МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ
ДОНЕЦКОЙ НАРОДНОЙ РЕСПУБЛИКИ
ГОСУДАРСТВЕННОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ДОНЕЦКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ:
Первый проректор
_____ А. А. Каракозов
(подпись)
«28» _____03_____2023 года

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Б1.О.01 АНАЛИТИЧЕСКАЯ ХИМИЯ И ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ АНАЛИЗА

Направление подготовки: 18.03.01 «Химическая технология».

Направленность (профиль): "Химическая технология химико-фармацевтических препаратов и косметических средств"

Программа: бакалавриат

Форма обучения: очная, заочная,

Форма обучения:	Очная	Заочная
Семестр(ы)	3	4
Общая трудоёмкость в з.е./часах	4,0/144	4,0/144
Контактная работа (час.), в том числе:	72	12
лекции (час.)	17	2
лабораторные работы (час.)	51	6
практические (семинарские) занятия (час.)	-	
Самостоятельная работа (час.), в том числе	36	96
курсовой проект (работа) (семестр/час.)	-	-
Контроль (экзамен, час./зачёт)	экзамен, 36 час.	экзамен, 36 час.

Донецк, 2023 г.

Рабочая программа дисциплины "Аналитическая химия и физико-химические методы анализа" составлена в соответствии с учебными планами по направлению подготовки (специальности) 18.03.01 "Химическая технология" профиля "Химическая технология химико-фармацевтических препаратов и косметических средств" для 2023 года приёма по очной и заочной формам обучения.

Составитель:
доцент кафедры общей, физической
и органической химии, к.х.н., доцент_____Т. И. Зубцова
(подпись)

Рабочая программа **рассмотрена и принята** на заседании кафедры "Общая, физическая и органическая химия".

Протокол от "20" марта 2023 года № 8

Заведующий кафедрой _____ Е. И. Волкова
(подпись) (Ф.И.О.)

Рабочая программа **одобрена учебно-методической комиссией** ГОУВПО "ДОННТУ" по направлению подготовки 18.03.01 "Химическая технология"

Протокол от "24" марта 2023 года № 3

Председатель _____ В. В. Шаповалов .
(подпись) (Ф.И.О)

Рабочая программа продлена для 20___ года приёма на заседании кафедры "Общая, физическая и органическая химия".

Протокол от "_____" _____20___ года № _____

Заведующий кафедрой _____ _____
(подпись) (Ф.И.О)

Рабочая программа **продлена** для 20___ года приёма на заседании кафедры "Общая, физическая и органическая химия".

Протокол от «_____» _____20___ года № _____

Заведующий кафедрой _____ _____
(подпись) (Ф.И.О)

Рабочая программа **продлена** для 20___ года приёма на заседании кафедры "Общая, физическая и органическая химия".

Протокол от «_____» _____20___ года № _____

Заведующий кафедрой _____ _____

(подпись) (Ф.И.О.)

Рабочая программа **продлена** для 20___ года приёма на заседании кафедры "Общая, физическая и органическая химия".

Протокол от «_____» _____20___ года № _____

Заведующий кафедрой _____ _____

(подпись) (Ф.И.О.)

Рабочая программа **продлена** для 20___ года приёма на заседании кафедры "Общая, физическая и органическая химия".

Протокол от «_____» _____20___ года № _____

Заведующий кафедрой _____ _____

(подпись) (Ф.И.О.)

Рабочая программа **продлена** для 20___ года приёма на заседании кафедры "Общая, физическая и органическая химия".

Протокол от «_____» _____20___ года № _____

Заведующий кафедрой _____ _____

(подпись) (Ф.И.О.)

1. ОБЪЕКТ, ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Учебная дисциплина „Аналитическая химия и физико-химические методы анализа” рассматривает сущность методов химического анализа и физико-химического анализа и вопросы их практического использования.

Объектом изучения дисциплины являются методы количественного химического и инструментального анализа.

Предметом изучения являются взаимосвязь свойств химических соединений и способов их идентификации.

