакции: 2NH3(г) + 3/2 O2(г) ® 2NO(г) + 3H2O(ж).

Определить принципиальную возможность её протекания при стандартных условиях и при 500° C.

10. Сколько тепла выделится при сгорании 38 г CS2?

CS2(г) + 3O2(г) = CO2(г) + 2SO2(г).

Задачи по темам «Основы химической кинетики. Химическое равновесие»

1. Скорость реакции при температуре 60°C равна 1 моль/л. Вычислить скорость этой реакции при 30°C, температурный коэффициент равен 3.

2. На сколько градусов нужно увеличить температуру, чтобы скорость реакции возросла в 27 раз? Температурный коэффициент равен 3.

3. При температуре 30°C реакция протекает за 25 минут, при 50°C - за 4 минуты. Рассчитать температурный коэффициент.

4. Во сколько раз нужно увеличить концентрацию водорода, чтобы скорость реакции между

водородом и йодом возросла в 3 раза?

5. Вычислить среднюю скорость реакции: A + B = 2C.

Начальная концентрация вещества A равна 0,22 моль/л,а через 10 с 0,215 моль/л.

6. Во сколько рез увеличится скорость реакции при повышении температуры от 150°C до 200°C, если при повышении температуры на 10°C скорость реакции увеличилась в 3 раза?

7. При температуре 20°C реакция протекает за *2* минуты. Какова продолжительность этой реакции при а) температуре 0°C, б) температуре 50°C? Температурный коэффициент равен 2.

8. Концентрация реагирующих веществ в системе H2(г) +I2(г)® 2HI(г) уменьшилась в 1,5 раза. Во сколько раз увеличилась скорость реакции?

9. Как изменится скорость прямой реакции при увеличении концентрации азота в три раза?

N2 + O2 ®2NO.

10. Как изменится скорость реакции при увеличении температуры от 0°C до 100°C? Температурный коэффициент равен 3. Первоначальная скорость реакции равна 5 моль/л.

11. Как повлияет увеличение P и T на смещение равновесия в системах

2SO2 + O2 ® 2SO3 + Q, DH < 0;

4HCl + O2 ®2Cl2 + 2H2O + Q, DH < 0;>

2H2O ®2H2 + O2 - Q?

12. В каком направлении сместится равновесие в системах

2CO(г) + O2(г) ®2CO2, DH = - 500 кДж;

N2(г) + O2 ®2NO(г), DH = 18 кДж;

CO2(г) + C(тв) ®2CO(г) - Q

а) при повышении давления:

б) при понижении температуры:

в) при увеличении концентрации исходных веществ, конечных продуктов реакции;

г) при уменьшении концентрации реагирующих веществ?

Задачи по теме: «Растворы и их характеристика»

1. Сколько миллилитров 85 % раствора серной кислоты с плотностью 1,77 г/мл нужно взять для приготовления 12 л 10 % раствора с плотностью 1,066 г/мл?

2. Определить молярность раствора, содержащего 3,84 г серной кислоты в 400 мл раствора?

3. Вычислить tкип. и tпл. 10 % - ного раствора сахара C12H22O11.

4. На сколько градусов изменяется tзамерзания и tкипения раствора этиленгликоля C2H6O2, содержащего в 100 мл воды 4 моля?

5. Сколько граммов этиленгликоля C2H6O2 надо растворить в 5 л воды, чтобы раствор замерзал при – 20 °C?

6. Какие из перечисленных веществ являются сильными элетролитами: гидроксид меди, сахар, уксусная кислота , соляная кислота, гидроксид калия, сульфат кальция, нитрат лития?

7. Покажите диссоциацию в водном растворе следующих веществ: H2S, NaOH, фосфат калия.

8. Определите, выпадет ли осадок, если смешать растворы:

1) Ca(NO3)2 и K2CO3? Напишите ионно-молекулярные реакции.

2) Ba(NO3)2 и K2SO4? Напишите ионно-молекулярные реакции.

3) KNO3 и K2SO4? Напишите ионно-молекулярные реакции.

4) AgNO3 и KI? Напишите ионно-молекулярные реакции.

Задачи по теме: «Комплексные соединения»

1. Написать формулу комплексного соединения, полученного из следующих веществ:

NaF + AlF3 ®

2. Определить заряд и координационное число в соединении: [Fe3+(CN)6]x.

3. Назвать комплексное соединение: K4[Fe(CN)6].

4. Написать уравнение диссоциации комплексного соединения и выражение Кнест.: [Ag(NH3)2]Cl.

5. Закончить уравнение реакции и записать его в ионном виде: K3[Fe(CN)6] + FeSO4 ®

6. Написать формулу комплексного соединения: тетранитритодихлороиридат (III) калия.

Вариант 1.

1. Выберите формулыкристаллогидратов:

1. K2SO3 2. Sn(NO3)2· 20 H2O 3. NaOH 4. BaS·6H2O

2.Хорошо растворимыв воде:(1б)

1. AlPO4 2. NaOH 3. AgNO3 4. CuS

3.Нерастворимы в воде:

1. HNO3 2. Cu(OH)2 3. Zn(NO3)2 4. HgS

4.Формула для определения массовой доливещества:

1. m = V/ p 2. C = n/ V 3. m(в-ва) = m(р- ра) - m (воды) 4. ω = m(в-ва) / m(р-ра)

5.Формула для определения молярной концентрациивещества:

1. m(р-ра) = m(в- ва) + m(воды) 2. m = p ·V 3. ω = m(в-ва) / m(р-ра) 4. C = n/ V

6.В растворе соли массой 150 гс массовой долей вещества 10 % масса соли равна:

1. 15 г 2. 10 г 3. 7,5 г 4. 5 г

7.*Дополните предложения:*

1. Растворы – это …

2. Гидратную теорию растворов разработал 1887 году …

3. Гидраты – это …

4. Коэффициент растворимости показывает …

5. Насыщенный раствор – это раствор, …

6. По агрегатному состоянию растворы бывают …

Вариант 2.

1. Выберите формулыкристаллогидратов:

1. Na2SO4• 10 H2O 2. BaCl2 3. Mg(OH)2 4. CuSO4·5H2O

2.Хорошо растворимыв воде:

1. H2SO4 2. Cr(OH)2 3.FeSiO3 4.KOH

3.Нерастворимы в воде:

1. BaSO4 2. Cu(NO3)2 3. MnS 4. ZnCl2

4.Формула для определения молярной концентрациивещества:

1. m = V/ p 2. C = n/ V 3. m(в-ва) = m(р- ра) - m (воды) 4. ω = m(в-ва) / m(р-ра)

5.Формула для определения:массовой доливещества:

1. m(р-ра) = m(в- ва) + m(воды) 2. m = p ·V 3. ω = m(в-ва) / m(р-ра) 4. C = n/ V

6.В растворе соли массой 250 гс массовой долей вещества 10 % масса соли равна:

1. 15 г 2. 10 г 3. 7,5 г 4. 25 г

7.Дополните предложения:

1. Растворитель – это …

2. Растворение – это

3. С повышением температуры растворимость …

4. Гидратация – это

5. Ненасыщенный раствор – это раствор, …

6. Пример газообразного раствора – это…

Эталоны ответовк тестовому заданию.

Вариант 1.

1. 2,3

2.2,3

3. 2,4

4. 4

5.4

6.1

7.*Дополните предложения:*

1.Растворы – это однородные системы, состоящие из растворителя и растворенного вещества.

2. Гидратную теорию разработал в 1887 году Д. И. Менделеев.

3.Гидраты – это вещества переменного состава, образованные молекулами воды и растворенного вещества.

4.Коэффициент растворимости показывает массу растворенного вещества в 100 г растворителя.

5.Насыщенный раствор – это раствор, который содержит максимальное количество растворенного вещества при данной температуре.

