

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«КАЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АРХИТЕКТУРНО-СТРОИТЕЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(КазГАСУ)**

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по образовательной работе

_____ И.Э.Вильданов

“ _____ ” _____ 201__ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

**Б1.0.32 «Аналитическая химия и физико-химические
методы анализа»**

Направление подготовки

20.03.01 ТЕХНОСФЕРНАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ

Направленность (профиль)

ИНЖЕНЕРНАЯ ЗАЩИТА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

Квалификация выпускника
бакалавр

Форма обучения
очная

Год набора 2021

Кафедра
Химии и инженерной
экологии в строительстве

Аннотация рабочей программы дисциплины

<p style="text-align: center;">Дисциплина Б1.0.32 Аналитическая химия и физико-химические методы анализа</p> <p style="text-align: center;">место дисциплины - обязательная часть Блока 1. Дисциплины (модули)</p> <p style="text-align: center;">трудоемкость - 4 ЗЕ/ 144 часа</p> <p style="text-align: center;">форма промежуточной аттестации – экзамен</p>	
Цель освоения дисциплины	формирование у студентов профессиональных компетенций и знаний о методах качественного и количественного определения основных химических компонентов, входящих в состав, как самих объектов окружающей среды, так и ее загрязнителей.
Компетенции, формируемые в результате освоения дисциплины	ПК-1 Способен использовать законы и методы математики, естественных и гуманитарных наук при решении профессиональных задач
Знания, умения и навыки, получаемые в процессе освоения дисциплины	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - системы и методы классической и современной аналитической химии; - основные нормативные критерии качества отдельных важнейших компонентов окружающей среды; - основные доступные современные приборы для измерения уровня загрязнения компонентов окружающей среды; - методы, применяющиеся для разделения смесей различных соединений. <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - искать и анализировать информацию, вычленять главное, логически ее излагать, делать выводы; - составлять перечень требуемых показателей качества и план проведения анализа исследуемого объекта; - проводить элементарные измерения на приборах, обрабатывать полученные результаты, производить аналитические расчеты; - описать процесс исследования, обработать полученные результаты и сделать выводы. <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - навыками наблюдения, проведения и описания исследований; - навыками поиска в научно-технической литературе методик, описывающих сущность анализа исследуемого объекта; - знаниями и умениями для прогноза возможного развития ситуации в области защиты окружающей среды на основании данных анализа; - навыками и приемами работы в аналитической лаборатории.
Краткая характеристика дисциплины (основные блоки и темы)	<p>Раздел 1. Введение в предмет аналитической химии</p> <p>Раздел 2. Теоретические основы аналитической химии</p> <p>Раздел 3. Качественный анализ</p> <p>Раздел 4. Количественный анализ</p> <p>Раздел 5. Физико-химические методы анализа</p>

ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины «Аналитическая химия и физико-химические методы анализа» является формирование у студентов профессиональных компетенций и знаний о методах качественного и количественного определения основных химических компонентов, входящих в состав, как самих объектов окружающей среды, так и ее загрязнителей.

1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

В результате освоения основной профессиональной образовательной программы высшего образования (далее – ОПОП ВО) бакалавриата по направлению подготовки 20.03.01 «Техносферная безопасность», направленность (профиль) подготовки «Инженерная защита окружающей среды» обучающийся должен овладеть следующими результатами по дисциплине «Аналитическая химия и физико-химические методы анализа».

Таблица 1.1. Карта формирования компетенций по дисциплине

Код компетенции	Результаты освоения ОПОП Содержание компетенций	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
ПК-1 Способен использовать законы и методы математики, естественных и гуманитарных наук при решении профессиональных задач		
ПК-1.1	Применяет фундаментальные законы и методы математики, естественных и гуманитарных наук при решении профессиональных задач обеспечения безопасности человека (на производстве, в окружающей среде).	Знать: системы и методы классической и современной аналитической химии.
		Уметь: искать и анализировать информацию, описать процесс исследования, математически обработать полученные результаты и сделать выводы
		Владеть: навыками наблюдения, проведения и описания исследований.
ПК-1.2	Определение критериев достижения целей охраны окружающей среды с учетом технических возможностей организации	Знать: основные нормативные критерии качества и доступные современные приборы для измерения уровня загрязнения отдельных важнейших компонентов окружающей среды.
		Уметь: составлять перечень требуемых показателей качества и план проведения анализа исследуемого объекта.
		Владеть: навыками поиска в научно-технической литературе методик, описывающих сущность анализа исследуемого объекта; навыками и приемами работы в аналитической лаборатории.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина «Аналитическая химия и физико-химические методы анализа» относится к

обязательной части Блока 1 «Дисциплины (модули)» рабочего учебного плана.

