

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Кубанский государственный университет»
Факультет химии и высоких технологий

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе,
качеству образования – первый
проректор



Хагуров Т.А.

2025 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Б1.0.13 ХИМИЯ

Направление подготовки/специальность: 05.03.06 Экология и природо-
пользование

Направленность (профиль)/специализация: Природоохранные технологии,
Экологическая безопасность

Форма обучения: очная

Квалификация (степень) выпускника: бакалавр

Краснодар 2025

Рабочая программа дисциплины ХИМИЯ составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки 05.03.06 Экология и природопользование

Программу составил(и):

Д.А.Чупрынина, доцент, к.х.н.



Рабочая программа дисциплины ХИМИЯ утверждена на заседании кафедры аналитической химии протокол № 7 от 17.04.2025

Заведующий кафедрой аналитической химии
(разработчика) З.А. Темердашев, д.х.н., проф.



Утверждена на заседании учебно-методической комиссии факультета химии и высоких технологий протокол № 7 от 24.04.2025

Председатель УМК факультета
А.В. Беспалов, к.х.н., доцент



Рецензенты:

Верниковский А.В., генеральный директор ООО «СистемаЭко»

1 Цели и задачи изучения дисциплины

1.1 Цель дисциплины в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО) и ООП направления подготовки 05.03.06 Экология и природопользование является формирование фундаментальных знаний по химии, навыков экспериментальной работы.

1.2 Задачи дисциплины: сформировать теоретический фундамент современной химии как единой, логически связанной системы; показать применение теоретических представлений физики в создании современных аналитических методов; познакомить студентов с теорией и практикой пробоотбора и пробоподготовки; сформировать навыки экспериментальной работы; развить способности к самостоятельному приобретению знаний.

1.3 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина «Химия» относится к обязательной Блока 1 "Дисциплины (модули)" учебного плана. В соответствии с рабочим учебным планом дисциплина изучается на 1 курсе по очной форме обучения. Вид промежуточной аттестации: экзамен.

Для освоения дисциплины, обучающиеся применяют знания физики, химии, математики в объеме средней школы. Знания, приобретенные при освоении курса, могут быть использованы при изучении таких дисциплин как экология, методы экологических исследований, промышленная экология, мониторинг природной среды и т.д.

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

Изучение данной учебной дисциплины направлено на формирование у обучающихся следующих компетенций:

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине
ОПК-1 Способен применять базовые знания фундаментальных разделов наук о Земле, естественно-научного и математического циклов при решении задач в области экологии и природопользования	
ИОПК-1.1. Применяет базовые знания химии при проведении химико-аналитических исследований в области экологии и природопользования	Знать методы качественного контроля химических процессов, методы количественного химического анализа, физические методы исследования, физико-химические методы анализа, основы теории химического эксперимента, правила безопасности при работе в химической лаборатории
	Уметь планировать химический эксперимент, прогнозировать результаты эксперимента, анализировать и интерпретировать полученные экспериментальные данные, оценивать эффективность экспериментальных методов, выбирать метод исследования, методику проведения эксперимента в соответствии с поставленными задачами
	Владеть техникой эксперимента, приемами измерения физических величин с заданной точностью, приемами измерения аналитического сигнала; навыками работы на приборах и интерпретации экспериментальных данных

Результаты обучения по дисциплине достигаются в рамках осуществления всех видов контактной и самостоятельной работы обучающихся в соответствии с утвержденным учебным планом.

Индикаторы достижения компетенций считаются сформированными при достижении соответствующих им результатов обучения.