6. По агрегатному состоянию растворы бывают жидкие, твердые и газообразные.

Вариант 2.

1. 1,4

2.1,4

3.1,3

4. 2

5. 3

6. 4

7.*Дополните предложения:*

1. Растворитель – это компонент раствора, преобладающий по объему и массе.

2. Растворение – это процесс взаимодействия растворенного вещества с растворителем.

3. С повышением температуры растворимость повышается.

4. Гидратация – это взаимодействие растворенного вещества с водой.

5. Ненасыщенный раствор – это раствор, в котором может раствориться еще какое-либо количество вещества.

6. Пример газообразного раствора – это воздух.

Задачи по теме «Окислительно-восстановительные процессы и их характеристика»

Уравнять реакции методом электронного баланса, определить тип ОВР.

1. Mg + HNO3 (разб.) ® Mg(NO3)2 + N2 + H2O

2. KMnO4 + H2S + H2SO4 ® K2SO4 + MnSO4 + S + H2O

3. KMnO4 + HCl ® MnCl2 + KCl + Cl2 + H2O

4. K + H2SO4 (конц.) ® K2SO4 + H2S + H2O

5. K + HNO3 (разб.) ® KNO3 + NH4NO3 + H2O

6. MnO2 + HCl ® MnCl2 + Cl2 + H2O

7. Zn + H2SO4 (конц.) ® ZnSO4 + SO2 + H2O

8. Cu + HNO3 (разб.) ® Cu(NO3)2 + NO + H2O

9. Ag + HNO3 (разб.) ® AgNO3 + NO + H2O

10. KJ + KMnO4 + H2SO4 ® J2 + K2SO4 + MnSO4 + H2O

Вопросы по теме: «Сущность гидролиза и его количественные характеристики»

1. О чём свидетельствует изменение окраски лакмуса в растворах некоторых солей?

2. В чём причина изменения окраски лакмуса в растворах карбоната натрия и хлорида алюминия?

3. Приведите примеры солей, подвергающихся гидролизу 1) по катиону; 2) по аниону; 3) по катиону и аниону.

4. Приведите примеры солей, которые не могут существовать в водном растворе.

5. Приведите примеры солей, которые не подвергаются гидролизу.

6. Какую среду имеют растворы следующих солей: 1) сульфата натрия; 2) нитрата аммония; 3) хлорида калия; 4) сульфида натрия; 5) карбоната натрия? Напишите уравнения гидролиза солей.

7. Можно ли в результате взаимодействия растворов карбоната натрия и хлорида хрома(III) получить сульфид хрома(III). Дайте обоснованный ответ.

8. Можно ли с помощью индикатора лакмуса различить растворы: 1) нитрата алюминия, силиката натрия и сульфата калия; 2) хлорида бария, карбоната натрия и фосфата калия; 3) нитрата калия, сульфата натрия и сульфида калия? Дайте обоснованный ответ.

9. Какие процессы относятся к реакциям гидролиза?

10. Определите, какие из указанных солей подвергаются гидролизу, и какая форма гидролиза (простой, ступенчатый, полный) имеет место в каждом конкретном случае:

а) K2CO3, б) Na2S, в) FeCl3, г) NH4NO2, д) Al2S3, е) KCl.

Напишите ионные и молекулярные уравнения соответствующих реакций. Определите реакцию среды.

11. Какую реакцию среды имеют растворы следующих солей:

а) $NaNO_3$, б) NH_4CNS, в) $NaCN$, г) $CuSO_4$, д) NH_4NO_3?

Объясните причину и напишите ионные и молекулярные уравнения соответствующих реакций. Укажите случай и форму гидролиза.

12. Определите, как сместится равновесие в реакции гидролиза сульфата хрома при прибавлении: а) кислоты, б) щелочи, в) сульфата натрия, г) карбоната натрия, д)хлорида цинка.

13. Объясните понятия константы и степени гидролиза. Какие факторы влияют на степень гидролиза?

14. Определите, какая из указанных солей гидролизуется в большей степени:

а) Na_2S или Na_2SO_3, г) $CuSO_4$или $CuSO_3$, б) $FeCl_3$или $FeCl_2$, д) NH_4CN или NH_4CNS, в) $ZnCl_2$или $CdCl_2$, е) Na_2S или Na_2CO_3.

15. Вычислите константу гидролиза фторида калия, определите степень гидролиза этой соли в 0,01М растворе и pH раствора. ($K_{HF}=7\cdot10^{-4}$). Ответ: $0,14\cdot10^{-10}$; 3,7; $4\cdot10^{-5}$; 7,6.

16. При сливании водных растворов $AlCl_3$и Na_2S образуется осадок гидроксида алюминия и выделяется газ. Напишите молекулярное и ионно-молекулярное уравнения соответствующей реакции. Как доказать, что в осадке гидроксид алюминия, а не сульфид?

17. Определите соотношение констант и степени гидролиза сульфида натрия для первой и второй ступеней. Изменением концентрации можно пренебречь (,). Ответ: $6\cdot10^{6}$, $2,45\cdot10^{3}$.

Задачи по теме «Электролиз растворов и расплавов»

1. Составить схему электролиза раствора $ZnSO_4$: а) с угольным анодом, б) с медным анодом.

2. Почему щелочные металлы нельзя получить электролизом растворов их солей? Ответ мотивировать примером электролиза растворов.

3. Составить схему электролиза раствора и расплава $MnCl_2$.

4. Составить уравнения процессов, протекающих при электролизе расплавов NaOH и $NiCl_2$ с нерастворимыми электродами.

5. Составить схемы электролиза водных растворов HCl и $Pb(NO_3)_3$ с железным анодом.

Задачи по теме «Коррозия металлов»

1. Какие процессы пойдут на электродах гальванического элемента при коррозии железного листа на воздухе?

2. Какие процессы пойдут на электродах гальванического элемента, работающего на воздухе при коррозии железного листа с медными заклепками?

3. Составить схему гальванического элемента, образующегося при коррозии деталей из сплава железа с деполяризатором: $H_2O + SO_2$.

4. В каком случае коррозия железа будет происходить быстрее: при нарушении покрытия луженого или оцинкованного железа? Привести схему работы микрогальванопар.

5. Составьте электронные уравнения процессов коррозии железа, находящегося во влажном воздухе в контакте с хромом.

6. Какие процессы пойдут на электродах гальванического элемента при коррозии никелированных деталей с кислородным деполяризатором при нарушении покрытия?

7. Составить схему гальванического элемента, образующегося при коррозии сплава цинка с медью. Деполяризатором служит электролит: $H_2O + CO_2$.

8. Составить схему гальванического элемента, работающего при коррозии оцинкованного железа с кислородным деполяризатором. Написать уравнения процессов на электродах.

9. Какие процессы пойдут на электродах гальванического элемента, работающего при коррозии протектора на стальном корпусе?

10. Какие процессы пойдут на электродах гальванического элемента при коррозии свинцового кабеля под действием блуждающих токов?

Задачи по теме «Общие свойства металлов"

1. Составить электронную формулу марганца. Определить валентность и степень окисления. На основании валентности составить формулы оксидов и гидроксидов Mn. Определить их кислотно – основной характер.

2. Как идет растворение магния в кислотах HCl, HNO3(разб.)? Написать уравнение реакции. Обосновать коэффициенты. Рассчитать DG реакций. Указать направленность процессов.

3. Написать реакцию, подтверждающую основные свойства MnO.

4. Закончить уравнение реакции: CoCl3 + SnCl2 ®. Уравнять методом электронного баланса, определить тип ОВР.

5. Написать реакцию взаимодействия: [Ag(NH3)2]Cl + NaOH ®. Записать её в ионном виде. Назвать комплексные соединения, определить заряд комплексообразователя и координационное число данных соединений.

