

**Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
"Ивановский государственный политехнический университет"**

УТВЕРЖДАЮ

Директор института _____

_____ 2026 г.

Аналитическая химия

рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой	ЕНИТБ (Естественных наук и техносферной безопасности)		
Учебный план	28.03.02 Наноинженерия; 08.03.01 Строительство		
Направленность (профиль)	Инженерия нанокompозитных материалов в строительстве		
Квалификация	бакалавр		
Форма обучения	очная		
Общая трудоемкость	3 ЗЕТ		
Часов по учебному плану	96	Виды контроля в семестрах: зачет с оценкой, 3 семестр	
в том числе:			
аудиторные занятия	44		
самостоятельная работа	52		

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр	3		Итого	
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Лекции	16	16	16	16
Лабораторные	14	14	14	14
Практические	14	14	14	14
Итого ауд.	44	44	44	44
Контактная работа	44	44	44	44
Сам. работа	52	52	52	52
Часы на контроль				
Итого	96	96	96	96

Программу составил(и):

Бондаренко Л.И., доцент, _____

Рецензент(ы):

Чекунова М.Д., доцент, _____

Рабочая программа дисциплины

Аналитическая химия

Разработана в соответствии с ФГОС ВО

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 28.03.02 Наноинженерия. Утвержден приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 19 сентября 2017 г. N 923
Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 08.03.01 Строительство (Приказ Минобрнауки России от 31.05.2017 г. № 481)

составлена на основании учебного плана

28.03.02 Наноинженерия; 08.03.01 Строительство

утвержденного ученым советом вуза от 26.03.2026 протокол №6

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

ЕНиТБ (Естественных наук и техносферной безопасности)

Зав. кафедрой Чекунова М.Д. _____

Согласовано

Зав. выпускающей кафедрой ЕНиТБ Красильников И.В. _____

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
Цели:	приобретение теоретических и практических знаний и навыков для исследования химического состава вещества, что связано с увеличением числа химических объектов и необходимостью определения и уменьшения последствий воздействия человека на природу.
Задачи:	ознакомление с основными понятиями и терминами аналитической химии и принципами организации аналитического контроля; с принципами физико-химических исследований.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ	
Цикл (раздел) ОП:	Б1.О.03.02
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:
	Обучающийся должен: • Знать: основы химии, физики и математики; • Уметь: использовать знания по химии при решении конкретных задач; • Владеть: навыками, связанными с проведением основных операций аналитической химии.
2.2	Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:
	Раздел 1. Физико-химические основы нанотехнологии Физикохимия дисперсных систем.

3. ФОРМИРУЕМЫЕ КОМПЕТЕНЦИИ И ИНДИКАТОРЫ ИХ ДОСТИЖЕНИЯ	
ОПК-дк-1:Способен решать задачи профессиональной деятельности на основе применения естественнонаучных и общеинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования	
ОПК-дк-1.11. Использование физико-химических методов анализа как инструмент в профессиональной деятельности	
В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен:	
Знать:	научные основы химических и физико-химических методов.
Уметь:	использовать физико-химические методы как инструмент в профессиональной деятельности.
Владеть:	химическими и физико-химическими методами анализа: навыками работы на различном оборудовании и аппаратуре; проводить химические расчеты, математическую и графическую обработку результатов.

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)			
Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Примечание
Раздел 1. Химические методы анализа			
/Лек/	3	4	
/Лаб/	3	2	
/Пр/	3	4	
/СР/	3	12	
Раздел 2. Оптические методы анализа			
/Лек/	3	3	
/Лаб/	3	2	
/Пр/	3	4	
/СР/	3	11	
Раздел 3. Электрохимические методы анализа			
/Лек/	3	4	
/Лаб/	3	4	
/Пр/	3	2	
/СР/	3	12	
Раздел 4. Хроматографические методы анализа			
/Лек/	3	3	
/Лаб/	3	4	
/Пр/	3	2	
/СР/	3	11	
Раздел 5. Дериватографический метод			
/Лек/	3	2	
/Лаб/	3	2	
/Пр/	3	2	
/СР/	3	6	
/ЗаО/	3	0	