2. Структура и содержание дисциплины

2.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 3 зач.ед. (108ч), их распределение по видам работ представлено в таблице (для студентов ОФО):

Вид учебной работы		Всего часов	Семестры			
			1	2	3	4
Контактная работа, в том числе:		56,3	56,3			
Аудиторные занятия (всего):		52	52			
Занятия лекционного типа		16	16			
Лабораторные занятия		36	36			
Иная контактная работа:						
Контроль самостоятельной работа (КСР)		4	4			
Промежуточная аттестация (ИКР)		0,3	0,3			
Самостоятельная работа, в том числе:		16	16			
Самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к лабораторным и практическим занятиям, коллоквиумам и т.д.)		16	16			
Контроль:		35,7	35,7			
Подготовка к экзамену		35,7	35,7			
Общая трудоемкость	час.	108	108			
	в том числе контактная работа	56,3	56,3			
	зач. ед	3	3			

2.2 Структура дисциплины:

Распределение видов учебной работы и их трудоемкости по разделам дисциплины. Разделы дисциплины, изучаемые в 1 семестре (для студентов ОФО)

№	Наименование разделов	Количество часов				
		Всего	Аудиторная работа			Внеаудиторная работа
			Л	ПЗ	ЛР	
1	2	3	4	5	6	7
1	Химическое равновесие. Константы химического равновесия. Принцип Ле-Шателье.	19	4		2	13
2	Протолитическая теория. Буферные растворы.	22	4		6	12
3	Реакции комплексообразования и окислительно-восстановительные реакции.	30	4		12	14
4	Пробоотбор. Метрологические основы химического анализа	6	2		2	2
5	Титриметрический анализ.	31	2		14	15
	Итого по дисциплине:	108	16		36	56

Примечание: Л – лекции, ПЗ – практические занятия / семинары, ЛР – лабораторные занятия, СРС – самостоятельная работа студента

2.3 Содержание разделов дисциплины:

2.3.1 Занятия лекционного типа

№	Наименование раздела	Содержание раздела	Форма текущего контроля
1	2	3	4
1.	Химическое равновесие. Константы химического равновесия. Принцип Ле-Шателье.	Химическое равновесие. Константы химического равновесия. Выражение для констант равновесия в случае гомо- и гетерогенных равновесий. Закон действующих масс. Смещение химического равновесия. Принцип Ле-Шателье. Влияние температуры, давления и концентрации реагентов на химическое равновесие.	Устный опрос, КР
2.	Протолитическая теория. Буферные растворы.	Общие сведения о растворах. Растворимость. Водные и неводные растворители. Гидраты, сольваты, кристаллогидраты. Ионное состояние элементов в растворах. Свойства воды как растворителя. Способы выражения концентрации растворов. Сильные и слабые электролиты. Закон разбавления Освальда. Коллоидные растворы. Коллоидное состояние в природных системах. Аэрозольные загрязнения окружающей среды. Протолитическая теория (теория Бренстеда-Лоури). Равновесие в системе кислота – сопряженное основание и растворитель. Константа кислотности и основности. Кислотные и основные свойства растворителей. Константа автопротолиза. Водородный показатель. Буферные растворы и их свойства. Расчет pH буферных растворов. Буферная емкость. Типы буферных систем, их назначение в анализе.	Устный опрос, КР
3.	Реакции комплексообразования и окислительно-восстановительные реакции.	Классификация комплексных соединений. Равновесия реакций комплексообразования. Ступенчатое комплексообразование. Константы устойчивости (ступенчатые и общие). Основные типы соединений, образуемых с участием органических реагентов. Хелаты, внутрикомплексные соединения. Окислительно-восстановительный потенциал. Уравнение Нернста. Стандартный и формальный потенциалы. Связь константы равновесия со стандартными и формальными потенциалами. Направление окислительно-восстановительной реакции. Факторы, влияющие на направление окислительно-восстановительных реакций (pH, комплексообразование, образование малорастворимых соедине-	КР

		ний).	
4.	Пробоотбор. Метрологические основы химического анализа	Представительность пробы; проба и объект анализа; проба и метод анализа. Отбор проб гомогенного и гетерогенного состава. Способы получения средней пробы твердых, жидких и газообразных веществ; устройства и приемы, используемые при этом; первичная обработка и хранение проб; дозирующие устройства. Потери и загрязнение при пробоотборе. Хранение пробы. Основные способы перевода пробы в форму, необходимую для данного вида анализа. Способы оценки правильности: использование стандартных образцов, метод добавок, метод варьирования навесок, сопоставление с другими методами. Классификация погрешностей анализа. Систематические и случайные погрешности. Погрешности отдельных стадий химического анализа. Основные характеристики метода анализа: правильность и воспроизводимость, коэффициент чувствительности, предел обнаружения, нижняя и верхняя границы определяемых содержаний. Статистическая обработка результатов измерений. Закон нормального распределения случайных ошибок, t -распределения. Среднее, дисперсия, стандартное отклонение.	Устный опрос, КР
5.	Титриметрический анализ	Сущность титриметрии. Требования, предъявляемые к реакциям в титриметрическом анализе. Первичные стандарты, требования, предъявляемые к ним. Фиксаны. Вторичные стандарты. Кривые титрования. Скачок титрования. Точка эквивалентности и конечная точка титрования. Измерительная посуда. Вычисления в титриметрическом анализе.	Устный опрос, КР