Цель дисциплины – изучение основных физико-химических методов анализа, применяемых при стандартизации продукции промышленных предприятий; формирование комплекса теоретических знаний и практических навыков в области аналитического контроля различных производств и объектов окружающей среды. На этой основе научить будущих специалистов рационально и квалифицировано решать вопросы выбора метода анализа, грамотно воспроизводить классические и современные методики аналитического контроля химического состава вещества, обрабатывать и оценивать результаты анализа.

В результате освоения дисциплины студент должен:

знать:

- основные принципы физико-химических методов анализа;
- теоретические основы наиболее распространенных методов анализа;
- принцип действия электрохимических и спектроскопических приборов;
- области применения, достоинства и недостатки методов анализа.

уметь:

- выявлять взаимосвязь аналитического сигнала с количеством вещества;
- анализировать возможность применения того или иного метода анализа;
- правильно выбирать рациональный метод анализа объекта;
- выполнять измерения аналитических сигналов;
- рассчитывать и обрабатывать результаты анализа.

владеть:

- навыками взвешивания на аналитических весах и титрования;
- методикой работы с лабораторным оборудованием;
- техникой замеров аналитических сигналов на различных приборах

Перечисленные результаты обучения являются основой для формирования следующих компетенций:

Общепрофессиональные компетенции (ОПК) выпускников и индикаторы их достижения:

ОПК-2. Способен использовать математические, физические, физико-химические, химические методы для решения задач профессиональной деятельности.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В ОСНОВНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЕ

Дисциплина относится к обязательной части Блока 1 дисциплин (модулей) учебного плана.

Дисциплина базируется на знаниях и умениях, которые студент приобрел при освоении предшествующих дисциплин: "Общая и неорганическая химия", "Органическая химия". Знания и умения, приобретенные при освоении данной дисциплины, реализуются студентом при изучении последующих дисциплин "Экология", "Общая химическая технология", "Процессы и аппараты химических производств".

3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1. Распределение учебных часов по темам дисциплины и видам занятий

Наименование тем (содержательных модулей)	Количество часов (очная/заочная форма)				
	Всего	В том числе			
		Лекции	Практич.	Лаб.р.	СРС
Тема 1. Методы аналитической химии и их оценка. Общая схема аналитических определений. Гравиметрический анализ.	14/21,5	4/0,5	0	8/1	2/20
Тема 2. Титриметрические методы анализа и их практическое использование.	34/22,5	4/0,5	0	20/2	10/20
Тема 3. Методы электрохимического анализа. Потенциометрия.	26/21,5	4/0,5	0	12/1	10/20
Тема 4. Методы спектроскопического анализа. Эмиссионная и абсорбционная фотометрия.	25/22,5	4/0,5	0	11/2	10/20
Тема 5. Методы разделения и концентрирования.	5/16	1/0	0	0	4/16
Контактная работа (дополнительная)	4/4				
Подготовка к экзамену	36/36				
Итого:	144/144	17/2	0	51/6	36/96

* - через дробь указаны значения, соответствующие заочной форме обучения

Формирование компетенций в результате освоения тем дисциплины

Компетенции	Темы дисциплины, нацеленные на формирование компетенции
ОПК - 2	Тема 1, 2, 3, 4, 5

3.2. Лекции

Тема 1. Методы аналитической химии и их оценка.

Содержание темы 1:

Химический анализ – составная часть любого технологического процесса. Классификация методов химического и инструментального анализа. Области применения, достоинства и недостатки методов количественного анализа. Общая схема аналитических определений. Сущность гравиметрии. Стадии гравиметрического анализа по методу осаждения. Расчет результатов анализа.

Литература к теме 1: [1,2,3,4]

Тема 2. Титриметрические методы анализа.

Содержание темы 2:

Стандартные растворы и способы их приготовления. Приемы титрования: прямое, обратное и по замещению. Классификация титриметрических методов анализа. Сущность методов кислотно-основного и комплексонометрического титрования. Методы окислительно-восстановительного титрования: перманганатометрия, дихроматометрия, йодометрия. Практическое применение методов. Расчеты результатов титриметрического анализа.

Литература к теме 2: : [1,2,3,4]

Тема 3. Электрохимические методы анализа.