5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ
В рамках внутренней системы оценки качества подготовки для текущего контроля и промежуточной аттестации в университете применяется балльно-рейтинговая система оценки знаний обучающихся (очной формы обучения). При реализации образовательной программы в университете применяются электронное обучение и дистанционные образовательные технологии. Для проведения аудиторной и внеаудиторной контактной работы используются технологии видеоконференцсвязи. Для проведения всех видов занятий используется электронная информационно-образовательная среда вуза. При реализации различных видов учебной работы по дисциплине используются следующие образовательные технологии: 1) лекции с использованием методов проблемного изложения материала; 2) лабораторные работы, проводятся с элементами научных исследований, сопоставляя наблюдаемые явления и эффекты с теоретическими выкладками. При проведении занятий для пробуждения у обучающихся интереса и эффективного усвоения учебного материала используются методы активного обучения: • презентации с использованием различных вспомогательных средств: видео, слайдов, компьютеров; • мини-лекция: эффективная форма преподнесения теоретического материала; • мозговой штурм: актуализация темы для участников, выяснить степень их информированности; • обратная связь: позволяет выяснить реакцию участников на обсуждаемые темы, увидеть достоинства и недостатки организации и проведения обучения, оценить результат.

6. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА
Темы рефератов 1. Роль физико-химических методов анализа в природопользовании. 2. Спектроскопия и её роль при исследованиях. 3. Использование рефрактометрии в области экологии и природопользования. 4. Электронная спектрофотометрия и закон Бугера-Ламберта-Бера. 5. Хроматография как метод контроля экологической безопасности объектов окружающей среды. 6. Масс-спектрометрия в аналитической химии. Способы идентификация веществ по их масс-спектру. 7. Дериватографический метод. Пример контрольной работы 1. Перевод анализируемого вещества в раствор называют _____ анализом.

- а) влажным б) сухим
в) гигроскопичным г) мокрым
2. Метод количественного анализа, основанный на измерении количества реагента, затраченного на реакцию с определяемым веществом, называется ...
а) физическим б) колориметрическим
в) титриметрическим г) гравиметрическим
3. При внесении исследуемого вещества, в состав которого входит калий, в бесцветное пламя горелки происходит окрашивание пламени в _____ цвет.
а) желто-зелёный б) фиолетовый
в) бледно-голубой г) кирпично-красный
4. При гравиметрическом определении Pb в сплаве получили 1,4642 г PbSO₄. Масса свинца в сплаве составляет ____ г.
а) 1,464 б) 0,466
в) 2,144 г) 1,000
5. По кислотно-основной классификации катионов групповым реагентом для ионов Ag⁺, Pb²⁺, Hg²⁺ является...
а) (NH₄)₂CO₃ б) H₂SO₄
в) H₂O г) NaCl

Вопросы к промежуточной аттестации

- Общая характеристика качественного анализа: качественные реакции групповые и специфические реагенты; специфичность и чувствительность качественных реакций.
- Общая характеристика весового анализа: порядок выполнения, требования в весовом анализе, достоинства и недостатки.
- Общая характеристика объемного анализа. Требования к реакциям. Порядок выполнения объемного анализа, посуда.
- Метод нейтрализации: рабочие растворы, применение.
- Кривые титрования.
- Индикаторы в кислотно-основном титровании: природа индикаторов. Окраска в щелочной и кислой среде. Область перехода индикатора.
- Буферные растворы: общая характеристика, расчет pH буферных растворов, сущность буферного действия.
- Комплексонометрия: общая характеристика, понятие о комплексонах, комплексонометрические индикаторы.
- Общая характеристика физико-химических методов анализа. Особенности и преимущества: чувствительность и избирательность, скорость и точность определений, область применения.
- Потенциометрия. Возникновение электродного потенциала. Уравнение Нернста.
- Электроды первого рода, электроды второго рода, электроды сравнения (хлорсеребряный электрод), индикаторные электроды (стеклянный электрод).
- Прямая потенциометрия. Общая характеристика. Проведение потенциометрических измерений: приборы. Компенсационная схема, элемент Вестона, потенциометр, pH-метр.
- Эмиссионный спектральный анализ. Происхождение атомно-эмиссионных спектров.
- Основные узлы спектральных приборов: источник возбуждения. Диспергирующие элементы. Приемники света.
- Качественный спектральный анализ.
- Количественный спектральный анализ. Уравнение Ломакина.
- Основные величины, характеризующие светопоглощение. Закон Бугера-Ламберта-Бера, условия его применения.
- Спектры поглощения. Их основные характеристики. Происхождение молекулярных спектров поглощения.
- Оптимальные условия фотометрических определений.
- Методика проведения хроматографических исследований.
- Адсорбционная хроматография. Уравнение Лэнгмюра.
- Ионообменная хроматография.
- Осадочная хроматография.
- Распределительная хроматография.
- Газовая хроматография.
- Дериватографический метод анализа.