2.3.2 Занятия семинарского типа

Занятия семинарского типа учебным планом не предусмотрены

2.3.3 Лабораторные занятия

№	Наименование лабораторных работ	Форма текущего контроля
1	2	3
1	Взвешивание. Приготовление растворов.	Отчет по ЛР
2	Реакции обнаружения катионов (1-6 группы) и анионов (1-3 группы).	Отчет по ЛР
3	Титриметрический анализ. Кислотно-основное титрование. Стандартизация растворов. Математическая обработка результатов эксперимента.	Отчет по ЛР

2.3.4 Примерная тематика курсовых работ (проектов)

Выполнение курсовых работ (проектов) учебным планом не предусмотрено.

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

№	Вид СР	Перечень учебно-методического обеспечения дисциплины по выполнению самостоятельной работы
1	Проработка учебного материала	Методические указания к выполнению лабораторных работ, утвержденные кафедрой аналитической химии, протокол № 9 от 7.06.2017 г.
		Методические указания по подготовке к контрольной работе, утвержденные кафедрой аналитической химии, протокол № 9 от 7.06.2017 г.
		Методические указания по организации самостоятельной работы, утвержденные кафедрой аналитической химии, протокол № 9 от 7.06.2017 г.
2	Подготовка к зачету	Методические указания по подготовке к зачету, утвержденные кафедрой аналитической химии, протокол № 9 от 7.06.2017 г.

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,

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,

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

3. Образовательные технологии

В ходе изучения дисциплины предусмотрено использование следующих образовательных технологий: лекции, практические занятия, проблемное обучение, самостоятельная работа студентов.

Компетентностный подход в рамках преподавания дисциплины реализуется в использовании интерактивных технологий и активных методов (мозгового штурма, разбора конкретных ситуаций, иных форм) в сочетании с внеаудиторной работой.

Информационные технологии, применяемые при изучении дисциплины: использование информационных ресурсов, доступных в информационно-телекоммуникационной сети Интернет.

Адаптивные образовательные технологии, применяемые при изучении дисциплины – для лиц с ограниченными возможностями здоровья предусмотрена организация консультаций с использованием электронной почты.

4. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации

4.1 Фонд оценочных средств для проведения текущей аттестации

Оценочные средства предназначены для контроля и оценки образовательных достижений обучающихся, освоивших программу учебной дисциплины «Химия».

Оценочные средства включает контрольные материалы для проведения **текущего контроля** в форме проведения устного опроса, контрольных работ, выполнение индивидуальных экспериментальных контрольных задач и **промежуточной аттестации** в форме вопросов и заданий к экзамену.

Структура оценочных средств для текущей и промежуточной аттестации

№ п/п	Код и наименование индикатора (в соответствии с п. 1.4)	Результаты обучения (в соответствии с п. 1.4)	Наименование оценочного средства	
			Текущий контроль	Промежуточная аттестация
1	ИОПК-1.1. Применяет базовые знания химии при проведении химико-аналитических исследований в области экологии и природопользования	Знать методы качественного контроля химических процессов, методы количественного химического анализа, физические методы исследования, физико-химические методы анализа, основы теории химического эксперимента, правила безопасности при работе в химической лаборатории	Контрольная работа по теме	Вопрос на экзамене
		Уметь планировать химический эксперимент, прогнозировать результаты эксперимента, анализировать и интерпретировать полученные экспериментальные данные, оценивать эффективность экспериментальных методов, выбирать метод исследования, методику проведения эксперимента в соответствии с поставленными задачами	Вопросы для устного опроса по теме	
		Владеть техникой эксперимента, приемами измерения физических величин с заданной точностью, приемами измерения аналитического сигнала; навыками работы на приборах и интерпретации экспериментальных данных	Лабораторная работа	