Содержание темы 3:

Сущность и классификация электрохимических методов анализа. Типы индикаторных и вспомогательных электродов. Общая характеристика потенциометрического метода анализа. Прямая потенциометрия и потенциометрическое титрование. Применение потенциометрического титрования в анализе смесей карбонатов и гидрокарбонатов.

Литература к теме 3: : [1,2,3,4]

Тема 4. Спектроскопические методы анализа.

Содержание темы 4:

Характеристика метода пламенной фотометрии: принцип действия прибора, области использования метода. Общая характеристика методов абсорбционной спектроскопии. Закон Бугера – Ламберта – Бера. Принцип действия прибора ФЭК. Построение градуировочного графика и расчет результатов анализа.

Литература к теме 4: : [1,2,3,4]

Тема 5. Методы разделения и концентрирования.

Содержание темы 5:

Характеристика методов разделения смесей: осаждение и соосаждение, экстракция и хроматография. Достоинства и недостатки методов. Метрологические характеристики физико-химических методов анализа: селективность, чувствительность, правильность, воспроизводимость.

Литература к теме 5: : [1,2,3,4]

3.3. Практические (семинарские) занятия

Практические (семинарские) занятия по дисциплине учебным планом не предусмотрены.

3.4. Лабораторные работы

№ п/п	Тема работы	Объем, час. очн/заочн	Литература
1	Тема 1. Гравиметрическое определение влажности сыпучих продуктов и сульфат-ионов в воде.	8/2	[5,6]
2	Тема 2. Стандартизация раствора хлороводородной кислоты. Определение общей щелочности воды. Стандартизация раствора щелочи. Определение массовой доли уксусной кислоты. Стандартизация раствора перманганата калия. Определение марганца.	20/1	[5,6]
3	Тема 3. Потенциометрическое определение карбонатов, смесей кислот и содержания сульфидов в промышленных стоках.	12/1	[5,6]
4	Тема 4. Фотометрическое определение висмута и марганца в сточной воде,	8/1	[5,6]
5	Тема 5. Пламенно-фотометрическое определение натрия в питьевой воде	3/1	[5,6]
Итого:		51/6	

3.5. Самостоятельная работа студента

№ п/п	Виды самостоятельной работы студента	Объем, час. очн/заочн
1	Изучение лекционного материала (не менее 50% от объема лекций)	18/42
2	Подготовка к лабораторным работам (не менее 50% от объема аудиторных лабораторных занятий)	18/45
3	Подготовка к практическим работам (не менее 50% от объема аудиторных практических занятий)	-
4	Выполнение курсового проекта (36 часов)	-
5	Выполнение курсовой работы (27 часов)	-
6	Выполнение индивидуального задания (не менее 9 часов)	-/9
Итого:		36/96

3.6. Курсовой проект (работа), индивидуальное задание

Для студентов очной формы обучения курсовой проект (работа) по дисциплине учебным планом не предусмотрен.

Согласно учебному плану заочной формы обучения по дисциплине предусмотрено выполнение индивидуального задания.

Объем учебной нагрузки при выполнении индивидуального задания – 9 часов. Задание на контрольную работу выбирается студентом в соответствии с методическими указаниями [5], согласовывается с преподавателем и выполняется по методическими рекомендациям[5].

4. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

4.1. Критерии и шкалы для интегрированной оценки уровня сформированности компетенций

Составляющая компетенции – полнота знаний

- нулевой уровень: неверные, не аргументированные, с множеством грубых ошибок ответы на вопросы / ответы на два вопроса из трех полностью отсутствуют. Уровень знаний ниже минимальных требований;
- минимальный уровень: даны не полные, не точные и аргументированные ответы на вопросы. Уровень знаний ниже минимальных требований. Допущено много грубых ошибок;
- пороговый уровень: даны недостаточно полные, точные и аргументированные ответы на вопросы. Плохо знает термины, определения и понятия; основные закономерности, соотношения, принципы. Допущено много негрубых ошибок;
- средний уровень: Даны достаточно полные, точные и аргументированные ответы на вопросы. В целом знает термины, определения и понятия; основные закономерности, соотношения, принципы. Допущено несколько негрубых ошибок;
- продвинутый уровень: даны полные, точные и аргументированные ответы на вопросы. Знает термины, определения и понятия; основные закономерности, соотношения, принципы. Допущено несколько негрубых ошибок;
- высокий уровень: даны полные, точные и аргументированные ответы на вопросы. Знает термины, определения и понятия; основные закономерности, соотношения, принципы. Допущено несколько неточностей.