ФОС по дисциплине представлен в ПРИЛОЖЕНИИ к РПД.

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

7.1. Рекомендуемая литература

7.1.1 Основная литература

	Авторы, составители	Заглавие, назначение, ссылка	Издательство, год
Л1.1	Гильманшина С.И.	Основы аналитической химии : Курс лекций (Гриф МО РФ), ,	СПб.: Питер, 2006
Л1.2	Васильев В.П.	Аналитическая химия. В 2 кн. Кн. 2: Физико-химические методы анализа , ,	М.: Дрофа, 2005,
Л1.3	Васильев В.П.	Аналитическая химия. Лабораторный практикум., ,	М.: Дрофа, 2006,

7.1.2 Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие, назначение, ссылка	Издательство, год
Л2.1		Национальный стандарт Российской Федерации. Контроль объекта аналитический. Термины и определения. ГОСТ Р 52361-2005, ,	,
Л2.2	Лебедева М.И.	Аналитическая химия: учебное пособие., ,	Тамбов: Изд-во Тамб. гос. техн. ун-та, 2008.,

7.2. Электронные учебные издания и электронные образовательные ресурсы

7.3. Информационное обеспечение дисциплины

7.3.1 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства

Лицензионное программное обеспечение вуза: Microsoft Windows, Microsoft Office.
Свободно распространяемое: программный пакет Moodle.
Прикладное программное обеспечение: Google Chrome, Opera, Mozilla Firefox и др.

7.3.2 Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем

7.3.2.1 ЭБС "Университетская Библиотека Онлайн", <https://biblioclub.ru>

7.3.2.2 Электронная библиотека ИВГПУ, <https://lib.ivgpu.ru/>

7.3.2.3 ЭБС издательства "Лань", <https://e.lanbook.com/>

8. МТО (ОБОРУДОВАНИЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ СРЕДСТВА ОБУЧЕНИЯ)

Для проведения занятий по дисциплине имеются следующие аудитории:

– аудитория для лекционных занятий, оснащенная меловой ученической доской, таблицей Д.И. Менделеева; комплект учебной мебели;

– лаборатория для практических и лабораторных занятий. Мебель лабораторная: стойка весовая, стойка приборная, стол островной химический. Измерительное оборудование: Сушильный шкаф СШ-3; вытяжной шкаф ЛФ-116/А; весы лабораторные ВЛ Э134, весы технические ВЛКТ-500, весы аналитические ВЛР-200; спектрофотометр СФ-26, вольтметр цифровой универсальный В7-22А, установка титровальная, прибор для определения эквивалентов элементов; электролизёр; иономер И-130; химическая посуда; химические реактивы.

Помещение для самостоятельной работы обучающихся оснащено компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду Университета.

9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Обучающимся необходимо ознакомиться:

- с содержанием рабочей программы изучаемой дисциплины (далее - РПД), с целями и задачами дисциплины, ее связями с другими дисциплинами образовательной программы, с основной и дополнительной литературой, в частности с методическими разработками по данной дисциплине. Для успешного усвоения теоретического материала необходимо регулярно посещать лекции, активно работать на практических занятиях и лабораторных работах, перечитывать лекционный материал, значительное внимание уделять самостоятельному изучению дисциплины.