Зачетно-экзаменационные материалы для промежуточной аттестации

1. Аналитическая химия как наука. Методы анализа. Методика анализа. Основные стадии химического анализа.
2. Химическое равновесие в гомогенных системах. Закон действующих масс. Константа равновесия: термодинамическая, реальная и условная. Активность. Коэффициент активности. Молярная доля иона.
3. Константы химического равновесия, связь между ними. Зависимость константы химического равновесия от температуры (уравнение Вант-Гоффа), принцип Ле-Шателье.
4. Газообразные растворы. Закон Авогадро. Молярный объем и относительные плотности газов. Уравнение Менделеева-Клапейрона.
5. Жидкие растворы. Способы выражения состава раствора (массовая и молярная доли, молярная концентрация). Способы приготовления растворов. Стандартные растворы: первичные и вторичные стандартные вещества.

6. Электролитическая диссоциация. Диссоциация слабых электролитов. Константа диссоциации, связь со степенью диссоциации (закон разбавления Оствальда).
7. Протолитическая теория Бренстеда-Лоури. Основные ее положения. Кислоты, основания и амфолиты в теории Бренстеда-Лоури. Сопряженная протолитическая пара. Константы кислотности и основности.
8. Реакция автопротолиза. Константа автопротолиза. Ионное произведение воды. Водородный и гидроксильный показатели, связь между ними. Кислые, щелочные, нейтральные растворы.
9. Расчет pH в растворах сильных и слабых электролитов.
10. Понятие о буферных растворах. Механизм буферного действия. Буферная емкость. Примеры буферных систем. Расчет pH буферного раствора.
11. Комплексообразование. Понятие о комплексообразователе, лиганде, природе связи в комплексе. Хелат, внутрикомплексное соединение, дентатность лиганда, координационное число.
12. Факторы, влияющие на устойчивость комплексного соединения. Константа устойчивости комплексных соединений: общая, ступенчатая.
13. Окислительно-восстановительная реакция. Окислитель и восстановитель. Стандартный окислительно-восстановительный потенциал. Устройство гальванического элемента. Стандартный водородный электрод.
14. Уравнение Нернста. Влияние ионной силы и конкурирующих реакций на величину электродного потенциала. Влияние pH на величину электродного потенциала.
15. Константа окислительно-восстановительного равновесия. Расчет константы равновесия окислительно-восстановительной реакции. Что характеризует ее величина? Как можно изменить направление окислительно-восстановительной реакции?
16. Гетерогенные равновесия. Произведение растворимости. Молярная растворимость. Связь растворимости с произведением растворимости.
17. Факторы, влияющие на растворимость: влияние природы растворителя, pH, ионной силы, одноименного иона, процесса комплексообразования на растворимость малорастворимого соединения.
18. Условие образования и растворения осадков. Правило произведения растворимости.
19. Титриметрические методы анализа. Требования к реакциям в титриметрии. Первичные и вторичные стандарты. Примеры. Стандартизация. Способы титрования: прямое, обратное и заместительное.
20. Кисотно-основное титрование. Кривая кислотно-основного титрования, точка эквивалентности, скачок титрования. Факторы, влияющие на скачок. Практическое применение кислотно-основного титрования.
21. Индикаторы, применяемые в методе кислотно-основного титрования. Основные положения ионно-хромофорной теории индикаторов. Интервал перехода окраски кислотно-основного индикатора, pT. На чем основан выбор кислотно-основного индикатора?
22. Окислительно-восстановительное титрование. Кривые редокс-титрования. Факторы, влияющие на величину скачка на кривой окислительно-восстановительного титрования. Расчет потенциала в точке эквивалентности для окислительно-восстановительных реакций.
23. Способы индикации конца титрования в методе редокс-титрования.
24. Редокс-индикаторы, требования к индикаторам, примеры. Интервал перехода окраски редокс-индикаторов, pT.
25. Перманганатометрия. Сущность метода. Приготовление, хранение и стандартиза-

ция рабочего раствора. Практическое использование. Показатель окисляемости природных вод.