Составляющая компетенции – умения

- нулевой уровень: полное отсутствие понимания сути методики решения задачи, допущено множество грубейших ошибок / задания не выполнены вообще;
- минимальный уровень: слабое понимание сути методики решения задачи, допущены грубые ошибки. Решения не обоснованы. Не умеет использовать нормативно-техническую литературу.
- пороговый уровень: достаточное понимание сути методики решения задачи, допущены ошибки. Решения не всегда обоснованы. Умеет использовать

нормативно-техническую литературу. Слабо ориентируется в специальной научной литературе, нормативно-правовых актах;

- средний уровень: в целом понимает суть методики решения задачи, допущены ошибки. Решения не всегда обоснованы. Умеет использовать нормативно-техническую и специальную научную литературу, нормативно-правовые акты;
- продвинутый уровень: в целом понимает суть методики решения задачи, допущены неточности. Способен обосновать решения. Умеет использовать нормативно-техническую и специальную научную литературу, нормативно-правовые акты;
- высокий уровень: понимает суть методики решения задачи. Способен обосновать решения. Умеет использовать нормативно-техническую и специальную научную литературу, передовой зарубежный опыт.

Составляющая компетенции – владение навыками

- нулевой уровень: не демонстрирует владение навыками выполнения профессиональных задач. Не может выполнить задания;
- минимальный уровень: не демонстрирует владение навыками выполнения профессиональных задач. Испытывает существенные трудности при выполнении отдельных заданий;
- пороговый уровень: владеет навыками выполнения профессиональных задач на пороговом уровне. Задания выполняет медленно и некачественно;
- средний уровень: владеет навыками выполнения профессиональных задач. Задания выполняет на среднем уровне по быстроте и качеству;
- продвинутый уровень: владеет уверенными навыками выполнения профессиональных задач. Быстро и качественно выполняет задания, иногда допуская незначительные погрешности;
- высокий уровень: владеет уверенными навыками выполнения профессиональных задач. Быстро и качественно выполняет задания, при необходимости демонстрируя творческий подход.

Обобщенная оценка сформированности компетенций

- нулевой уровень: на нулевом уровне сформированы: все составляющие; одна или две из трёх, остальные – на более высоком уровне;
- минимальный уровень: на минимальном уровне сформированы: все составляющие; одна или две из трёх, остальные – на более высоком уровне;
- пороговый уровень: на пороговом уровне сформированы: все составляющие; одна или две из трёх, остальные – на более высоком уровне;
- средний уровень: на среднем уровне сформированы: все составляющие; одна или две из трёх, остальные – на более высоком уровне;
- продвинутый уровень: на продвинутом уровне сформированы: все составляющие; одна или две из трёх, остальные – на высоком уровне;
- высокий уровень: на высоком уровне сформированы все составляющие компетенций.

4.2. Вопросы к экзамену и пример экзаменационного билета

Вопросы к экзамену:

1. Дайте характеристику гравиметрическому методу анализа.
2. Приведите примеры практического использования гравиметрии.
3. Охарактеризуйте титриметрический метод анализа.
4. Назовите способы или приемы титрования.
5. В чем заключается сущность метода кислотно-основного титрования?
6. Охарактеризуйте метод комплексонометрического титрования.
7. Назовите основные методы окислительно-восстановительного титрования.
8. Приведите примеры практического использования титриметрических методов анализа.
9. Дайте сравнительную характеристику гравиметрических и титриметрических методов анализа.
10. Назовите основные методы электрохимического анализа.
11. На чем основан потенциометрический метод анализа?
12. Охарактеризуйте индикаторные и вспомогательные электроды.
13. Опишите методику измерения кислотности среды на pH-метре.
14. В чем заключается потенциометрическое титрование? Приведите пример практического использования метода.
15. Дайте характеристику основным методам спектроскопического анализа.
16. Приведите отличия в методах эмиссионной и абсорбционной спектроскопии.
17. Опишите метод пламенной фотометрии и его практическое использование.
18. Дайте характеристику методу атомно-абсорбционного анализа.
19. Какой закон лежит в основе фотометрического метода анализа?
20. Объясните принцип работы фотоэлектроколориметра.
21. Проанализируйте возможности и области применения методов атомной и молекулярной абсорбционной спектроскопии.
22. Охарактеризуйте метод молекулярной абсорбционной спектроскопии.
23. Приведите примеры практического использования фотометрического анализа.
24. Опишите методы разделения смесей и концентрирования.
25. Охарактеризуйте условия проведения экстракции и области ее применения.
26. Приведите классификации методов хроматографического анализа по агрегатному состоянию и по аппаратурному исполнению.
27. Назовите основные метрологические характеристики физико-химических методов анализа.
28. Приведите сравнительный анализ химических и физико-химических методов контроля сырья и продукции промышленных производств.

Пример экзаменационного билета

ГОУВПО «Донецкий национальный технический университет»

Уровень высшего профессионального образования:	бакалавриат
Направление подготовки:	18.03.01 «Химическая технология»
Профиль:	«Химическая технология химико-фармацевтических препаратов и косметических средств»
Семестр:	3-й
Учебная дисциплина:	Аналитическая химия и физико-химические методы анализа

БИЛЕТ № 14

1. Охарактеризуйте гравиметрический метод анализа и приведите пример его практического использования.
2. Опишите метод анализа для определения натрия в водопроводной воде.
3. Приведите формулу для расчета результатов титриметрического анализа и назовите основные приемы титрования.
4. Объясните принцип действия прибора для потенциометрического анализа.

Утверждено на заседании кафедры «Общая, физическая и органическая химия»
(наименование кафедры полностью)

Протокол №_____ от _____

Зав. кафедрой _____
(подпись) (Ф.И.О.)

Экзаменатор _____
(подпись) (Ф.И.О.)

КРИТЕРИИ
оценивания экзаменационной работы
по дисциплине «Аналитическая химия и физико-химические методы анализа» для обучающихся по направлению подготовки 18.03.01 «Химическая технология»
профиля «Химическая технология химико-фармацевтических препаратов и косметических средств»

Экзамен проводится письменно по билетам. Билет содержит 4 вопроса, каждый из которых требует конкретного ответа. Правильный ответ на вопрос оценивается в пятнадцать баллов. Если ответ не полный, то он оценивается в десять баллов. При отсутствии правильного ответа на поставленный вопрос обучающийся получает ноль баллов. Полученные баллы за ответы на вопросы билета суммируются и с учётом результатов текущего контроля работы студента выводится итоговая оценка по 100-балльной шкале.

Оценка испытания формируется как сумма баллов, набранных за ответы на вопросы билета:

– «15 баллов» – выставляется, если при ответе на вопрос студент обнаружил умение свободно, логично, четко и ясно предоставлять грамотные, правильные ответы на поставленный вопрос с использованием терминологии и символики в необходимой логической последовательности, а также сведений из других дисциплин и знаний, приобретенных ранее; твердые практические навыки с творческим применением полученных теоретических знаний; демонстрацию понимания причинно-следственных связей, подтвержденных датами; умение использовать приобретенные знания и навыки в нестандартных ситуациях, требующих выхода на иной, более высокий уровень знаний; приведены аргументированные выводы;

– «12 баллов» – выставляется, если при ответе на вопрос студент проявил высокий уровень знаний при ответе на вопрос, показал умение применять теоретические знания для решения поставленной задачи, четко владеет и применяет историческую терминологию, умеет формулировать выводы, однако при ответе на вопросы допустил некоторые неточности, недостаточно обосновал собственную точку зрения по заданной проблеме;

– «10 баллов» – выставляется, если при ответе на вопрос студент обнаружил умение свободно формулировать правильные ответы на поставленные вопросы с использованием терминологии; наличие несущественных недостатков или нарушения последовательности изложения; слабое понимание причинно-следственных связей; незначительные недостатки или ошибки в изложении материала;