Для освоения данной дисциплины необходимы умения, знания и навыки, формируемые предшествующими дисциплинами: «Общая и неорганическая химия», «Органическая химия», «Физическая и коллоидная химия», «Химия окружающей среды», «Методы и средства измерения качества окружающей среды».

Дисциплина является предшествующей и необходима для успешного освоения последующих дисциплин «Медико-биологические основы безопасности», «Токсикология», «Инженерная защита компонентов окружающей среды», «Промышленная экология», для проведения производственной и преддипломной практик, подготовки выпускной квалификационной работы.

Дисциплина изучается в 6 семестре на 3 курсе при очной форме обучения.

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 з.е., 144 академических часа.

Распределение объема дисциплины по семестрам и видам занятий, а также часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем и на самостоятельную работу обучающихся в соответствии с рабочим учебным планом, представлено в таблице 3.1

Таблица 3.1. Объем дисциплины по видам учебной работы (в академ. часах)

Вид учебной работы		Трудоемкость, академ. часы		
		Очная форма		
		Распределение часов	Семестр 6	Объем контактной работы
Аудиторная контактная работа (всего), в том числе занятия лекционного и семинарского типов:		54	54	54
	- лекции (Л)	18	18	18
	- лабораторные занятия (ЛЗ)	18	18	18
	- практические занятия (ПЗ)	18	18	18
Самостоятельная работа (всего), в том числе:		63	63	
	- коллоквиум	10	10	
	- самостоятельное изучение разделов, проработка и повторение лекционного материала, чтение учебников, дополнительной литературы, работа со справочниками, ознакомление с нормативными и методическими документами,	38	38	
	- подготовка к практическим занятиям;			
	- решение задач по изучаемым разделам;			
	- подготовка отчетов по лабораторным работам			
	- подготовка к экзамену	15	15	
Контроль		27	27	
Вид промежуточной аттестации		Экзамен	Экзамен	2
Общая трудоёмкость дисциплины	академические часы	144	144	56

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Содержание дисциплины структурируется по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий для очной формы обучения.

Таблица 4.1 Содержание занятий лекционного типа (лекции) для очной формы обучения

Номер раздела	Наименование темы лекционного занятия, краткое содержание	Объем, акад. часы
Раздел 1 Введение в предмет аналитической химии	Тема 1: Предмет и задачи аналитической химии. Виды анализов: элементный, молекулярный, ионный, анализ функциональных групп, структурный, количественный и т.д. Эколого-аналитический мониторинг качества окружающей среды.	2
Раздел 2 Теоретические основы аналитической химии	Тема 2: Химическое равновесие в гомогенных системах. Степень и константа диссоциации. Гидролиз и активная реакция среды. Буферные растворы и их применение в аналитической практике	2
	Тема 3: Химическое равновесие в гетерогенных системах. Растворимость и произведение растворимости. Равновесия в растворах комплексных соединений, характеристики их устойчивость. Окислительно-восстановительные реакции в химическом анализе.	2
Раздел 3 Качественный анализ	Тема 4: Типы аналитических реакций. Условия проведения аналитических реакций; их чувствительность, специфичность и селективность. Систематический и дробный анализ.	2
	Тема 5: Классификация катионов и анионов. Общая характеристика аналитических групп катионов и анализ смеси катионов. Общая характеристика аналитических групп анионов и анализ смеси анионов. Анализ неизвестного вещества.	2
Раздел 4 Количественный анализ	Тема 6: Сущность и классификация методов количественного анализа. Гравиметрический анализ: область применения, точность определения.	2
	Тема 7: Титриметрический анализ, сущность и характеристика его разновидностей: кислотно-основное, осадительное, окислительно-восстановительное, комплексонометрическое титрование.	2
Раздел 5 Физико-химические методы анализа	Тема 8: Особенности и области применения физико-химических методов анализа. Математическая обработка результатов анализа. Фотоэлектроколориметрия и спектрофотометрия как один из важнейших физико-химических методов анализа.	2
	Тема 9: Классификация электрохимических методов анализа и их характеристика: потенциометрия, кондуктометрия, амперометрия, полярография, кулонометрия.	2
	ИТОГО	18