Вопросы к экзамену по химии

1. Основные классы неорганических соединений, классификация, определения.

2. Оксиды, классификация, получение, свойства.

3. Кислоты, классификация, получение, свойства.

4. Гидроксиды, классификация. Основания, получение и свойства.

5. Амфотерные гидроксиды, получение, свойства.

6. Соли, классификация, получение, свойства.

7. Периодический закон и периодическая система элементов Д.И. Менделеева.

8. Строение атома, основные понятия и определения. Теория Н.Бора. Принцип неопределенности Гейзенберга.

9. Учение о квантовых числах. Принцип наименьшей энергии (правило Клечковского). Принцип Паули.

10. Правила заполнения орбиталей электронами.

11. Семейства элементов, электронные уравнения.

12. Понятие об энергии ионизации, энергии сродства к электрону и электроотрицательности. Закономерности их изменения.

13. Теория ковалентной связи Льюиса. Понятие о валентности.

14. Образование химической связи. Основные параметры молекул.

15. Свойства ковалентной связи.

16. Понятие о сигма и пи связях, кратные связи.

17. Донорно-акцепторный и обменный механизмы образования ковалентной связи.

18. Гибридизация атомных орбиталей. Виды гибридизации.

19. Ионная связь.

20. Водородная связь.

21. Металлическая связь.

22. Скорость химической реакции и факторы влияющие на неё. Закон действующих масс.

23. Теория активации. Активированный комплекс.

24. Понятие о катализе и катализаторах. Активаторы, ингибиторы, каталитические яды. Типы каталитических реакций.

25. Необратимые и обратимые процессы. Закон действующих масс для обратимых реакций.

26. Смещение химического равновесия. Принцип Ле Шателье. Влияние концентрации, давления и температуры на состояние равновесия.

27. Тепловые эффекты химических реакций. Экзо- и эндотермические реакции. Энтальпия.

28. Термохимические законы и следствия из них.

29. Энтропия и энергия Гиббса (изобарно-изотермический потенциал) системы.

30. Растворы, классификация.

31. Растворимость веществ в воде. Этапы растворения. Гидратация и сольватация.

32. Способы выражения концентрации растворов.

33. Теория электролитической диссоциации, ее основные положения. Факторы, влияющие на

электролитическую диссоциацию. Степень диссоциации.

34. Слабые и сильные электролиты. Свойства растворов слабых электролитов. Закон разбавления Оствальда.

35. Электролитическая диссоциация воды. Водородный показатель.

36. Буферные растворы.

37. Свойства растворов слабых электролитов. Произведение растворимости.

38. Реакции обмена в растворах электролитов.

39. Понятие о гидролизе солей.

40. Комплексные соединения. Реакции комплексообразования. Координационная теория А. Вернера.

41. Типы комплексообразователей и лигандов, координационное число. Номенклатура комплексных соединений.

42. Осмос, осмотическое давление. Диффузия. Закон Вант-Гоффа.

43. Произведение растворимости.

44. Окислительно-восстановительные реакции. Понятие о степени окисления и правила определяющие её.

45. Основные положения теории ОВР. Типичные окислители и восстановители. Окислительно-восстановительная двойственность.

46. Классификация окислительно-восстановительных реакций.

47. Методика составления ОВР: метод электронного баланса и метод электронно-ионного баланса.

48. Электролиз, его сущность. Законы Фарадея. Практическое применение электролиза.

49. Общие свойства металлов: типы кристаллических решеток, химические свойства. Химические свойства металлов главных и побочных подгрупп.

50. Коррозия металлов и способы борьбы с ней.

51. Общие свойства неметаллов: физические и химические.

0>0>

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

Требования к написанию реферативного доклада

Продукт самостоятельной работы студента, представляющий собой краткое изложение в письменном виде полученных результатов (учебно-исследовательской) темы, где автор раскрывает суть исследуемой проблемы, приводит различные точки зрения, а также собственные взгляды на неё.

Доклад должен быть структурирован и включать разделы: введение, основная часть, заключение, список использованных источников. В зависимости от тематики реферата к нему могут быть оформлены приложения, содержащие документы, иллюстрации, таблицы, схемы и т.д. Объём доклада – 10-15 страниц печатного текста, включая титульный лист, введение, заключение и список литературы.

Задачами доклада являются:

1. Формирование умений самостоятельной работы с источниками литературы, их систематизация;

2. Развитие навыков логического мышления;

3. Углубление теоретических знаний по проблеме исследования.

При оценке доклада используются следующие критерии:

- новизна текста;

- обоснованность выбора источника;

- степень раскрытия сущности вопроса;

- соблюдения требований к оформлению.

Критерии оценивания доклада

Отметка «отлично» – выполнены все требования к написанию и защите доклада: обозначена проблема и обоснована её актуальность, сделан краткий анализ различных точек зрения на рассматриваемую проблему и логично изложена собственная позиция, сформулированы выводы, тема раскрыта полностью, выдержан объём, даны правильные ответы на дополнительные вопросы.

Отметка «хорошо» – основные требования к докладу и его защите выполнены, но при этом допущены недочёты. В частности, имеются неточности в изложении материала, отсутствует логическая последовательность в суждениях, не выдержан объём доклада, имеются упущения в оформлении, не допускает существенных неточностей в ответе на дополнительный вопрос.



Отметка «удовлетворительно» – имеются существенные отступления от требований к написанию доклада. В частности, тема освещена лишь частично, допущены фактические ошибки в содержании доклада или при ответе на дополнительные вопросы, во время защиты отсутствует вывод.

Отметка «неудовлетворительно» – тема доклада не раскрыта, обнаруживается существенное непонимание проблемы.

Тематика докладов выдается преподавателем, и студент выбирает тему самостоятельно в течение первых двух недель обучения.

Критерии оценки знаний на экзамене

Экзамен может проводиться в форме устного опроса по билетам (вопросам) или без билетов, с предварительной подготовкой или без подготовки, по усмотрению преподавателя. Экзаменатор вправе задавать вопросы сверх билета, а также, помимо теоретических вопросов, давать задачи по программе данного курса.

Экзаменационные билеты (вопросы) утверждаются на заседании кафедры и подписываются заведующим кафедрой. В билете должно содержаться не более трех вопросов. Комплект экзаменационных билетов по дисциплине должен содержать 20-25 билетов.

Экзаменатор может проставить экзамен без опроса или собеседования тем студентам, которые активно участвовали в семинарских занятиях.

Отметка «отлично» – студент глубоко и прочно усвоил весь программный материал, исчерпывающе, последовательно, грамотно и логически стройно его излагает, тесно увязывает теорию с практикой. Студент не затрудняется с ответом при видоизменении задания, свободно справляется с задачами, заданиями и другими видами применения знаний, показывает знания законодательного и нормативно-технического материалов, правильно обосновывает принятые решения, владеет разносторонними навыками и приемами выполнения практических работ, обнаруживает умение самостоятельно обобщать и излагать материал, не допуская ошибок.

Отметка «хорошо» – студент твердо знает программный материал, грамотно и по существу излагает его, не допускает существенных неточностей в ответе на вопрос, может правильно применять теоретические положения и владеет необходимыми навыками при выполнении практических заданий.

Отметка «удовлетворительно» – студент усвоил только основной материал, но не знает отдельных деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушает последовательность в изложении программного материала и испытывает затруднения в выполнении практических заданий.

Отметка «неудовлетворительно» **–** студент не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, с большими затруднениями выполняет практические работы.