– «8 баллов» – выставляется, если при ответе на вопрос студент обнаружил базовые знания по вопросу, знание основных понятий и дат, описывающих заданный процесс, однако допустил существенные ошибки при изложении материала, не смог систематизировать исходные данные и сформулировать выводы;

– «5 баллов» – выставляется, если при ответе на вопрос студент обнаружил владение основными положениями материала, но фрагментарно и непоследовательно дает ответы на поставленные вопросы; продемонстрировал слабое знание материала, неумение выстроить причинно-следственные связи, сделать аргументированные выводы;

– «0 баллов» – выставляется, если при ответе на вопрос студент обнаружил незначительный общий объем знаний, отсутствие навыков в изложении исторического материала, по различным темам дисциплины допустил принципиальные ошибки терминологического характера.

Утверждено на заседании кафедры "Общая, физическая и органическая химия",
протокол № ___ от _ ___ 20___ г.
Заведующий кафедрой _____ Волкова Е.И.

4.3. Критерии оценивания

Оценивание уровня освоения студентом учебного материала дисциплины «Аналитическая химия и физико-химические методы анализа» производится в ходе текущего контроля и промежуточной аттестации (семестрового контроля).

Текущий контроль знаний студента очной формы обучения производится по результатам устных и письменных опросов в ходе проведения лабораторных

и семинарских занятий; студента заочной формы обучения – по результатам выполнения контрольной работы.

Преподавателем оцениваются ответы студентов на лабораторных и семинарских занятиях, участие в дискуссиях, дополнения ответов на отдельные вопросы, рецензирование выступлений друг друга и тому подобное. За работу на лабораторных и семинарских занятиях студент получает определенное количество баллов (максимальное количество 40 баллов).

– «40 баллов» – выставляется, если студент обнаружил высокий уровень знаний по всем темам курса;

– «30 баллов» – выставляется, если студент проявил умение применять теоретические знания для решения поставленной задачи, но допустил некоторые неточности;

– «20 баллов» – выставляется, если студент обнаружил незначительные недостатки или ошибки в расчетах;

– «10 баллов» – выставляется, если студент допустил существенные ошибки при выполнении расчетов, не смог сформулировать выводы;

– «5 баллов» – выставляется, если студент обнаружил владение основными положениями материала, но слабые практические навыки с принципиальными ошибками;

– «0 баллов» – выставляется, если студент обнаружил незначительный общий объем знаний по различным темам дисциплины и если решение задачи отсутствует.

Промежуточная аттестация по результатам освоения дисциплины в семестре проводится в форме семестрового экзамена. Форма проведения экзамена – письменная. Экзаменационный билет включает в себя 4 теоретических вопроса. При оценивании студента на экзамене преподаватель руководствуется критериями, приведенными в таблице.

Распределение баллов по семестровому экзамену

Форма контроля		Максимально возможное количество баллов
Ответ на вопросы экзаменационного билета	вопрос 1	15
	вопрос 2	15
	вопрос 3	15
	вопрос 4	15
ИТОГО:		**60**

Максимальное количество баллов за ответ на вопрос экзаменационного билета засчитывается студенту в случае, если ответ подтверждает владение студентом знаниями в полном объеме учебной программы, материал изложен в логической последовательности с выделением главного, содержит точные расчеты предложенных задач.

В случае, если ответ на вопрос не в полной мере отвечает приведенным требованиям, студенту засчитывается количество баллов, равное 10 - 5. При

отсутствии правильного ответа на поставленный вопрос студент получает 0 баллов.

Итоговая оценка определяется путем суммирования количества баллов по результатам текущего контроля и количества баллов по результатам семестрового экзамена. **Максимально возможное количество баллов – 100**.

Полученная оценка по 100-балльной шкале определяет оценку по государственной шкале и шкале ECTS:

Сумма баллов по 100-бальной шкале	Оценка по шкале ECTS	Оценка по государственной шкале
90-100	A	Отлично
80-89	B	Хорошо
75-79	C	
70-74	D	Удовлетворительно
60-69	E	
35-59	FX	Неудовлетворительно
0-34	F*	

* – с обязательным повторным изучением дисциплины.