Таблица 4.2 Лабораторные работы для очной формы обучения

Номер раздела	Наименование лабораторных работ	Объем, акад. часы
3,4	ЛЗ 1. Лабораторное оборудование и техника выполнения работ в аналитической лаборатории.	2
	ЛЗ 2. Приготовление растворов заданной концентрации для аналитических целей.	2
	ЛЗ 3. Общие методы и операции химического анализа: отбор и консервация пробы. Получение осадков. Фильтрование, промывание, высушивание и прокаливание осадков.	2
3	ЛЗ 4. Изучение дробного и систематического анализа смеси анионов всех аналитических групп. Аналитические реакции катионов и анионов.	2
	ЛЗ 5. Анализ неизвестного вещества - твердой растворимой неорганической соли (по индивидуальному заданию).	2
4	ЛЗ 6. Определение жесткости воды, содержания ионов кальция и магния методом комплексонометрического титрования.	2
	ЛЗ 7. Определение содержания основного вещества в растворе щелочи титриметрическим методом.	2
5	ЛЗ 8. Потенциометрический метод анализа объектов окружающей среды. Кислотно-основное титрование.	2
5	ЛЗ 9. Определение содержания ионов никеля в природных и сточных водах фотоэлектроколориметрическим методом.	2
	ИТОГО	18

Таблица 4.3 Практические занятия для очной формы обучения

Номер раздела	Тема и содержание практического занятия	Объем, акад. часы
2	ПЗ 1. Решение типовых задач по теме: «Виды концентраций и приготовление растворов для химического анализа».	2
	ПЗ 2. Вычисление pH растворов сильных и слабых кислот и оснований. Расчет pH буферных растворов.	2
	ПЗ 3. Вычисление растворимости и произведения растворимости малорастворимых электролитов в воде. Определение необходимой дозы реактивов для дробного осаждения примесей из растворов.	2
	ПЗ 4. Изучение систематического анализа смеси катионов первой – третьей аналитических групп. Составление схем разделения и анализа смесей катионов.	2
3	ПЗ 5. Изучение основных нормируемых показателей качества питьевой воды. Шестикомпонентный анализ природных и сточных вод. Проверка правильности выполнения анализа.	2
4	ПЗ 6. Гравиметрический анализ. Техника выполнения и расчеты	2
	ПЗ 7. Титриметрия. Расчеты в объемном титриметрическом анализе. Решение задач.	2
	ПЗ 8. Сущность и методы хроматографического анализа: газовая, капиллярная, жидкостная, бумажная и тонкослойная, ионообменная хроматографии.	2

	ПЗ 9. Коллоквиум по темам лекций 8 – 10 и ЛЗ 9 -10	2
	ИТОГО	18

Таблица 4.4 Самостоятельная работа студента для очной формы обучения

Номер раздела (темы)	Вид самостоятельной работы студента	Название (содержание работы)	Объем, акад. часы
5 (8 -10)	Коллоквиум	Вопросы к Кл по теме «Физико-химические методы анализа»	10
1 – 5	Подготовка к лекциям	Осмысление и закрепление теоретического материала в соответствии с содержанием лекционных занятий	8
3 – 5	Подготовка к лабораторным работам	Оформление конспектов и отчетов по лабораторным работам	10
2 – 4	Подготовка к практическим занятиям, самостоятельное решение задач	Изучение лекционного материала, материала практических занятий, работа со справочными материалами, выполнение домашнего задания	15
1 - 5	Подготовка к сдаче экзамена	Повторение и закрепление изученного материала	15
		ИТОГО	63

5. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

5.1. Виды и формы контроля по дисциплине

Контроль уровня усвоенных знаний, освоенных умений и приобретенных навыков (владений) осуществляется в рамках текущего и промежуточного контроля в соответствии с Положением о текущем контроле и промежуточной аттестации обучающихся в КГАСУ.