8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

8.1. Основная литература

Название	Ссылка
54(07) С 76 Стальная, М.И. (Майкопский государственный технологический университет). Лабораторный практикум по химии [Электронный ресурс] : учебное пособие / М.И. Стальная. - Майкоп : Б.и, 2021. - 104 с. - Прил.: с. 96-104. - Библиогр.: с. 95 (11 назв.)	http://lib.mkgtu.ru:8002/utils/libdata.php?id=2100053738&DOK=0AD5BF&BASE=000530
54(07) Л 12 Лабораторный практикум по химии : метод. пособие для студентов 1 курса очной и заочной форм обучения / Майкоп. гос. технол. ин-т, Каф. общ. и неорган. химии ; [сост.: Т.И. Сидорина, М.И. Стальная]. - Майкоп : МГТИ, 2003. - 18 с. - Библиогр.: с. 17	http://lib.mkgtu.ru:8002/utils/libdata.php?id=0000641&DOK=004471&BASE=0007AA
54(07) С 41 Сичко, Н.О. (Майкопский государственный технологический университет). Химия : учебное пособие / Н.О. Сичко, М.И. Стальная. - Майкоп : Магарин О.Г., 2017. - 300 с. - Прил.: с. 281-293. - ЭБ НБ МГТУ. - URL: http://lib.mkgtu.ru:8002/libdata.php?id=2100048756	http://lib.mkgtu.ru:8002/utils/libdata.php?id=2100048756&DOK=07A8DC&BASE=000530
Глинка, Н. Л. Общая химия : учебник для вузов / Н. Л. Глинка ; под редакцией В. А. Попкова, А. В. Бабкова. — 20-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 717 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-19092-2. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/569090	https://urait.ru/bcode/569090

8.2. Дополнительная литература

Название	Ссылка
Дроздов, А.А. Неорганическая химия : учебное пособие / А.А. Дроздов, М.В. Дроздова. - 2-е изд.,2021-08-31. - Саратов : Научная книга, 2019. - 158 c. - ЭБС IPR Books. - URL: http://www.iprbookshop.ru/81031.html. - Режим доступа: по подписке. - ISBN 978-5-9758-1753-2	http://www.iprbookshop.ru/81031.html
Дедов, А.Г. Избранные главы общей химии. Комплексные соединения : учебное пособие для студентов химико-технологических факультетов вузов нефтегазового профиля / А.Г. Дедов, Е.В. Солодова, А.С. Локтев. - 2-е изд. - Москва : ЭкООнис, 2016. - 80 c. - ЭБС IPR Books. - URL: http://www.iprbookshop.ru/71458.html. - Режим доступа: по подписке. - ISBN 978-5-91936-059-9	http://www.iprbookshop.ru/71458.html
Неёлова, О.В. Химия координационных соединений : учебное пособие / О.В. Неёлова, Л.М. Кубалова. - Саратов : Ай Пи Эр Медиа, 2017. - 75 c. - ЭБС IPR Books. - URL: http://www.iprbookshop.ru/73347.html. - Режим доступа: по подписке. - ISBN 978-5-4486-0041-8	http://www.iprbookshop.ru/73347.html
Апарнев, А. И. Общая химия : учебное пособие для вузов / А. И. Апарнев, Л. И. Афонина. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 123 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-20437-7. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/558157	https://urait.ru/bcode/558157
Елфимов, В. И. Основы общей химии : учебное пособие / В.И. Елфимов. — 2-е изд. — Москва : ИНФРА-М, 2026. — 256 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-16-010066-1. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.ru/catalog/product/2222246	https://znanium.ru/catalog/document?id=477153

8.3. Информационно-телекоммуникационные ресурсы сети «Интернет»

Znanium.com. Базовая коллекция : электронно-библиотечная система : сайт / ООО "Научно-издательский центр Инфра-М". – Москва, 2011 - – URL: http://znanium.com/catalog (дата

обновления: 06.06.2019). - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст: электронный. Фонд ЭБС формируется с учетом всех изменений образовательных стандартов и включает учебники, учебные пособия, УМК, монографии, авторефераты, диссертации, энциклопедии, словари и справочники, законодательно-нормативные документы, специальные периодические издания и издания, выпускаемые издательствами вузов. http://znanium.com/catalog/ IPRBooks. Базовая коллекция : электронно-библиотечная система : сайт / Общество с ограниченной ответственностью Компания "Ай Пи Ар Медиа". – Саратов, 2010 - . – URL: http://www.iprbookshop.ru/586.html - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст электронный.Является распространенным образовательным электронным ресурсом для высших и средних специальных учебных заведений, научно-исследовательских институтов, публичных библиотек, приобретающих корпоративный доступ для своих обучающихся, преподавателей и т.д. ЭБС включает учебную и научную литературу по направлениям подготовки высшего и среднего профессионального образования. http://www.iprbookshop.ru/586.html Лань. Коллекция Ветеринария и сельское хозяйство : электронно-библиотечная система : сайт / Издательство Лань. – Москва, 2011. - . – URL: https://e.lanbook.com/books - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст электронный.Это ресурс, включающий в себя электронные версии книг издательства «Лань» и других ведущих издательств учебной литературы. Нашим читателям доступны следующие коллекции: «Ветеринария и сельское хозяйство» и базовая коллекция. https://e.lanbook.com/books/939?limit=100 ЭБС «Консультант студента». Коллекция Аграрные науки : студенческая электронная библиотека : сайт / ООО «Политехресурс». Электронная библиотека технического вуза. – Москва, 2012. - . – URL: http://www.studentlibrary.ru/catalogue/switch_kit/x2016-020.html - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст электронный.Является электронной библиотечной системой (ЭБС), предоставляющей доступ через сеть Интернет к учебной литературе и дополнительным материалам, приобретенным на основании прямых договоров с правообладателями. Полностью соответствует требованиям федеральных государственных образовательных стандартов третьего поколения (ФГОС ВО 3+) к комплектованию библиотек, в том числе электронных, в части формирования фондов основной и дополнительной литературы, для СПО, ВО и аспирантуры. http://www.studentlibrary.ru/catalogue/switch_kit/x2016-020.html Национальная электронная библиотека (НЭБ) : федеральная государственная информационная система : сайт / Министерство культуры Российской Федерации, Российская государственная библиотека. – Москва, 2004 - – URL: https://нэб.рф/. - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст: электронный.НЭБ - проект Российской государственной библиотеки. Начиная с 2004 г. Проект Национальная электронная библиотека (НЭБ) разрабатывается ведущими российскими библиотеками при поддержке Министерства культуры Российской Федерации. Основная цель НЭБ - обеспечить свободный доступ гражданам Российской Федерации ко всем изданным, издаваемым и хранящимся в фондах российских библиотек изданиям и научным работам, – от книжных памятников истории и культуры, до новейших авторских произведений. В настоящее время проект НЭБ включает более 1.660.000 электронных книг, более 33.000.000 записей каталогов.РОССИЙСКАЯ НАЦИОНАЛЬНАЯ БИБЛИОТЕКА (РНБ) : сайт / Российская национальная библиотека. - Москва : РНБ, 1998. - URL: http://nlr.ru/. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст: электронный. "... одна из крупнейших в мире и вторая по величине фондов в Российской Федерации – служит российской культуре и науке, хранит национальную память, способствует просвещению населяющих Россию народов и распространению идей гуманизма. ... В фондах Библиотеки хранится более 38,6 млн экз. произведений печати и иных информационных ресурсов, в том числе и на электронных носителях, доступных широкому кругу пользователей. Ежегодно РНБ посещает около 850 тыс. читателей, которым выдается до 5 млн изданий, к ее электронным ресурсам обращаются за год свыше 10 млн удаленных пользователей. ... Сохраняя культурную и историческую преемственность, верность библиотечным традициям, заложенным еще в Императорской Публичной библиотеке, РНБ сегодня — современное информационное учреждение, оснащенное новейшим оборудованием и своевременно отвечающее на насущные вызовы времени." (цитата с сайта РНБ: http://nlr.ru/nlr_visit/RA1162/rnb-today) https://нэб.рф/ eLIBRARY.RU. : научная электронная библиотека : сайт. – Москва, 2000. - . – URL: https://elibrary.ru/defaultx.asp. - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст: электронный.Платформа eLIBRARY.RU была создана в 1999 году по инициативе Российского фонда фундаментальных исследований для обеспечения российским ученым электронного доступа к ведущим иностранным научным изданиям. С 2005 года eLIBRARY.RU начала работу с