26. Комплексометрическое титрование. ЭДТА. Особенности взаимодействия металлов с ЭДТА. Кривая комплексометрического титрования. Факторы, влияющие на величину скачка на кривой комплексометрического титрования.

27. Индикаторы в методе комплексометрического титрования. Металлохромные индикаторы. Механизм их действия, требования к индикаторам. Приведите примеры металлохромных индикаторов.

28. Применение комплексометрического титрования для определения катионов и анионов. Комплексометрическое определение кальция и магния. Определение жесткости.

29. Осадительное титрование: аргентометрия (по методу Мора, по методу Фольгарда, по методу Фаянса). Область применения осадительного титрования.

30. Классификация физико-химических методов. Аналитический сигнал. Способы перехода от аналитического сигнала к концентрации: градуировочный график, стандартной добавки, одного эталона.

Критерии оценивания результатов обучения

Оценка	Критерии оценивания по экзамену
Высокий уровень «5» (отлично)	оценку «отлично» заслуживает студент, освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал без пробелов; выполнивший все задания, предусмотренные учебным планом на высоком качественном уровне; практические навыки профессионального применения освоенных знаний сформированы.
Средний уровень «4» (хорошо)	оценку «хорошо» заслуживает студент, практически полностью освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не оценены максимальным числом баллов, в основном сформировал практические навыки.
Пороговый уровень «3» (удовлетворительно)	оценку «удовлетворительно» заслуживает студент, частично с пробелами освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, многие учебные задания либо не выполнил, либо они оценены числом баллов близким к минимальному, некоторые практические навыки не сформированы.
Минимальный уровень «2» (неудовлетворительно)	оценку «неудовлетворительно» заслуживает студент, не освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не выполнил, практические навыки не сформированы.

Оценочные средства для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья выбираются с учетом их индивидуальных психофизических особенностей.

– при необходимости инвалидам и лицам с ограниченными возможностями здоровья предоставляется дополнительное время для подготовки ответа на экзамене;

– при проведении процедуры оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья предусматривается использование технических средств, необходимых им в связи с их индивидуальными особенностями;

– при необходимости для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов процедура оценивания результатов обучения по дисциплине может проводиться в несколько этапов.

Процедура оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по дисциплине (модулю) предусматривает предоставление информации в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

- в печатной форме увеличенным шрифтом,
- в форме электронного документа.

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.

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

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

5.1. Учебная литература

Основная литература:

1. Егоров, В. В. Неорганическая и аналитическая химия. Аналитическая химия : учебник / В. В. Егоров, Н. И. Воробьева, И. Г. Сильвестрова. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 144 с. — ISBN 978-5-8114-1602-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/211559>
2. Вершинин, В. И. Аналитическая химия : учебник для вузов / В. И. Вершинин, И. В. Власова, И. А. Никифорова. — 4-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 428 с. — ISBN 978-5-8114-9166-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/187750>

Дополнительная литература:

1. Починок, Т.Б. Практикум по аналитической химии. Инструментальные методы анализа : учебное пособие / Т. Б. Починок, А. А. Азарян, А. А. Каунова ; Министерство науки и высшего образования Российской Федерации, Кубанский государственный университет. - Краснодар : Кубанский государственный университет, 2023. - 215 с.
2. Чупрынина, Д.А. Аналитическая химия : учебное пособие / Д. А. Чупрынина, Л. И. Пиль ; Министерство науки и высшего образования Российской Федерации, Кубанский государственный университет. - 2-е изд., испр. и доп. - Краснодар : Кубанский государственный университет, 2023. - 122 с.
3. Шачнева, Е.Ю. Хемометрика. Базовые понятия [Электронный ресурс]: учеб. пособие — Электрон. дан. — Санкт-Петербург: Лань, 2016. — 160 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/reader/book/90051/?demoKey=9cb83187d1b2062c89612da7a195a84a#1>
4. Основы аналитической химии: практическое руководство [Электронный ресурс]: рук. / Ю.А. Барбалат [и др.]. — Электрон. дан. — Москва: Издательство "Лаборатория знаний", 2017. — 465 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/97410>

5.2. Периодические издания:

«Журнал аналитической химии», «Заводская лаборатория», «Журнал общей химии», «Журнал неорганической химии».