Текущий контроль освоения компетенций по дисциплине проводится при изучении теоретического материала, выполнении заданий и решение задач на практических занятиях, сдаче отчетов по лабораторным работам, сдаче коллоквиума, самостоятельного решения задач. Текущему контролю подлежит посещаемость студентами аудиторных занятий, работа на занятиях и домашнее решение задач.

Итоговой оценкой результатов обучения по дисциплине «Аналитическая химия и физико-химические методы анализа» является промежуточная аттестация в форме экзамена, проводимая с учетом результатов текущего контроля в 6 семестре (очная форма обучения).

Таблица 5.1. Паспорт фонда оценочных средств по дисциплине

№	Контролируемые	Код контролируемой	Оценочные средства
---	----------------	--------------------	--------------------

п/п	е разделы (темы) дисциплины	компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства*	Количество заданий или вариантов
1	Раздел 5 (8 - 9); ЛЗ 8,9; ПЗ 8	ПК-1.1, ПК-1.2	Кл	28 вопросов по 3 вопроса в билете (10 билетов)
	Все разделы дисциплины	ПК-1.1, ПК-1.2	Экзамен	22 билета по 2 ТВ и 1 ПЗ или ПВ в каждом (43 ТВ и 22 ПЗ и ПВ)

* Примечание: Кл – коллоквиум, ТВ –теоретический вопрос, ПВ – практический вопрос, ПЗ – практическое задание

5.2. Типовые задания и материалы для оценки сформированности компетенций в процессе освоения дисциплины

5.2.1. Оценочные средства для проведения текущей аттестации

Вопросы к коллоквиуму по темам лекций 8 – 9, ЛЗ 9 – 10, ПЗ 8 (раздел 5 «Физико-химические методы анализа»)

1. Какие методы анализа называются физико-химическими?
2. Перечислите важнейшие оптические методы физико-химического анализа.
3. Приведите основной закон светорассеивания (уравнение Релея) и охарактеризуйте величины, входящие в это уравнение.
4. Практическое применение закона Бугера-Ламберта-Бера, его сущность.
5. В чем сущность и отличие колориметрического, фотометрического и спектрофотометрического методов анализа?

Пример задания к коллоквиуму

Задание №1

1. Как будут выглядеть кривые титрования растворов, содержащих: а) K_2CO_3 и $KHCO_3$; б) K_2CO_3 и $NaOH$. Можно ли определить содержание ионов SO_4^{2-} потенциометрическим методом и что для этого нужно?
2. Как построить калибровочную кривую для спектрофотометрических определений? Приведите зависимость оптической плотности от длины волны.
3. В чем суть ионообменной хроматографии? Ее применение для анализа.

5.2.2. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

Экзамен по дисциплине проводится по экзаменационным билетам, содержащим 2 теоретических вопроса и 1 практическое задание или задачу, необходимые для контроля умения решать аналитические задачи.

Перечень вопросов к экзамену

1. Предмет и основные задачи аналитической химии
2. Эколого-аналитический контроль качества объектов окружающей среды
3. Закон действия масс. Химическое равновесие
4. Степень и константа электролитической диссоциации
5. Буферные растворы, их применение в анализе, расчет pH буферных растворов

Пример билета к экзамену

КАЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АРХИТЕКТУРНО-СТРОИТЕЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

Кафедра Химии и инженерной экологии в строительстве
Специальность: Инженерная защита окружающей среды

Дисциплина: Аналитическая химия и физико-химические методы анализа

Экзаменационный билет № 1

1. Условия образования и растворения осадков. Влияние различных факторов, влияющих на растворимость осадков.
2. Методы молекулярного абсорбционного анализа.
3. Предложите оптимальный способ разделения смеси катионов: Hg_2^{2+} , Ca^{2+} , Sr^{2+} .

Ведущий преподаватель доцент каф. ХИЭС
Зав. каф. ХИЭС, профессор

Сундукова Е.Н.
Строганов В.Ф.