Основными видами аудиторной работы обучающихся являются лекционные занятия. В ходе лекций преподаватель излагает и разъясняет основные, наиболее сложные понятия темы, а также связанные с ней теоретические и практические проблемы. В ходе лекционных занятий необходимо вести конспектирование учебного материала. Обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации, положительный опыт в изучении проблем. Конспектирование лекций – сложный вид вузовской аудиторной работы, предполагающий интенсивную умственную деятельность обучающегося.

Лекция закладывает основы знаний по предмету в обобщенной форме, а лабораторные работы направлены на расширение и детализацию этих знаний, на выработку и закрепление навыков профессиональной деятельности. Подготовка к лабораторным работам предполагает предварительную самостоятельную работу обучающихся в соответствии с методическими разработками по каждой запланированной теме.

Лабораторные занятия позволяют интегрировать теоретические знания и формировать практические умения и навыки студентов в процессе учебной деятельности. Структура и последовательность занятий: на первом, вводном, занятии проводится инструктаж обучающихся по охране труда, технике безопасности и правилам работы в лаборатории по инструкциям утвержденного образца с фиксацией результатов в журнале инструктажа.

Обучающиеся также знакомятся с основными требованиями преподавателя по выполнению учебного плана, с графиком прохождения лабораторных занятий, с графиком прохождения контрольных заданий, с основными формами отчетности по выполненным работам и заданиям. Лабораторные работы выполняются в соответствии с методическими указаниями.

Структура лабораторного занятия:

- Объявление темы, цели и задач занятия.
- Проверка теоретической подготовки обучающихся к лабораторному занятию.
- Выполнение лабораторной работы.
- Подведение итогов занятия (формулирование выводов).
- Оформление отчета.

Целью самостоятельной работы является освоение фундаментальных знаний, развитие ответственности и организованности, умений самостоятельно работать с учебным материалом и приобретение навыков поиска и реферирования доступной научной информации. Самостоятельная работа во внеаудиторное время подразумевает: повторение лекционного материала; изучения учебной и научной литературы; подготовки к контрольным работам, тестированию, рубежному контролю

10. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ООП ВО ДЛЯ ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ И ИНВАЛИДОВ

Преподавание дисциплины должно учитывать особенности познавательной деятельности и личностной особенности обучающихся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ) и инвалидов (по возможности на лекциях, семинарах, лабораторных работах и т.д.). Учет особенностей обучающихся с инвалидностью в полной мере проявляется на предусмотренных для таких обучающихся индивидуальных консультациях по дисциплине.

Необходимо во время преподавания в общей группе учитывать реальные возможности лиц с ОВЗ и инвалидов. Коррекция методики преподавания для данной группы лиц возможна на индивидуальных занятиях. Преподаватель должен учитывать физиологические особенности обучаемого и разработать рекомендации и приемы выполнения поставленной задачи индивидуально. Возможен подбор индивидуального задания с коррекцией уровня сложности выполняемого задания.

Специальные условия для получения образования обучающимися с ограниченными возможностями здоровья условия обучения, воспитания и развития таких обучающихся, включающие в себя использование специальных образовательных программ и методов обучения и воспитания, специальных учебников, учебных пособий и дидактических материалов, специальных технических средств обучения коллективного и индивидуального пользования, предоставление услуг ассистента (помощника), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь, проведение групповых и индивидуальных коррекционных занятий, обеспечение доступа в здания организаций, осуществляющих образовательную деятельность, и другие условия, без которых невозможно или затруднено освоение образовательных программ обучающимися с ограниченными возможностями здоровья.

При обучении лиц с ограниченными возможностями здоровья электронное обучение и дистанционные образовательные технологии должны предусматривать возможность приема-передачи информации в доступных для них формах.

Необходимо учитывать тот факт, что обучающиеся не всегда имеют физическую возможность посещать занятия. Поэтому целесообразно разрабатывать дистанционную информационную поддержку процесса обучения. Таким средством могут являться обучающие компьютерные фильмы по данной дисциплине, презентации, которые обучающийся может просматривать дома в комфортной среде и без лимита времени.

Обучающиеся из числа лиц с ОВЗ и инвалидов обеспечиваются печатными и (или) электронными образовательными ресурсами в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья.

При проведении занятий в компьютерных лабораториях целесообразно использовать проектор для наиболее удобного размещения обучающегося с ОВЗ при изложении материала занятия.