МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«КУБАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Факультет химии и высоких технологий



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Б1.В.03 ПРИКЛАДНОЙ ХИМИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ

Направление подготовки/специальность: 04.03.01 Химия

Направленность (профиль): химическая экспертиза и экологическая безопасность

Форма обучения: очная

Квалификация (степень) выпускника: бакалавр

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

Сертификат:
4E23D21DF7CC6DF6D9D04D6AEAE74F342DA725D9
Владелец: Хагуров Темыр Айтечевич
Действителен: с 13.05.2021 до 13.08.2022

Краснодар 2021

Рабочая программа дисциплины ПРИКЛАДНОЙ ХИМИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки / специальности 04.03.01 Химия

Программу составил(и):
Д.А.Чупрынина, доцент, к.х.н.



Рабочая программа дисциплины утверждена на заседании кафедры аналитической химии протокол № 5 от 18 мая 2021г.
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 мая 2021г.
Председатель УМК факультета
А.В. Беспалов, к.х.н., доцент



Рецензент(ы):
Верниковский А.В., генеральный директор ООО «СистемаЭко»

1 Цели и задачи изучения дисциплины (модуля)

1.1 Цель освоения дисциплины– усвоение теоретических основ аналитической химии и приобретение практических навыков проведения химического анализа.

1.2 Задачи дисциплины– теоретическое и практическое изучение основ аналитической химии, метрологических основ химического анализа. Приобретение навыков выполнения аналитических операций при подготовке и проведении количественного анализа.

1.3 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина «Прикладной химический анализ» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений Блока 1 "Дисциплины (модули)" учебного плана. В соответствии с рабочим учебным планом дисциплина изучается на 2 курсе по очной форме обучения. Вид промежуточной аттестации: зачет.

Информационно и логически связана со следующими дисциплинами: аналитическая химия, общая и неорганическая химия, математика. Освоение данной дисциплины необходимо как предшествующее для дисциплин базовой и вариативной части «Химическая экология», «Метрологические основы химического анализа», «Методы экоаналитического контроля суперэкотоксикантов», а также ряда других дисциплин по выбору вариативной части учебного плана подготовки бакалавров по направлению 04.03.01 Химия.

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
ПК-1 способен выполнять стандартные операции по предлагаемым методикам в соответствии с задачами экспертизы	
ИОПК-1.1. способен выполнять стандартные операции по предлагаемым методикам анализа	Знает нормы техники безопасности, технику выполнения химического анализа
	Умеет пользоваться химическим оборудованием
	Владеет техникой проведения химического эксперимента
ПК-2 владеет базовыми навыками использования современной аппаратуры при проведении научных исследований, экспертиз, сертификационных испытаний, обработке полученных результатов	
ИПК-2.1. владеет базовыми навыками использования современной аппаратуры при проведении научных исследований, обработке полученных результатов	Знает методы определения количественного состава пробы, технику выполнения химического анализа, физические и химические свойства веществ и материалов
	Умеет пользоваться измерительными приборами, готовить и стандартизировать растворы, проводить химический эксперимент с соблюдением норм техники безопасности, по результатам анализа делать обоснованные выводы
	Владеет техникой проведения эксперимента с применением современного оборудования, приемами вычисления результатов анализа и методами оценки достоверности результатов

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 зачетных единиц (108 часов), их распределение по видам работ представлено в таблице

Вид учебной работы		Всего часов	Семестры (часы)			
			3	-	-	-
Контактная работа, в том числе:						
Аудиторные занятия (всего)		72,2	72,2			
Занятия лекционного типа		16	16			
Занятия семинарского типа (семинары, практические занятия)						
Лабораторные занятия		52	52			
Иная контактная работа:						
Контроль самостоятельной работы (КСР)		4	4			
Промежуточная аттестация (ИКР)		0,2	0,2			
Самостоятельная работа, в том числе:		35,8	35,8			
Курсовая работа						
Проработка учебного (теоретического) материала		20	20			
Выполнение индивидуальных заданий (подготовка сообщений, презентаций)						
Реферат						
Подготовка к текущему контролю		15,8	15,8			
Контроль:						
Подготовка к экзамену						
Общая трудоемкость час	Час.	108	108			
	В том числе контактная работа	72,2	72,2			
	зач. ед.	3	3			