русскоязычными публикациями и ныне является ведущей электронной библиотекой научной периодики на русском языке в мире. https://elibrary.ru/defaultx.asp CYBERLENINKA : научная электронная библиотека : сайт. – Москва, 2014. - . – URL: https://cyberleninka.ru// - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст: электронный.КиберЛенинка - это научная электронная библиотека, построенная на парадигме открытой науки (Open Science), основными задачами которой является популяризация науки и научной деятельности, общественный контроль качества научных публикаций, развитие междисциплинарных исследований, современного института научной рецензии, повышение цитируемости российской науки и построение инфраструктуры знаний. https://cyberleninka.ru/ Периодические издания доступные обучающимся и сотрудникам ФГБОУ ВО МГТУ по подписке и на основании контрактов и лицензионных соглашений. /index.php/resursy/37-periodicheskie-izdaniya Министерство сельского хозяйства Российской Федерации : официальный сайт / Министерство сельского хозяйства Российской Федерации. – Москва. – Дата последнего изменения 08.06.2019. – URL: http://mcx.ru/ - Текст электронный.Официальный Интернет – портал Министерства сельского хозяйства России. Новости, официальные документы, статистика, аналитика, базы данных. http://mcx.ru/ Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Центральная научная сельскохозяйственная библиотека» (ФГБНУ ЦНСХБ) : сайт. – Москва, 1998. – . - URL: http://www.cnshb.ru/. - Текст электронный.Как один из ведущих информационных центров по сельскому хозяйству в нашей стране ФГБНУ ЦНСХБ призвана оказывать максимальную помощь в организации систематической оперативной информации о новейших достижениях сельскохозяйственной науки и имеющемся передовом сельскохозяйственном опыте. http://www.cnshb.ru/ Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Адыгейский научно-исследовательский институт сельского хозяйства» : сайт / Министерство сельского хозяйства Российской Федерации. – Майкоп, 2019 - . - URL: http://adygniish.ru/. - Текст электронный.Адыгейский научно-исследовательский институт сельского хозяйства Министерства науки и высшего образования России является известным в стране и за рубежом научным учреждением, занимающимся важнейшими вопросами современной сельскохозяйственной науки. http://adygniish.ru/ Федеральный научный агроинженерный центр ВИМ (ФГБНУ ФНАЦ ВИМ) : сайт / Всероссийский научно-исследовательский институт механизации сельского хозяйства Российской академии сельскохозяйственных наук. – Москва, 2018. - . – URL: https://vim.ru/publications/journals/. - Текст электронный.ВИМ является крупнейшим научно-производственным объединением в России, решающим задачи комплексного обеспечения сельскохозяйственного производства современными технологиями и машинами. ВИМ является лидером в области научно-технического обеспечения АПК Российской Федерации. В состав ВИМ входят: Всероссийский НИИ механизации сельского хозяйства; экспериментальное производство; Клинский филиал (Московская область); Северо-Кавказская опытная станция. https://vim.ru/publications/journals/ Agrovuz.ru : единый портал аграрных вузов России : сайт / Министерство сельского хозяйства Российской Федерации. – Москва, 2011. - . - URL: http://agrovuz.ru/. - Текст электронный.Все аграрные вузы России на одной информационной площадке в формате блог-сообщества. http://agrovuz.ru/ Росинформагротех : сайт / Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Российский научно-исследовательский институт информации и технико-экономических исследований по инженерно-техническому обеспечению агропромышленного комплекса» (ФГБНУ «Росинформагротех»). – Москва, 2005. - . – URL: https://rosinformagrotech.ru/. – Текст электронный.Документальная база данных по инженерно-техническому обеспечению АПК. https://rosinformagrotech.ru/ База данных АГРОС : сайт / Центральная научная сельскохозяйственная библиотека Российской академии сельскохозяйственных наук(ЦНСХБ). – Москва, 2005. - . – URL: http://www.cnshb.ru/artefact3/ia/ia1.asp?lv=11&un=anonymous&p1=&em=c2R. – Текст электронныйБД АГРОС вторая в мире по объему информационных ресурсов. В ней отражены и частично реферированы 1,5 млн. публикаций с 1985 г. на русском языке. Доступ к базе данных в Internet бесплатный, на CD-ROM — коммерческий. http://www.cnshb.ru/artefact3/ia/ia1.asp?lv=11&un=anonymous&p1=&em=c2R Единое окно доступа к информационным ресурсам. Сельское и лесное хозяйство : федеральный портал : учебно-методическая библиотека / Министерство просвещения Российской Федерации, Федеральное агентство по образованию России, ФГАУ ГНИИ ИТТ "Информика" – Москва, 2005. - . – URL: http://window.edu.ru/catalog/?p_rubr=2.2.75.21/ - Текст электронный.В свободном доступе представлено более двухсот учебных, учебно-методических, а также, научных изданий по различным направлениям сельского хозяйства. http://window.edu.ru/catalog/?p_rubr=2.2.75.21 Сельскохозяйственная электронная библиотека



знаний (СЭБиЗ) : сайт / Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Центральная научная сельскохозяйственная библиотека» (ФГБНУ ЦНСХБ), Российский Фонд Фундаментальных Исследований. – Москва, 2002. - . – URL: http://www.cnshb.ru/akdil// - Текст электронный.В электронной библиотеке знаний представлено значительное количество словарей и справочников по разным направлениям сельского хозяйства, созданных на основе печатных изданий. Предложен поиск по текстам словарных статей. http://www.cnshb.ru/akdil/ Ежедневное аграрное обозрение. Лучшее в сельском хозяйстве. Российский аграрный портал : сайт / Издательский дом «Независимая аграрная пресса». – Москва, 2008. - .- URL: http://agroobzor.ru// - Текст электронный.Представлены статьи по всем направлениям сельского хозяйства, аграрные новости, анонс номеров журнала «Аграрное обозрение», эксклюзивные интервью, инновационные проекты. http://agroobzor.ru/ AGRIS: International Information System for the Agricultural Science and Technology : сайт / Организация ООН по сельскому хозяйству и продовольствию, Национальные информационные центры стран членов FAO. – Рим, 1975. - . – URL: http://agris.fao.org/agris-search/index.do?request_locale=ru&recordID=&query=&sourceQuery=&sortField=&sortOrder=&agrovocString=&advQuery=¢erString=&enableField=. – Режим доступа: в Internet бесплатный на CD-ROM коммерческий. - Текст электронный.АГРИС - это многоязычная библиографическая база данных, которая напрямую соединяет пользователей с обширной коллекцией результатов всемирных научных исследований и технической информацией в области продовольствия и сельского хозяйства. На данный момент, АГРИС содержит 10,090,427 библиографических ссылок, предоставляемых более чем 400 поставщиками данных (включая исследовательские центры, академические учреждения, издательства, государственные органы, программы развития, международные и национальные организации) из 144 стран. Хотя АГРИС является преимущественно библиографической базой данных, этот сервис предоставляет также более 2 миллиона ссылок на полнотекстовые информационные ресурсы. http://agris.fao.org/agris-search/index.do?request_locale=ru&recordID=&query=&sourceQuery=&sortField=&sortOrder=&agrovocString=&advQuery=¢erString=&enableField= NAL Online Catalog – AGRICOLA : сайт / United States Department of Agriculture National Agricultural Library. – [Вашингтон], 1970. - . – URL: https://agricola.nal.usda.gov// - Режим доступа: в Internet бесплатный на CD-ROM коммерческий. - Текст электронный.Самая значительная в мире аграрная библиотека — Национальная сельскохозяйственная библиотека США (National Agricultural Library) создает БД AGRICOLA. В этой БД свыше 4 млн. записей с рефератами, отражающими мировой информационный поток, с 1970 г. на английском языке. https://agricola.nal.usda.gov/

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

Общие вопросы организации изучения дисциплины.