4.5. Пример текущего опроса на лабораторных занятиях

К лабораторной работе "Пламенно-фотометрическое определение натрия"

1. Что является аналитическим сигналом в методе пламенной фотометрии?
2. Как называется зависимость фототока от концентрации натрия?
3. Охарактеризуйте основные узлы прибора для пламенно-фотометрического анализа.
4. Какие процессы протекают в пламени горелки?
5. Какие элементы можно определить методом фотометрии пламени?

4.6 Курсовое проектирование

Учебным планом курсовое проектирование не запланировано.

5. РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

I. Основная литература

1. Кучеренко, С. В. Аналитическая химия и физико-химические методы анализа : учебное пособие / С. В. Кучеренко, В. В. Демьян, И. Ю. Жукова. — Ростов-на-Дону : Донской государственный технический университет, 2020. — 98 с. — ISBN 978-5-7890-1809-5. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/118023.html — Режим доступа: для авторизир. пользователей. - DOI: https://doi.org/10.23682/118023

2. Аналитическая химия и физико-химические методы анализа : лабораторный практикум / составители Т. И. Сульдина. — Саратов : Ай Пи Эр Медиа, 2018. — 118 с. — ISBN 978-5-4486-0057-9. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/70757.html. — Режим доступа: для авторизир. пользователей

II. Дополнительная литература

3. Апарнев, А. И. Аналитическая химия и физико-химические методы анализа : учебное пособие / А. И. Апарнев, А. А. Казакова, Т. П. Александрова. — Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2018. — 139 с. — ISBN 978-5-7782-3611-0. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/91180.html. — Режим доступа: для авторизир. Пользователей

4. Громов, Н. В. Аналитическая химия и физико-химические методы анализа. Сборник задач с основами теории и примерами решений : учебное пособие / Н. В. Громов, О. П. Таран. — Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2018. — 112 с. — ISBN 978-5-7782-3580-9. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/91181.html. — Режим доступа: для авторизир. пользователей

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Учебно-методические издания, разработанные в ДонНТУ:

5. Методические рекомендации для самостоятельной работы и выполнения индивидуальных заданий по дисциплине базовой части математического и естественнонаучного цикла "Аналитическая химия и физико-химические методы анализа" [Электронный ресурс] : для обучающихся по специальности 18.05.01 "Химическая технология энергонасыщенных материалов и изделий", по направлению 18.03.01 "Химическая технология", профиль подготовки "Технология тугоплавких неметаллических и силикатных материалов" всех форм обучения / ГОУВПО "ДОННТУ", Каф. общ., физ. и орган. химии ; [сост.: Т.И. Зубцова, Ю.Б. Высоцкий. - 720 Кб. - Донецк : ГОУВПО "ДОННТУ", 2020. - 1 файл. - Систем. требования: Acrobat Reader. URL: http://ed.donntu.ru/books/20/m5168.pdf

6. Методические указания к лабораторным занятиям по дисциплине базовой части математического и естественнонаучного цикла "Аналитическая химия и физико-химические методы анализа" [Электронный ресурс] : для

обучающихся по специальностям 18.05.01 "Химическая технология энергонасыщенных материалов и изделий", 21.05.04 "Горное дело", по направлению 18.03.01 "Химическая технология", профиль подготовки "Технология тугоплавких неметаллических и силикатных материалов" всех форм обучения / ГОУВПО "ДОННТУ", Каф. общ., физ. и орган. химии ; [сост.: Т.И. Зубцова, Е.И. Волкова]. - 592 Кб. - Донецк : ГОУВПО "ДОННТУ", 2020. - 1 файл. - Систем. требования: Acrobat Reader. URL: http://ed.donntu.ru/books/20/m5169.pdf