2.2 Содержание дисциплины

Распределение видов учебной работы и их трудоемкости по разделам дисциплины.
Разделы (темы) дисциплины, изучаемые в 3 семестре *(ОФО)*

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		Всего	Аудиторная работа			Внеаудиторная работа
			Л	ПЗ	ЛР	СРС
1	2	3	4	5	6	7
1.	Общая схема химического анализа. Выбор методики и методы анализа. Основные метрологические характеристики аналитической методики. Статистическая обработка результатов анализа.		8	-	30	10
2.	Способы проверки правильности результатов анализа. Способы повышения точности анализа. Источники погрешностей и способы их устранения.		4	-	18	16,8
3.	Математические методы и компьютеры в химическом анализе. Компьютерное моделирование/оптимизация методик.		4	-	4	9
	ИТОГО по разделам дисциплины		16	-	52	35,8
	Контроль самостоятельной работы (КСР)	4				
	Промежуточная аттестация (ИКР)	0,2				
	Подготовка к текущему контролю	15,8				
	Общая трудоемкость по дисциплине	108				

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

2.3 Содержание разделов (тем) дисциплины

2.3.1 Занятия лекционного типа

№	Наименование раздела	Содержание раздела	Форма текущего контроля
1	2	3	4
1.	Общая схема химического анализа. Выбор методики. Основные метрологические характеристики методик	Введение. Критерии выбора метода анализа. Разновидности химического анализа. Основные стадии химического анализа. Выбор метода и методики анализа и составление схем анализа. Пробоотбор и пробоподготовка. Виды проб, способы получения средней пробы, первичная обработка и хранение проб. Виды погрешностей. Исключение данных. Основные метрологические характеристики методики анализа и способы их установления.	Самостоятельная проверочная работа
2.	Способы проверки правильности результатов анализа. Способы повышения точности анализа. Источники погрешностей и способы их устранения.	Способы проверки правильности результатов анализа. Стандартные образцы, их виды и применение. Химические реактивы, требования к ним, квалификации чистоты. Способы снижения влияния случайных погрешностей. Способы снижения влияния систематических погрешностей. Специальные приемы проверки и повышения правильности результатов анализа. Фон, источники и способы его снижения.	Самостоятельная проверочная работа
3.	Математические методы и компьютеры в химическом анализе. Компьютерное моделирование/оптимизация методик.	Основные направления использования компьютеров в химическом анализе. Операции, выполняемые при компьютерной обработке аналитических сигналов. Компьютерная идентификация. Использование баз данных. Компьютерное моделирование в химическом анализе.	Самостоятельная проверочная работа

2.3.2 Занятия семинарского типа (практические / семинарские занятия/ лабораторные работы)

№	Наименование раздела	Наименование лабораторных работ	Форма текущего контроля
1	2	3	4
1.	Общая схема химического анализа. Выбор методики. Основные метрологические характеристики методик	Вредные вещества. Классификация и общие требования безопасности. Техника безопасности при работе в химических лабораториях.	Защита лабораторной работы
		Определение аммиака формальдегидным методом в пробах воздуха рабочей зоны	
		Определение солей аммония формальдегидным методом в пробах сточных вод	
		Определение хлоридов натрия и аммония при их совместном присутствии с применением ионного обмена	
		Установление основных метрологических характеристик методики анализа на примере методики определения аммиака с реактивом Несслера	
2.	Способы проверки правильности результатов анализа. Способы повышения точности анализа. Источники погрешностей и способы их устранения.	Проверка правильности определения аммиака формальдегидным методом в пробах воздуха рабочей зоны сравнением с арбитражным методом	Защита лабораторной работы
		Проверка правильности определения аммиака формальдегидным методом в пробах воздуха рабочей зоны методом «введено-найдено»	

		Определение аммиака с реактивом Несслера в пробах вод, загрязненных гуминовыми веществами	
3.	Математические методы и компьютеры в химическом анализе. Компьютерное моделирование/оптимизация методик.	Сбор и анализ нормативной документации и научной литературы по теме индивидуального задания с использованием русско- и англоязычных научных баз данных	Защита лабораторной работы

Защита лабораторной работы (ЛР), выполнение курсового проекта (КП), курсовой работы (КР), расчетно-графического задания (РГЗ), написание реферата (Р), эссе (Э), коллоквиум (К), тестирование (Т) и т.д.