5.3. Интернет-ресурсы, в том числе современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Электронно-библиотечные системы (ЭБС):

1. ЭБС «ЮРАЙТ» <https://urait.ru/>
2. ЭБС «УНИВЕРСИТЕТСКАЯ БИБЛИОТЕКА ОНЛАЙН» www.biblioclub.ru
3. ЭБС «BOOK.ru» <https://www.book.ru>
4. ЭБС «ZNANIUM.COM» www.znanium.com
5. ЭБС «ЛАНЬ» <https://e.lanbook.com>

Профессиональные базы данных:

1. ScienceDirect www.sciencedirect.com
2. Журналы издательства Wiley <https://onlinelibrary.wiley.com/>
3. Научная электронная библиотека (НЭБ) <http://www.elibrary.ru/>
4. Полнотекстовые архивы ведущих западных научных журналов на Российской платформе научных журналов НЭИКОН <http://archive.neicon.ru>
5. Национальная электронная библиотека (доступ к Электронной библиотеке диссертаций Российской государственной библиотеки (РГБ) <https://rusneb.ru/>
6. Президентская библиотека им. Б.Н. Ельцина <https://www.prilib.ru/>
7. Электронная коллекция Оксфордского Российского Фонда <https://ebookcentral.proquest.com/lib/kubanstate/home.action>
8. Springer Journals <https://link.springer.com/>
9. Nature Journals <https://www.nature.com/siteindex/index.html>
10. Springer Nature Protocols and Methods <https://experiments.springernature.com/sources/springer-protocols>
11. Springer Materials <http://materials.springer.com/>
12. zbMath <https://zbmath.org/>
13. Nano Database <https://nano.nature.com/>
14. Springer eBooks: <https://link.springer.com/>
15. "Лекториум ТВ" <http://www.lektorium.tv/>
16. Университетская информационная система РОССИЯ <http://uisrussia.msu.ru>

Информационные справочные системы:

1. Консультант Плюс - справочная правовая система (доступ по локальной сети с компьютеров библиотеки)

Ресурсы свободного доступа:

1. Американская патентная база данных <http://www.uspto.gov/patft/>
2. Полные тексты канадских диссертаций <http://www.nlc-bnc.ca/thesescanada/>
3. КиберЛенинка (<http://cyberleninka.ru/>);
4. Министерство науки и высшего образования Российской Федерации <https://www.minobrnauki.gov.ru/>;
5. Федеральный портал "Российское образование" <http://www.edu.ru/>;
6. Информационная система "Единое окно доступа к образовательным ресурсам" <http://window.edu.ru/>;
7. Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов <http://school-collection.edu.ru/>.

8. Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов (<http://fcior.edu.ru/>);

9. Законопроект "Об образовании в Российской Федерации". Вопросы и ответы [http://xn--273--84d1f.xn--p1ai/voprosy i otvety](http://xn--273--84d1f.xn--p1ai/voprosy_i_otvety)

Собственные электронные образовательные и информационные ресурсы КубГУ:

1. Среда модульного динамического обучения <http://moodle.kubsu.ru>
2. База учебных планов, учебно-методических комплексов, публикаций и конференций <http://mschool.kubsu.ru/>
3. Библиотека информационных ресурсов кафедры информационных образовательных технологий <http://mschool.kubsu.ru;>
4. Электронный архив документов КубГУ <http://docspace.kubsu.ru/>
5. Электронные образовательные ресурсы кафедры информационных систем и технологий в образовании КубГУ и научно-методического журнала "ШКОЛЬНЫЕ ГОДЫ" <http://icdau.kubsu.ru/>

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

Успешное освоение дисциплины предполагает активное, творческое участие студента путем планомерной, повседневной работы.