7. ЭЛЕКТРОННО-ИНФОРМАЦИОННЫЕ РЕСУРСЫ

ЭБС ДОННТУ – http://donntu.org/library

Internet-ресурсы

1. IPR Smart : автоматизир. библ. информ. система // Научная библиотеки Донецкого национального технического университета. – Донецк, 2003-2022. – Режим доступа : для зарегистирир. пользователей в локальной сети НБ ДОННТУ. – Текст : электронный.
2. Электронный каталог научной библиотеки Донецкого национального технического университета. – Донецк : НБ ДОННТУ, 1999-2022. – URL: http://ec.donntu.ru/. – Текст : электронный.
3. Информио : электрон. справочник / ООО «РИНФИЦ». – Москва : Издат. дом «Информио», [2018-2022]. – URL: https://www.informio.ru/. – Текст : электронный.
4. IPRsmart : весь контент ЭБС IPR BOOKS : цифровой образоват. ресурс / ООО «Ай Пи Эр Медиа». – [Саратов : Ай Пи Эр Медиа, 2022]. – URL: http://www.iprbookshop.ru. – Режим доступа : для авторизир. пользователей. – Текст. Аудио. Изображения : электронные.
5. Лань : электронно.-библ. система. – Санкт-Петербург : Лань, сор. 2011–2021. – URL: https://e.lanbook.com/. – Режим доступа : для авторизир. пользователей. – Текст : электронный.
6. СЭБ : Консорциум сетевых электрон. б-к / Электрон.-библ. система «Лань» при поддержке Агенства стратег. инициатив. – Санкт-Петербург : Лань, сор. 2011–2021. – URL: https://e.lanbook.com/. – Режим доступа : для пользователей организаций-участников, подписчиков ЭБС «Лань». – Текст : электронный.
7. Book on lime : электрон. библ. система : дистанц. образование / Изд-во КДУ МГУ им. М.В. Ломоносова. – Москва : КДУ, сор. 2017. – URL: https://bookonlime.ru. – Текст. изображение. Устная речь : электронный.
8. CYBERLENINKA : науч. электрон. б-ка «КиберЛенинка» / [Е. Кисляк, Д. Семячкин, М. Сергеев ; ООО «Итеос»]. – Москва : КиберЛенинка, 2012-2022. – URL: http://cyberleninka.ru. – Текст : электронный.
9. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU : информ.-аналит. портал / ООО Научная электронная библиотека. – Москва : ООО Науч. электрон. б-ка, 2000–2022. – URL: https://elibrary.ru. – Режим доступа : для зарегистрир. пользователей. – Текст : электронный.

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

8.1 **Лекционные занятия:** Учебная аудитория № 7.417, учебный корпус 7, для проведения занятий лекционного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (мультимедийное оборудование: компьютер-планшет, экран проекционный; специализированная мебель: доска аудиторная, парты; демонстрационные стенды и плакаты; шкаф вытяжной; аквадистиллятор; посуда химическая стеклянная: стаканы, цилиндры, колбы). Windows 8.1 Professional x86 (академическая подписка DreamSparkPremium), LibreOffice 4.3.2.2 (лицензия GNULGPLv3+ и MPL2.0)).

8.2. **Лабораторные занятия:** Учебная аудитория № 7.112, учебный корпус 7, для проведения лабораторных работ, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (мультимедийное оборудование: компьютер-планшет, пламенный фотометр, специализированная мебель: доска аудиторная, стол лабораторный (2 шт.), вытяжной шкаф (2шт), аналитические весы (5шт), технические весы, сушильный шкаф, эксикаторы. лабораторная посуда). Windows 8.1 Professional x86 (академическая подписка DreamSparkPremium), LibreOffice 4.3.2.2 (лицензия GNULGPLv3+ и MPL2.0)).

8.3. **Самостоятельная работа студентов:** Помещения для самостоятельной работы с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации: читальные залы, учебные корпуса 2, 3 (Компьютерная техника с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду (ЭИОС ДОННТУ) и электронно-библиотечную систему (ЭБС IPRbooks), а также возможностью индивидуального неограниченного доступа обучающихся в ЭБС и ЭИОС посредством Wi-Fi с персональных мобильных устройств. ОС – MicrosoftWindows 7, OpenOffice 2.0.3 – общественная лицензия MPL 2.0, GrubloaderforALTLinux – лицензия GNULGPLv3,MozillaFirefox – лицензия MPL2.0, Moodle (ModularObject-OrientedDynamicLearningEnvironment) – лицензия GNUGPL).