При изучении дисциплины могут применятся электронное обучение, дистанционные образовательные технологии в соответствии с ФГОС ВО.

2.3.3 Примерная тематика курсовых работ (проектов)

Курсовые работы не предусмотрены.

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, применяемые при освоении дисциплины (модуля)

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

Компетентностный подход в рамках преподавания дисциплины реализуется в использовании интерактивных технологий и активных методов (мозгового штурма, разбора конкретных ситуаций,) 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

Оценочные средства предназначены для контроля и оценки образовательных достижений обучающихся, освоивших программу учебной дисциплины «Теория и практика химического анализа».

Оценочные средства включает контрольные материалы для проведения **текущего контроля** в форме разноуровневых заданий и **промежуточной аттестации** в форме вопросов и заданий к зачету.

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. способен выполнять стандартные операции по предлагаемым методикам	Знает нормы техники безопасности, технику выполнения химического анализа	Контрольная работа по теме	Вопрос на зачете
		Умеет пользоваться химическим оборудованием	Лабораторная работа	
		Владеет техникой проведения химического эксперимента	Лабораторная работа	
2	ИПК-2.1. владеет базовыми навыками использования современной аппаратуры при проведении научных исследований, обработке полученных результатов	Знает методы определения количественного состава пробы, технику выполнения химического анализа, физические и химические свойства веществ и материалов	Контрольная работа по теме	Вопрос на зачете
		Умеет пользоваться измерительными приборами, готовить и стандартизировать растворы, проводить химический эксперимент с соблюдением норм техники безопасности, по результатам анализа делать обоснованные выводы	Лабораторная работа	
		Владеет техникой проведения эксперимента с применением современного оборудования, приемами вычисления результатов анализа и методами оценки достоверности результатов	Лабораторная работа	

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

Типовой вариант самостоятельной проверочной работы

1. Погрешность химического анализа. Виды, причины возникновения. Способы снижения влияния случайных погрешностей. Фон, источники и способы его снижения.
2. Какие обязательные стадии входят в общую схему химического анализа? Дать краткую характеристику каждой стадии. Виды проб (генеральная, промежуточная, готовая, лабораторная, контрольная пробы). Дать краткую характеристику каждого вида.
3. Способы проверки правильности результатов анализа.
4. Рассчитайте коэффициент чувствительности и предел обнаружения при определении фенола спектрофотометрическим методом, если получены следующие данные для построения градуировочного графика:

С, мкг/мл	0	1	2	4	8
А	0,05	0,148	0,241	0,452	0,82

Среднее значение оптической плотности при С=0 получено из следующих значений: 0,055; 0,047; 0,053; 0,045; 0,048; 0,050; 0,052.

Зачетно-экзаменационные материалы для промежуточной аттестации (экзамен/зачет)