Таблица 5.2 Типовые задания для проведения промежуточной аттестации по дисциплине

Контролируемые результаты освоения компетенции (или ее части)	Формулировка типового контрольного задания или иного материала, необходимого для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности
Код и наименование компетенции ПК-1.1 Применяет фундаментальные законы и методы математики, естественных и гуманитарных наук при решении профессиональных задач обеспечения безопасности человека (на производстве, в окружающей среде).	
Знать: системы и методы классической и современной аналитической химии.	Общие принципы качественного анализа катионов и анионов. Систематический и дробный анализ.
Уметь: искать и анализировать информацию, описать процесс исследования, математически обработать полученные результаты и сделать выводы	1. Титриметрический анализ. Методы титрования. Расчеты и техника титриметрического анализа.
Владеть: навыками наблюдения, проведения и описания исследований.	Условия образования и растворения осадков. Влияние различных факторов, влияющих на растворимость осадков.
Код и наименование компетенции ПК-1.2 Определение критериев достижения целей охраны окружающей среды с учетом технических возможностей организации	
Знать: основные нормативные критерии качества и доступные современные приборы для измерения уровня загрязнения отдельных важнейших компонентов окружающей среды.	1. Эколого-аналитический контроль качества объектов окружающей среды. 2. Характеристика и устройство стеклянных электродов.
Уметь: составлять перечень требуемых показателей качества и план проведения анализа исследуемого объекта.	План анализа неизвестного неорганического вещества.
Владеть: навыками поиска в научно-технической литературе методик,	1. Общая характеристика аналитических групп катионов и анализ смеси катионов I - III

Контролируемые результаты освоения компетенции (или ее части)	Формулировка типового контрольного задания или иного материала, необходимого для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности
описывающих сущность анализа исследуемого объекта; навыками и приемами работы в аналитической лаборатории.	аналитических групп. 2. Отбор пробы, осаждение. Фильтрование. Промывание, высушивание и прокаливание осадков
Владеть: навыками и приемами работы в аналитической лаборатории.	Отбор пробы, осаждение. Фильтрование. Промывание, высушивание и прокаливание осадков.

5.3. Критерии оценивания уровня сформированности компетенций

Оценка результатов обучения по дисциплине «Аналитическая химия и физико-химические методы анализа» в форме уровня сформированности компонентов знать, уметь, владеть заявленных дисциплинарных компетенций проводится по 4-х балльной шкале оценивания путем выборочного контроля во время экзамена.

При оценке уровня сформированности дисциплинарных компетенций в рамках выборочного контроля при экзамене считается, что полученная оценка за компонент проверяемой в билете дисциплинарной компетенции обобщается на соответствующий компонент всех дисциплинарных компетенций, формируемых в рамках данной дисциплины.

Таблица 5.3. Шкала оценивания экзамена

оценка	Уровень освоения компетенций	Критерии оценивания
«отлично»	высокий уровень	Обучающийся показал всесторонние, систематизированные, глубокие знания программы дисциплины, умение уверенно применять их на практике при решении конкретных аналитических задач, свободно использовать справочную литературу, умение думать, делать обоснованные выводы из результатов расчетов или экспериментов, предлагать свои решения.
«хорошо»	повышенный уровень	Обучающийся показал прочные знания основных разделов программы дисциплины, умение самостоятельно решать конкретные практические задачи, но допускающему некритичные неточности в ответе и решении задач.
«удовлетворительно»	пороговый уровень	Обучающийся показал фрагментарный, разрозненный характер знаний, недостаточно точные формулировки базовых понятий, нарушающий логическую последовательность в изложении программного материала, при этом владеющий знаниями основных разделов дисциплины, необходимыми для дальнейшего обучения. Может с помощью преподавателя получить правильное решение конкретной практической задачи из числа предусмотренных рабочей программой, знаком с рекомендованной справочной литературой
«неудовлетв	минимальный	При ответе обучающегося выявились существенные

орительно»	уровень не достигнут	пробелы в знаниях большей части основного содержания дисциплины, допускаются грубые ошибки в формулировке основных понятий, решении типовых практических задач (неумение с помощью преподавателя получить правильное решение конкретной практической задачи из числа предусмотренных рабочей программой учебной дисциплины)
------------	----------------------	---

6. ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1. Основная литература (учебники и учебные пособия)