Работа с конспектом лекций

Просмотреть конспект необходимо сразу после занятий, отметить материал конспекта лекций, который вызывает затруднения для понимания. Попытаться найти ответы на затруднительные вопросы, используя рекомендуемую литературу. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, сформулировать вопросы и обратиться за помощью к преподавателю на консультации или ближайшей лекции.

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

Выполнение лабораторных работ

Перед посещением лаборатории необходимо изучить теорию вопроса, предполагаемого к исследованию, ознакомиться с руководством по соответствующей работе и подготовить протокол проведения работы, в который заносится:

- название работы;
- заготовки таблиц для заполнения экспериментальными данными наблюдений;
- уравнения химических реакций превращений, которые будут осуществлены при выполнении эксперимента;
- расчетные формулы.

Оформление отчетов должно проводиться после окончания работы в лаборатории.

Для подготовки к защите отчета по лабораторной работе следует проанализировать экспериментальные результаты, сопоставить их с известными теоретическими положениями или справочными данными, обобщить результаты исследований в виде выводов по работе.

Подготовка к контрольным работам

Контрольная работа выполняется в форме письменного ответа на вопрос задания или решения задачи. Содержание подготовленного студентом ответа на поставленный

вопрос должно показать знание автором теории вопроса. Практические задания, выносимые на контрольную работу, составлены на основе упражнений и задач, выполнявшихся в течение семестра. Рекомендуется вернуться к этим упражнениям и уточнить их выполнение при подготовке к контрольной работе. Следует обратить внимание на то, что выполняемое задание должно быть подкреплено объяснением того или иного предлагаемого решения. При наличии вопросов, перед контрольной работой необходимо проконсультироваться с преподавателем.

Методические рекомендации к сдаче экзамена

Студенты обязаны сдать экзамен в соответствии с расписанием и учебным планом. Экзамен является формой контроля усвоения студентом учебной программы по дисциплине или ее части, выполнения практических, контрольных, реферативных работ. При этом допускается на очной форме обучения пропуск не более 20% занятий, с обязательной отработкой пропущенных лабораторных работ.

В освоении дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья большое значение имеет индивидуальная учебная работа (консультации) – дополнительное разъяснение учебного материала.

Индивидуальные консультации по предмету являются важным фактором, способствующим индивидуализации обучения и установлению воспитательного контакта между преподавателем и обучающимся инвалидом или лицом с ограниченными возможностями здоровья.

7. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Наименование специальных помещений	Оснащенность специальных помещений	Перечень лицензионного программного обеспечения
Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа	Мебель: учебная мебель Технические средства обучения: экран, проектор, компьютер	Microsoft Office
Учебные аудитории для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Мебель: учебная мебель Технические средства обучения: экран, проектор, компьютер	Microsoft Office
Учебные аудитории для проведения лабораторных работ. Лаборатория 415с/441с, 242с/252с	Учебные лаборатории, оснащенные лабораторной мебелью, посудой, реактивами и приборами, позволяющими проводить исследования химическими и физико-химическими методами, предназначенные для проведения лабораторного практикума.	Microsoft Office

Для самостоятельной работы обучающихся предусмотрены помещения, укомплектованные специализированной мебелью, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

Наименование помещений	Оснащенность помещений для самостоятельной	Перечень лицензион-
------------------------	--	---------------------

для самостоятельной работы обучающихся	работы обучающихся	ного программного обеспечения
Помещение для самостоятельной работы обучающихся (читальный зал Научной библиотеки)	Мебель: учебная мебель Комплект специализированной мебели: компьютерные столы Оборудование: компьютерная техника с подключением к информационно-коммуникационной сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду образовательной организации, веб-камеры, коммуникационное оборудование, обеспечивающее доступ к сети интернет (проводное соединение и беспроводное соединение по технологии Wi-Fi)	Microsoft Office
Помещение для самостоятельной работы обучающихся (ауд.400с)	Мебель: учебная мебель Комплект специализированной мебели: компьютерные столы Оборудование: компьютерная техника с подключением к информационно-коммуникационной сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду образовательной организации, веб-камеры, коммуникационное оборудование, обеспечивающее доступ к сети интернет (проводное соединение и беспроводное соединение по технологии Wi-Fi)	Microsoft Office