На изучение дисциплины согласно учебному плану на *очной форме обучения* отводится 108 часов, из них 51,35 контактных часов, 3 часа приходится для СРС. Контактные часы подразделяются на лекции (17 часов), лабораторные работы (34 часов) и контактная работа в период аттестации (0,35 часов). На *заочной форме обучения* изучению дисциплины согласно учебному плану отводится 108 часов, из них 14,35 контактных часов и 85 часов для СРС. Контактные часы подразделяются на лекции (6 часов), лабораторные работы (8 часов) и контактная работа в период аттестации (0,35 часов).

Изучение курса требует посещения лекций, активной работы на лабораторных занятиях, выполнения всех учебных заданий преподавателя, ознакомления с основной и дополнительной литературой, СРС. Во время лекции студент должен вести краткий конспект. Работа с конспектом лекций предполагает в рамках СРС просмотр конспекта (желательно в тот же день после занятий). Необходимо отметить материалы конспекта, которые вызывают затруднения для понимания. При этом обучающийся должен стараться найти ответ на затруднительный вопрос, используя рекомендованную литературу. Если ему самостоятельно не удалось разобраться с материалом, необходимо сформулировать вопросы и обратиться к преподавателю на консультации или ближайшей лекции. Обучающемуся необходимо регулярно отводить время для повторения пройденного материала, проверяя свои знания, умения и навыки по контрольным вопросам (в пределах времени СРС).

Программой предусмотрен лабораторный практикум. Углубление и конкретизация знаний производится при его проведении. Необходимым условием является самостоятельная работа студентов с использованием наглядных пособий, необходимой технической документации и литературы. Каждое занятие оснащается дидактическими материалами: плакатами, схемами. Основная цель проведения этих занятий – формирование у студентов аналитического, творческого мышления путём приобретения практических навыков. Лабораторные занятия выполняют следующие задачи: стимулируют регулярное изучение рекомендованной литературы, а также внимательное отношение к лекционному курсу; закрепляют знания, полученные в процессе лекционного обучения и самостоятельной работы над литературой; расширяют объём профессионально значимых знаний, умений, навыков; позволяют проверить правильность ранее полученных знаний; прививают навыки самостоятельного мышления, устного выступления; способствуют свободному оперированию терминологией; предоставляют преподавателю возможность систематически контролировать уровень самостоятельной работы студентов. Углубление и конкретизация знаний производится при проведении лабораторных работ. Основным методом проведения этих занятий является самостоятельная работа студентов с использованием лабораторного оборудования, наглядных пособий, необходимой технической документации и литературы. Каждое занятие оснащается дидактическими материалами: плакатами, схемами. Содержание лабораторных занятий фиксируется в РПД в разделе 5.5, настоящей программы.

При подготовке к экзамену в дополнение к изучению конспектов лекций, необходимо пользоваться учебной литературой, рекомендованной к настоящей программе. При подготовке к экзамену необходимо изучить теорию: определения всех понятий и законов до состояния понимания материала и самостоятельно решить по нескольку типовых задач из каждой темы. При решении задач всегда необходимо уметь качественно интерпретировать итог решения.

Самостоятельная работа студентов (СРС) по дисциплине играет важную роль в ходе всего учебного процесса. Материалы и методические рекомендации для обеспечения СРС готовятся преподавателем и выдаются студенту преподавателем и библиотекой.

10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

10.1. Перечень необходимого программного обеспечения

Название
Adobe Reader DC Свободная лицензия
Microsoft Office Word 2010 Номер продукта 14.0.6024.1000 SP1 MSO 02260-018-0000106-48095
Антивирус kaspersky endpoint security Лицензионный договор от 17.02.2021 № 203-20122401
Операционная система Windows Договор от 26.05.2020 № 32009117096 Договор от 17.01.2019 № 31908696765
Офисный пакет Microsoft office 2016 Договор от 26.05.2020 № 32009117096 Договор от 17.01.2019 № 31908696765

10.2. Перечень необходимых информационных справочных систем:

Каждый обучающийся в течение всего периода обучения обеспечен индивидуальным неограниченным доступом к электронно-библиотечным системам:

Название
Znanium.com. Базовая коллекция : электронно-библиотечная система : сайт / ООО 'Научно-издательский центр Инфра-М'. – Москва, 2011 - – URL: http://znanium.com/catalog (дата обновления: 06.06.2019). - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст: электронный. Фонд ЭБС формируется с учетом всех изменений образовательных стандартов и включает учебники, учебные пособия, УМК, монографии, авторефераты, диссертации, энциклопедии, словари и справочники, законодательно-нормативные документы, специальные периодические издания и издания, выпускаемые издательствами вузов. http://znanium.com/catalog/
IPRBooks. Базовая коллекция : электронно-библиотечная система : сайт / Общество с ограниченной ответственностью Компания 'Ай Пи Ар Медиа'. – Саратов, 2010 - . – URL: http://www.iprbookshop.ru/586.html - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст электронный.Является распространенным образовательным электронным ресурсом для высших и средних специальных учебных заведений, научно-исследовательских институтов, публичных библиотек, приобретающих корпоративный доступ для своих обучающихся, преподавателей и т.д. ЭБС включает учебную и научную литературу по направлениям подготовки высшего и среднего профессионального образования. http://www.iprbookshop.ru/586.html
Лань. Коллекция Ветеринария и сельское хозяйство : электронно-библиотечная система : сайт / Издательство Лань. – Москва, 2011. - . – URL: https://e.lanbook.com/- Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст электронный.Это ресурс, включающий в себя электронные версии книг издательства «Лань» и других ведущих издательств учебной литературы. Нашим читателям доступны следующие коллекции: «Ветеринария и сельское хозяйство» и базовая коллекция. https://e.lanbook.com/books/939?limit=100
ЭБС «Консультант студента». Коллекция Аграрные науки : студенческая электронная библиотека : сайт / ООО «Политехресурс». Электронная библиотека технического вуза. – Москва, 2012. - . – URL: http://www.studentlibrary.ru- Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст электронный.Является электронной библиотечной системой (ЭБС), предоставляющей доступ через сеть Интернет к учебной литературе и дополнительным материалам, приобретенным на основании прямых договоров с правообладателями. Полностью соответствует требованиям федеральных государственных образовательных стандартов третьего поколения (ФГОС ВО 3+) к комплектованию библиотек, в том числе электронных, в части формирования фондов основной и дополнительной литературы, для СПО, ВО и аспирантуры. http://www.studentlibrary.ru/catalogue/switch_kit/x2016-020.html
Национальная электронная библиотека (НЭБ) : федеральная государственная информационная система : сайт / Министерство культуры Российской Федерации, Российская государственная библиотека. – Москва, 2004 - – URL: https://нэб.рф/. - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст: электронный.НЭБ - проект Российской государственной библиотеки. Начиная с 2004 г. Проект Национальная электронная библиотека (НЭБ) разрабатывается ведущими российскими библиотеками при поддержке Министерства культуры Российской Федерации. Основная цель НЭБ - обеспечить свободный доступ гражданам Российской Федерации ко всем изданным, издаваемым и хранящимся в фондах российских библиотек изданиям и научным работам, – от книжных памятников истории и культуры, до новейших авторских произведений. В настоящее время проект НЭБ включает более 1.660.000 электронных книг, более 33.000.000 записей каталогов.РОССИЙСКАЯ НАЦИОНАЛЬНАЯ БИБЛИОТЕКА (РНБ) : сайт / Российская национальная библиотека. - Москва : РНБ, 1998. - URL: http://nlr.ru/. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст: электронный. '... одна из крупнейших в мире и вторая по величине фондов в Российской Федерации – служит российской культуре и науке, хранит национальную память, способствует просвещению населяющих Россию народов и распространению идей гуманизма. ... В фондах Библиотеки хранится более 38,6 млн экз. произведений печати и иных информационных ресурсов, в том числе и на электронных носителях, доступных широкому кругу пользователей. Ежегодно РНБ посещает около 850 тыс. читателей, которым выдается до 5 млн изданий, к ее электронным ресурсам обращаются за год свыше 10 млн удаленных пользователей. ... Сохраняя культурную и историческую преемственность, верность библиотечным традициям, заложенным еще в Императорской Публичной библиотеке, РНБ сегодня — современное информационное учреждение, оснащенное новейшим оборудованием и своевременно отвечающее на насущные вызовы времени.' (цитата с сайта РНБ: http://nlr.ru/nlr_visit/RA1162/rnb-today) https://нэб.рф/
eLIBRARY.RU. : научная электронная библиотека : сайт. – Москва, 2000. - . – URL: https://elibrary.ru/ - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст: электронный.Платформа eLIBRARY.RU была создана в 1999 году по