Таблица 6.1. Перечень основной учебной литературы

№ п/п	Наименование	Кол-во экз. в библиотеке + на кафедре
1	Хаханина Т.И., Никитина Н.Г. Аналитическая химия.: учеб. пос.. изд. 2, перер. и доп. – М.: Изд.Юрайт; Высш. обр. 2010. – 278 с.	2 экз.
2	Келина Н.Ю., Безручко Н.В. Аналитическая химия в таблицах и схемах.- Ростов н/Д: Феникс, 2008.- 374 с.	1 экз. (на кафедре)
3	Мельченко Г.Г. Аналитическая химия и физико-химические методы анализа. Количественный химический анализ [Электронный ресурс] : учебное пособие / Г.Г. Мельченко, Н.В. Юнникова. — Электрон. текстовые данные. — Кемерово: Кемеровский технологический институт пищевой промышленности, 2005. — 104 с. — 5-89289-343-X. — Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/14351.html	ЭБС IPRbooks

6.2. Дополнительная литература

Таблица 6.2. Перечень дополнительной литературы

№ п/п	Наименование	Кол-во экз. в библиотеке + на кафедре
1	Маклаков Л.И. Физические методы исследования вещества. Учеб. пос. Казань, КГАСУ, 2013. – 62 с.	47 экз.
2	Чиркст Д.Э. Растворы электролитов. Учеб.пос. СПб Горный университет, СПб 2006, - 69 с.	1 экз.
3	Сизова Л.С. Аналитическая химия. Титриметрический и гравиметрический методы анализа [Электронный ресурс] : учебное пособие / Л.С. Сизова, В.П. Гуськова. — Электрон. текстовые данные. — Кемерово: Кемеровский технологический институт пищевой промышленности, 2006. — 132 с. — 5-89289-113-5. — Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/14355.html	ЭБС IPRbooks

6.3. Методические разработки по дисциплине

1. Качественный химический анализ неорганических веществ. МУ к лабораторным работам по аналитической химии./Сост. Комлева Н.Н. Казань. КГАСУ. 2015.- 27 с.
2. Хроматографический анализ. МУ к лабораторным работам. / Сост. Комлева Н.Н., Казань, КГАСУ, 2017. -27с.
3. Количественный анализ. Титриметрический анализ. МУ к лабораторным работам. / Сост. Комлева Н.Н., Казань. КГАСУ. 2011.- 10 с.
4. Жесткость воды. Методы определения и умягчения. МУ к выполнению лабораторных работ. / Сост. Сундукова Е.Н., Казань. КГАСУ, 2007. – 10 с.
5. Приготовление растворов. МУ к лабораторным работам. / Сост. Ефимова В.А., Казань. КГАСУ. 2004.- 14с.
6. Овчинников В.В., Лаптева Л.И., Смирнова М.В. Фотоэлектроколориметрическое определение содержания ионов железа в воде. Казань. КГАСУ. 2004. – 7 с.
7. Комлева Н.Н., Лаптева Л.И. Потенциометрия и потенциометрическое титрование. Казань, КГАСУ, 2008.- 24 с.
8. Кислотно-основное и карбонатно-кальциевое равновесия в природных водах. МУ к лабораторным работам / Сост. Е.Н. Сундукова. – Казань: Изд. КГАСУ, 2013. – 20 с.
9. Объемный «шестикомпонентный» анализ природных вод. МУ к практическим занятиям и лабораторным работам по дисциплине «Аналитическая химия и физико-химические методы анализа» /Сост. Сундукова Е.Н. – Казань: Изд. КГАСУ, 2020. – 23 с.
9. Гидрохимические показатели состояния окружающей среды: Справ. материалы /Под ред. Т.В. Гусевой. – М.: ФОРУМ: ИНФРА-М, 2011. – 192 с. – (Высшее образование).
10. Сборник задач для самостоятельного решения по химическому и технологическому анализу воды. Сост. Сундукова Е.Н. – Казань: КГАСА, 2002.- 20 с. (рук.)
11. Сундукова Е.Н. Химия воды и микробиология: Учебно-методическое пособие. Казань: КГАСУ, 2015. - 100 с.
12. Саенко О.Е.Химия для нехимических специальностей: практикум, Ростов н/Д: Феникс, 2015. – 285 с.
13. Гольбрайх З.Е., Маслов Е.И. Сборник задач и упражнений по химии. Учеб.пос. для студентов. –М.: АСТ: Астрель, 2007. – 383 с.
14. Сборник задач по количественному анализу. Под ред. Г.Л. Старобница. Минск, Изд-во БГУ, 1973. – 168с.