Вопросы для подготовки к зачету по дисциплине

1. Что такое химический анализ?
2. Какими правилами необходимо руководствоваться при выборе методов анализа и при его выполнении?
3. Разновидности химического анализа и критерии их разграничения.
4. Какие обязательные стадии входят в общую схему химического анализа? Дать краткую характеристику каждой стадии.
5. Критерии выбора методики анализа.
6. Погрешность химического анализа. Виды, причины возникновения.
7. Что такое результат единичного определения и результат анализа? Почему единичный результат не может быть принят за результат анализа? Что такое параллельные определения?
8. Что такое погрешность результата? Дайте определение абсолютной и относительной погрешностей. Что такое правильность?
9. Приведите классификацию погрешностей по происхождению. Дайте определение систематической и случайной погрешностей.
10. Способ обнаружения промахов среди результатов химического анализа (Q-критерий).
11. Предел обнаружения. Способы установления предела обнаружения.
12. Что такое нижняя граница определяемых количеств или концентраций? Чем определяются нижняя и верхняя границы определяемых количеств или концентраций?
13. Виды проб (генеральная, промежуточная, готовая, лабораторная, контрольная пробы). Дать краткую характеристику каждого вида.
14. Измерения: прямые и косвенные. Единицы измерения.
15. Изложите суть метода наименьших квадратов (МНК).
16. Способ обработки результатов анализа по критерию Стьюдента.
17. Способы проверки правильности результатов анализа.
18. Стандартные образцы. Виды. Применение.
19. Химические реактивы. Требования. Квалификации чистоты.
20. Способы снижения влияния случайных погрешностей.
21. Способы снижения влияния систематических погрешностей.
22. Специальные приемы проверки и повышения правильности результатов анализа.
23. Фон, источники и способы его снижения.
24. Основные направления использования компьютеров в химическом анализе. Дать краткую характеристику каждому направлению.

25. Операции, выполняемые при компьютерной обработке аналитических сигналов. Какие математические методы/алгоритмы при этом применяются?
26. Компьютерная идентификация. Использование баз данных.
27. Компьютерное моделирование в химическом анализе.

Критерии оценивания результатов обучения

Критерии оценивания по зачету:

«зачтено»: студент владеет теоретическими знаниями по данному разделу, допускает незначительные ошибки; студент умеет правильно объяснять материал, иллюстрируя его примерами.

«не зачтено»: материал не усвоен или усвоен частично, студент затрудняется привести примеры, довольно ограниченный объем знаний программного материала.

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 учебной литературы, информационных ресурсов и технологий

5.1. Учебная литература

Основная литература:

1. Основы аналитической химии: учебник для студентов вузов: в 2 т. / под ред. Ю. А. Золотова. - 6-е изд., перераб. и доп. - М.: Академия, 2014.
2. Прикладной химический анализ: Практическое руководство. Под.ред. Т.Н. Шеховцовой, О.А. Шпигуна, М.В. Попика. – М.: Изд-во МГУ, 2010.
3. Кристиан Г. Аналитическая химия: в 2 т. /пер. с англ. А. В. Гармаша, Н. В. Колычевой, Г. В. Прохоровой; - М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2009.
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

Для освоения дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья используются специальные сервисы в электронно-библиотечных системах (ЭБС), доступ к которым организует Научная библиотека КубГУ.

Дополнительная литература:

1. Васильев В.П. Аналитическая химия: сборник вопросов, упражнений и задач: учебное пособие для студентов вузов / В. П. Васильев, Л. А. Кочергина, Т. Д. Орлова - 4-е изд., стер. - М.: Дрофа, 2006.
2. Объекты окружающей среды и их аналитический контроль в 2-х томах/ под. Ред. Т.Н. Шеховцовой.- Краснодар. Арт-Офис.-2007.
3. Егоров, В.В. Неорганическая и аналитическая химия. Аналитическая химия [Электронный ресурс]: учеб. / В.В. Егоров, Н.И. Воробьева, И.Г. Сильвестрова. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург: Лань, 2014. — 144 с. – Режим доступа: https://e.lanbook.com/reader/book/45926/?demoKey=f091f49cf34d208acd611d5fac279600#1

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

5.2. Периодическая литература

1. «Журнал аналитической химии», Россия, Москва.
2. «Заводская лаборатория. Диагностика материалов», Россия, Москва.
3. «Аналитика и контроль», Россия, Екатеринбург.
4. «Spectrochimica Acta. Part B», издательство Elsevier
5. «Analytical Chemistry», издательство ACS
6. «Journal of Analytical Atomic Spectrometry», издательство RSC