Название
инициативе Российского фонда фундаментальных исследований для обеспечения российским ученым электронного доступа к ведущим иностранным научным изданиям. С 2005 года eLIBRARY.RU начала работу с русскоязычными публикациями и ныне является ведущей электронной библиотекой научной периодики на русском языке в мире. https://elibrary.ru/defaultx.asp
Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Центральная научная сельскохозяйственная библиотека» (ФГБНУ ЦНСХБ) : сайт. – Москва, 1998. – . - URL: http://www.cnshb.ru/. - Текст электронный.Как один из ведущих информационных центров по сельскому хозяйству в нашей стране ФГБНУ ЦНСХБ призвана оказывать максимальную помощь в организации систематической оперативной информации о новейших достижениях сельскохозяйственной науки и имеющемся передовом сельскохозяйственном опыте. http://www.cnshb.ru/
Министерство сельского хозяйства Российской Федерации : официальный сайт / Министерство сельского хозяйства Российской Федерации. – Москва. – Дата последнего изменения 08.06.2019. – URL: http://mcx.ru/ - Текст электронный.Официальный Интернет – портал Министерства сельского хозяйства России. Новости, официальные документы, статистика, аналитика, базы данных. http://mcx.ru/
Федеральный научный агроинженерный центр ВИМ (ФГБНУ ФНАЦ ВИМ) : сайт / Всероссийский научно-исследовательский институт механизации сельского хозяйства Российской академии сельскохозяйственных наук. – Москва, 2018. - . – URL: https://vim.ru/publications/journals/. - Текст электронный.ВИМ является крупнейшим научно-производственным объединением в России, решающим задачи комплексного обеспечения сельскохозяйственного производства современными технологиями и машинами. ВИМ является лидером в области научно-технического обеспечения АПК Российской Федерации. В состав ВИМ входят: Всероссийский НИИ механизации сельского хозяйства; экспериментальное производство; Клинский филиал (Московская область); Северо-Кавказская опытная станция. https://vim.ru/publications/journals/
Росинформагротех : сайт / Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Российский научно-исследовательский институт информации и технико-экономических исследований по инженерно-техническому обеспечению агропромышленного комплекса» (ФГБНУ «Росинформагротех»). – Москва, 2005. - . – URL: https://rosinformagrotech.ru/. – Текст электронный.Документальная база данных по инженерно-техническому обеспечению АПК. https://rosinformagrotech.ru/
Периодические издания доступные обучающимся и сотрудникам ФГБОУ ВО МГТУ по подписке и на основании контрактов и лицензионных соглашений. URL: https://lib.mkgtu.ru/index.php/resursy/37-periodicheskie-izdaniya
Сельскохозяйственная электронная библиотека знаний (СЭБиЗ) : сайт / Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Центральная научная сельскохозяйственная библиотека» (ФГБНУ ЦНСХБ), Российский Фонд Фундаментальных Исследований. – Москва, 2002. - . – URL: http://www.cnshb.ru/- Текст электронный.В электронной библиотеке знаний представлено значительное количество словарей и справочников по разным направлениям сельского хозяйства, созданных на основе печатных изданий. Предложен поиск по текстам словарных статей. http://www.cnshb.ru/akdil/
Ежедневное аграрное обозрение. Лучшее в сельском хозяйстве. Российский аграрный портал : сайт / Издательский дом «Независимая аграрная пресса». – Москва, 2008. - .- URL: http://agroobzor.ru// - Текст электронный.Представлены статьи по всем направлениям сельского хозяйства, аграрные новости, анонс номеров журнала «Аграрное обозрение», эксклюзивные интервью, инновационные проекты. http://agroobzor.ru/

Для обучающихся обеспечен доступ (удаленный доступ) к следующим современным профессиональным базам данных, информационным справочным и поисковым системам:

Название
Znanium.com. Базовая коллекция : электронно-библиотечная система : сайт / ООО 'Научно-издательский центр Инфра-М'. – Москва, 2011 - – URL: http://znanium.com/catalog (дата обновления: 06.06.2019). - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст: электронный. Фонд ЭБС формируется с учетом всех изменений образовательных стандартов и включает учебники, учебные пособия, УМК, монографии, авторефераты, диссертации, энциклопедии, словари и справочники, законодательно-нормативные документы, специальные периодические издания и издания, выпускаемые издательствами вузов. http://znanium.com/catalog/
IPRBooks. Базовая коллекция : электронно-библиотечная система : сайт / Общество с ограниченной ответственностью Компания 'Ай Пи Ар Медиа'. – Саратов, 2010 - . – URL: http://www.iprbookshop.ru/586.html - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст электронный.Является распространенным образовательным электронным ресурсом для высших и средних специальных учебных заведений, научно-исследовательских институтов, публичных библиотек, приобретающих корпоративный доступ для своих обучающихся, преподавателей и т.д. ЭБС включает учебную и научную литературу по направлениям подготовки высшего и среднего профессионального образования. http://www.iprbookshop.ru/586.html
Лань. Коллекция Ветеринария и сельское хозяйство : электронно-библиотечная система : сайт / Издательство Лань. – Москва, 2011. - . – URL: https://e.lanbook.com/- Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст электронный.Это ресурс, включающий в себя электронные версии книг издательства «Лань» и других ведущих издательств учебной литературы. Нашим читателям доступны следующие коллекции: «Ветеринария и сельское хозяйство» и базовая коллекция. https://e.lanbook.com/books/939?limit=100
ЭБС «Консультант студента». Коллекция Аграрные науки : студенческая электронная библиотека : сайт / ООО «Политехресурс». Электронная библиотека технического вуза. – Москва, 2012. - . – URL: http://www.studentlibrary.ru/- Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст электронный.Является электронной библиотечной системой (ЭБС), предоставляющей доступ через сеть Интернет к учебной литературе и дополнительным материалам, приобретенным на основании прямых договоров с правообладателями. Полностью соответствует