6.4. Нормативная документация

СанПиН 2.1.4.1074-01. Питьевая вода. Гигиенические требования к качеству воды централизованных систем питьевого водоснабжения. Контроль качества. Санитарно-эпидемиологические правила и нормативы. – М.: Федеральный центр Госсанэпиднадзора Минздрава России, 2002. – 103 с

7. ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

7.1. Перечень ресурсов Интернет, необходимых для освоения дисциплины

1. Федеральная университетская компьютерная сеть России <http://www.runnet.ru/>
2. Единое окно доступа к образовательным ресурсам <http://window.edu.ru/>
3. Страница кафедры «Химии и инженерной экологии в строительстве» на сайте КГАСУ. <http://www.kgasu.ru/universitet/structure/instituty/isties/khies/>

7.2. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

1. Использование электронной информационно-образовательной среды университета
2. Применение средств мультимедиа при проведении лекций и практических занятий

3. Организация взаимодействия со студентами с помощью электронной почты

7.3. Перечень программного обеспечения, используемого при осуществлении образовательного процесса

При освоении дисциплины используется лицензионное и открытое программное обеспечение

1. текстовый редактор Microsoft Word;
2. электронные таблицы Microsoft Excel;
3. презентационный редактор Microsoft Power Point.
4. электронный ресурс для проведения консультаций.

«Использование специального программного обеспечения не предусмотрено»

7.4. Перечень информационно-справочных систем и профессиональных баз данных

В ходе реализации целей и задач дисциплины обучающиеся могут использовать возможности информационно-справочных систем и профессиональных баз данных.

1. <http://pravo.gov.ru> – Официальный интернет-портал правовой информации и т.д.

8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина «Аналитическая химия и физико-химические методы анализа» изучается в течение одного семестра. При планировании и организации времени, необходимого на изучение обучающимся дисциплины, необходимо придерживаться следующих рекомендаций:

Таблица 8.1. Рекомендации по организации самостоятельной работы студента

Вид учебных занятий	Организация деятельности студента
Занятия лекционного типа (лекции)	Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, схемы, рисунки, таблицы, обобщения; пометать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначить вопросы, термины, материал, который вызывает трудности, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, на практическом занятии.
Практические занятия	На занятии внимательно слушать преподавателя, записывать основные положения, решать типовые задания вместе с преподавателем, затем выполнять самостоятельно. Перед следующим занятием все еще раз проработать, выполнить домашнее задание.
Лабораторная работа	Методические указания по выполнению лабораторных работ (выдаются студентам заранее либо в печатном виде, либо в электронном виде). Материал следует до занятия проработать самостоятельно, законспектировать основные положения, сущность и ход анализа. После выполнения лабораторной работы на занятии произвести необходимые расчеты, построить графики, сделать выводы и оформить отчет.
Самостоятельная работа	Важной частью самостоятельной работы является изучение основной литературы, ознакомление с дополнительной литературой, справочными материалами. При подготовке к выполнению домашнего задания предварительно следует проработать изученный материал по теме. Если этого не достаточно,

Вид учебных занятий	Организация деятельности студента
	воспользуйтесь дополнительной и справочной литературой и повторите и изучите выявившиеся пробелы в знаниях.
Подготовка к экзамену	Подготовка к экзамену предполагает изучение основной и дополнительной литературы, изучение конспектов лекций, практических занятий и лабораторных работ.

10. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Таблица 9.1. Требования к условиям реализации дисциплины

№ п./п.	Вид учебной работы	Наименование специальных* помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
1	Лекции практические занятия, лабораторные занятия	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, лабораторных работ и практических занятий (аудитории 1-40, 1- 38, 1-34)	1.Видеопроекторное оборудование для проведения презентаций, звуковоспроизведения и выход в интернет. 2. Возможность экспериментального выполнения (демонстрационного, группового или индивидуального) анализа воды и почвы, неорганических веществ. 3.Специализированная учебная мебель, лабораторное оборудование, реактивы, посуда, приборы для анализа.