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. Web of Science (WoS) http://webofscience.com/
2. Scopus http://www.scopus.com/
3. ScienceDirect www.sciencedirect.com
4. Журналы издательства Wiley https://onlinelibrary.wiley.com/
5. Научная электронная библиотека (НЭБ) http://www.elibrary.ru/
6. Полнотекстовые архивы ведущих западных научных журналов на Российской платформе научных журналов НЭИКОН http://archive.neicon.ru
7. Национальная электронная библиотека (доступ к Электронной библиотеке диссертаций Российской государственной библиотеки (РГБ) https://rusneb.ru/
8. Президентская библиотека им. Б.Н. Ельцина https://www.prlib.ru/
9. Электронная коллекция Оксфордского Российского Фонда https://ebookcentral.proquest.com/lib/kubanstate/home.action
10. Springer Journals https://link.springer.com/
11. Nature Journals https://www.nature.com/siteindex/index.html
12. Springer Nature Protocols and Methods https://experiments.springernature.com/sources/springer-protocols
13. Springer Materials http://materials.springer.com/
14. zbMath https://zbmath.org/

15. Nano Database https://nano.nature.com/
16. Springer eBooks: https://link.springer.com/
17. "Лекториум ТВ" http://www.lektorium.tv/
18. 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

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 требует от студентов регулярного посещения лекций, а также активной работы на занятиях, выполнения и защиты лабораторных работ, ознакомления с основной и дополнительной рекомендуемой литературой. Используются указания к лабораторным работам, разработанным в электронном виде.

Изучение дисциплины следует начинать с проработки рабочей программы, особое внимание, уделяя целям и задачам, структуре и содержанию курса.

При подготовке к лекционному занятию студентам рекомендуется:

1) просмотреть записи предыдущей лекции и восстановить в памяти ранее изученный материал;

2) бегло просмотреть материал предстоящей лекции, с целью лучшего усвоения нового материала;

3) самостоятельно проработать отдельные фрагменты темы прошлой лекции, если это необходимо.

При конспектировании лекционного материала студентам нужно стремиться кратко, схематично, последовательно и логично фиксировать основные положения, выводы, обобщения и формулировки, не пытаясь записать весь преподаваемый материал слово в слово.

При подготовке к лабораторному занятию рекомендуется:

1) внимательно изучить материал предстоящей работы и составить план ее выполнения;

2) уделить повышенное внимание экспериментальным особенностям предстоящей работы (используемым реактивам и оборудованию, а также технике работы с ними);

Выполнять лабораторную работу необходимо аккуратно и последовательно, отражая все ее основные этапы в лабораторном журнале. Для успешной защиты лабораторной работы необходимо тщательно изучить лекционный и, если это необходимо, дополнительный теоретический материал по теме работы, а также правильно заполнить лабораторный журнал, сделав все необходимые расчеты и сформулировав выводы по проделанной работе.

При проработке лекционного материала и выполнении лабораторной работы студентам необходимо отмечать те вопросы и разделы, которые вызывают у них затруднения. с целью последующей консультации у преподавателя.

Самостоятельная работа наряду с аудиторной представляет одну из важнейших форм учебного процесса. Самостоятельная работа - это планируемая работа студентов, выполняемая по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия. Самостоятельная работа предназначена не только для овладения представленной дисциплиной, но и для формирования навыков работы вообще, в учебной, научной, профессиональной деятельности, способности принимать на себя ответственность, самостоятельно решать возникающие проблемы, находить правильные решения и т.д.

Самостоятельная работа студентов связана с планированием эксперимента, проведением математических расчетов и обработки полученных данных, проработкой и повторением лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, изучением самостоятельно некоторых разделов курса, подготовкой к контрольным работам, оформлением лабораторных работ и подготовкой к их защите, подготовкой к текущему контролю и промежуточной аттестации.

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-техническое обеспечение по дисциплине (модулю)

Наименование специальных помещений	Оснащенность специальных помещений	Перечень лицензионного ПО
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	Учебные лаборатории укомплектованные специализированной мебелью, вытяжной системой вентиляции, меловыми досками, средствами пожарной безопасности и оказания первой медицинской помощи, лабораторным оборудованием: весы аналитические ВЛР-200, шкаф сушильный ШС-80, плитки электрические, комплект оборудования для титрования, комплект оборудования для колоночной и плоскостной хроматографии, наборы химической посуды и реактивов	

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 для самостоятельной работы обучающихся	Оснащенность помещений для самостоятельной работы обучающихся	Перечень лицензионного 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