Название
требованиям федеральных государственных образовательных стандартов третьего поколения (ФГОС ВО 3+) к комплектованию библиотек, в том числе электронных, в части формирования фондов основной и дополнительной литературы, для СПО, ВО и аспирантуры. http://www.studentlibrary.ru/catalogue/switch_kit/x2016-020.html
Национальная электронная библиотека (НЭБ) : федеральная государственная информационная система : сайт / Министерство культуры Российской Федерации, Российская государственная библиотека. – Москва, 2004 - – URL: https://нэб.рф/. - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст: электронный.НЭБ - проект Российской государственной библиотеки. Начиная с 2004 г. Проект Национальная электронная библиотека (НЭБ) разрабатывается ведущими российскими библиотеками при поддержке Министерства культуры Российской Федерации. Основная цель НЭБ - обеспечить свободный доступ гражданам Российской Федерации ко всем изданным, издаваемым и хранящимся в фондах российских библиотек изданиям и научным работам, – от книжных памятников истории и культуры, до новейших авторских произведений. В настоящее время проект НЭБ включает более 1.660.000 электронных книг, более 33.000.000 записей каталогов.РОССИЙСКАЯ НАЦИОНАЛЬНАЯ БИБЛИОТЕКА (РНБ) : сайт / Российская национальная библиотека. - Москва : РНБ, 1998. - URL: http://nlr.ru/. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст: электронный. '... одна из крупнейших в мире и вторая по величине фондов в Российской Федерации – служит российской культуре и науке, хранит национальную память, способствует просвещению населяющих Россию народов и распространению идей гуманизма. ... В фондах Библиотеки хранится более 38,6 млн экз. произведений печати и иных информационных ресурсов, в том числе и на электронных носителях, доступных широкому кругу пользователей. Ежегодно РНБ посещает около 850 тыс. читателей, которым выдается до 5 млн изданий, к ее электронным ресурсам обращаются за год свыше 10 млн удаленных пользователей. ... Сохраняя культурную и историческую преемственность, верность библиотечным традициям, заложенным еще в Императорской Публичной библиотеке, РНБ сегодня — современное информационное учреждение, оснащенное новейшим оборудованием и своевременно отвечающее на насущные вызовы времени.' (цитата с сайта РНБ: http://nlr.ru/nlr_visit/RA1162/rnb-today) https://нэб.рф/
eLIBRARY.RU. : научная электронная библиотека : сайт. – Москва, 2000. - . – URL: https://elibrary.ru/ Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст: электронный.Платформа eLIBRARY.RU была создана в 1999 году по инициативе Российского фонда фундаментальных исследований для обеспечения российским ученым электронного доступа к ведущим иностранным научным изданиям. С 2005 года eLIBRARY.RU начала работу с русскоязычными публикациями и ныне является ведущей электронной библиотекой научной периодики на русском языке в мире. https://elibrary.ru/defaultx.asp
CYBERLENINKA : научная электронная библиотека : сайт. – Москва, 2014. - . – URL: https://cyberleninka.ru// - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст: электронный.КиберЛенинка - это научная электронная библиотека, построенная на парадигме открытой науки (Open Science), основными задачами которой является популяризация науки и научной деятельности, общественный контроль качества научных публикаций, развитие междисциплинарных исследований, современного института научной рецензии, повышение цитируемости российской науки и построение инфраструктуры знаний. https://cyberleninka.ru/
Периодические издания доступные обучающимся и сотрудникам ФГБОУ ВО МГТУ по подписке и на основании контрактов и лицензионных соглашений. URL: https://lib.mkgtu.ru/index.php/resursy/37-periodicheskie-izdaniya
Министерство сельского хозяйства Российской Федерации : официальный сайт / Министерство сельского хозяйства Российской Федерации. – Москва. – Дата последнего изменения 08.06.2019. – URL: http://mcx.ru/ - Текст электронный.Официальный Интернет – портал Министерства сельского хозяйства России. Новости, официальные документы, статистика, аналитика, базы данных. http://mcx.ru/
Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Центральная научная сельскохозяйственная библиотека» (ФГБНУ ЦНСХБ) : сайт. – Москва, 1998. – . - URL: http://www.cnshb.ru/. - Текст электронный.Как один из ведущих информационных центров по сельскому хозяйству в нашей стране ФГБНУ ЦНСХБ призвана оказывать максимальную помощь в организации систематической оперативной информации о новейших достижениях сельскохозяйственной науки и имеющемся передовом сельскохозяйственном опыте. http://www.cnshb.ru/
Сельскохозяйственная электронная библиотека знаний (СЭБиЗ) : сайт / Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Центральная научная сельскохозяйственная библиотека» (ФГБНУ ЦНСХБ), Российский Фонд Фундаментальных Исследований. – Москва, 2002. - . – URL: http://www.cnshb.ru/akdil// - Текст электронный.В электронной библиотеке знаний представлено значительное количество словарей и справочников по разным направлениям сельского хозяйства, созданных на основе печатных изданий. Предложен поиск по текстам словарных статей. http://www.cnshb.ru/akdil/
Федеральный научный агроинженерный центр ВИМ (ФГБНУ ФНАЦ ВИМ) : сайт / Всероссийский научно-исследовательский институт механизации сельского хозяйства Российской академии сельскохозяйственных наук. – Москва, 2018. - . – URL: https://vim.ru/publications/journals/. - Текст электронный.ВИМ является крупнейшим научно-производственным объединением в России, решающим задачи комплексного обеспечения сельскохозяйственного производства современными технологиями и машинами. ВИМ является лидером в области научно-технического обеспечения АПК Российской Федерации. В состав ВИМ входят: Всероссийский НИИ механизации сельского хозяйства; экспериментальное производство; Клинский филиал (Московская область); Северо-Кавказская опытная станция. https://vim.ru/publications/journals/
Росинформагротех : сайт / Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Российский научно-исследовательский институт информации и технико-экономических исследований по инженерно-техническому обеспечению агропромышленного комплекса» (ФГБНУ «Росинформагротех»). – Москва, 2005. - . – URL: https://rosinformagrotech.ru/. – Текст электронный.Документальная база данных по инженерно-техническому обеспечению АПК. https://rosinformagrotech.ru/

11. Описание материально-технической базы необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Наименования специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
Лаборатория технологии бродильных производств и безалкогольных напитков (Л-Л-22) 385000, Республика Адыгея, г. Майкоп, ул. Первомайская, дом № 191, Здание лаборатории	Весы электронные ВЭ-15, печь муфельная, мельница лабораторная, сушильный шкаф	Microsoft Office Word 2010 Номер продукта 14.0.6024.1000 SP1 MSO02260-018-0000106-48095
Лаборатория виноделия и микробиологии; Лаборатория процессов и аппаратов пищевых производств (Л-Л-11) 385000, Республика Адыгея, г. Майкоп, ул. Первомайская, дом № 191, Здание лаборатории	Сушильный шкаф, вакуумный насос Камовского, установка для отгонки летучих кислот с паром, установка для отгонки спирта из спиртосодержащих жидкостей (вина, мистели, алкогольные напитки), дистиллятор, бидистиллятор, микроскоп для морфологических исследований МИКМЕД-1; тренажер для изучения законов гидростатики. Гидравлический стенд ТМЖ-2; учебный лабораторный стенд по исследованию процессов неизотермического перемешивания пищевых материалов (модель ПНП-02); учебный лабораторный стенд для изучения различных способов сушки (инфракрасная сушка, конвективная сушка) (модель РСС-02); учебный лабораторный стенд "Установка по изучению процесса абсорбции" (модель ИпА-01); учебный лабораторный стенд "Теплообменник труба в трубе" (модель Т-01); учебный лабораторный стенд "Ректификация (тарельчатая колонна)" РекТК (модель РекТК)	Microsoft Office Word 2010 Номер продукта 14.0.6024.1000 SP1 MSO02260-018-0000106-48095
Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типов (1-313) 385000, Республика Адыгея, г. Майкоп, ул. Первомайская, дом № 191, Здание учебного корпуса	Учебная мебель на 44 посадочных места, доска, переносное мультимедийное оборудование (проектор, экран)	Microsoft Office Word 2010 Номер продукта 14.0.6024.1000 SP1 MSO02260-018-0000106-48095