

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Казанский национальный исследовательский технологический университет»
(ФГБОУ ВО КНИТУ)



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

По дисциплине Б1.В ОД6. Физико-химические методы анализа
 Направление подготовки 18.03.01 «Химическая технология»
 (шифр) (наименование)
 Профиль подготовки по всем профилям подготовки
 Квалификация (степень) выпускника Бакалавр
 Форма обучения Очная
 Институт, факультет Институт нефти, химии и нанотехнологий, факультет химической технологии; факультет наноматериалов и нанотехнологий
 Кафедра-разработчик рабочей программы Аналитической химии, сертификации и менеджмента качества
 Курс, __3__, семестр _6_

	Часы	Зачетные единицы
Лекции	18	
Практические занятия		
Семинарские занятия		
Лабораторные занятия	36	
Самостоятельная работа	54	
Форма аттестации, экзамен		
Всего	108	3

Казань, 2017 г.

Рабочая программа составлена с учетом требований Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (№ 1005 от 08.08.2016)

(номер, дата утверждения)

по направлению 18.03.01 «Химическая технология»

(шифр)

(наименование)

для профиля по всем профилям подготовки на основании учебного плана обучающихся 201 г. приема. Типовая программа по дисциплине отсутствует

Разработчик программы: профессор Бакеева Р.Ф.
(должность) (подпись) (Ф.И.О.)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры аналитической химии, сертификации и менеджмента качества,

протокол от 24.10 2017 г. № 3

Зав. кафедрой

(подпись)

Сопин В.Ф.
(Ф.И.О.)

СОГЛАСОВАНО

Протокол заседания методической комиссии факультета или института, реализующего подготовку образовательной программы от 26.10 2017 г. № 2

Председатель комиссии, профессор

(подпись)

(Ф.И.О.)

от 09.11 2017 г. № 9-1

Председатель комиссии, профессор

(подпись)

(Ф.И.О.)

УТВЕРЖДЕНО

Протокол заседания методической комиссии факультета или института, к которому относится кафедра-разработчик ФОС

от 23.11 2017 г. № 4

Председатель комиссии, профессор

(подпись)

(Ф.И.О.)

Нач. УМЦ

(подпись)

(Ф.И.О.)

1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины Б1.В ОД6. Физико-химические методы анализа являются:

- а) расширение и углубление общехимических знаний студентов на основе изучения аналитического метода познания мира;
- б) приобретение студентами знаний для выбора оптимальных методов анализа состава любого объекта;
- в) формирование практических навыков определения состава вещества и измерения количественных характеристик этого состава с помощью физико-химических и физических методов анализа.

2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина Б1.Б13 Аналитическая химия и физико-химические методы анализа относится к базовой части естественно-научного цикла ОП и формирует у бакалавров по направлению подготовки 18.03.01 «Химическая технология» набор специальных знаний и компетенций, необходимых для выполнения научно-исследовательской и инновационной, научно-педагогической, производственно-технологической, консультационно-экспертной, проектно-технологической профессиональной деятельности.

Для успешного освоения дисциплины Б1.Б13 Аналитическая химия и физико-химические методы анализа бакалавр по направлению подготовки 18.03.01 «Химическая технология» должен освоить материал предшествующих дисциплин:

- а) ЕН.Ф.01 Математика: Вероятность и статистика: модели случайных процессов, проверка гипотез, статистические методы обработки экспериментальных данных
- б) ЕН.Ф.03 Физика: Физика колебаний и волн: гармонический и ангармонический осциллятор, физический смысл спектрального разложения, кинематика волновых процессов, интерференция и дифракция волн, элементы Фурье-оптики. Квантовая физика: корпускулярно-волновой дуализм, принцип неопределенности, квантовые состояния, принцип суперпозиции, энергетический спектр атомов и молекул, природа химической связи. Статистическая физика и термодинамика: термодинамические функции состояния, фазовые равновесия и фазовые превращения, элементы неравновесной термодинамики, кинетические явления, системы заряженных частиц.
- в) Общая и неорганическая химия: Периодическая система и строение атомов элементов; химическая связь; комплексные соединения; растворы (способы выражения концентрации, идеальные и неидеальные растворы, активность); растворы электролитов; равновесия в растворах; окислительно-восстановительные реакции; протолитическое равновесие; гидролиз солей; скорость химических реакций; химия элементов групп периодической системы.
- г) Органическая химия: Классификация, строение и номенклатура органических соединений, равновесия, скорости, механизмы органических реакций, свойства основных классов органических соединений.

Дисциплина Б1.В ОД6. Физико-химические методы анализа является предшествующей и необходима для успешного усвоения последующих дисциплин:

- а) Общая химическая технология
- б) Физическая химия
- в) Общая химическая технология

Знания, полученные при изучении дисциплины Б1.В ОД6. Физико-химические методы анализа могут быть использованы при прохождении учебной, производственной, преддипломной, педагогической практик и выполнении выпускных квалификационных работ по направлению подготовки 18.03.01 «Химическая технология».

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

1. ОПК-3 - готовностью использовать знания о строении вещества, природе химической связи в различных классах химических соединений для понимания свойств материалов и механизма химических процессов, протекающих в окружающем мире
2. ПК-3 - готовностью использовать нормативные документы по качеству, стандартизации и сертификации продуктов и изделий, элементы экономического анализа в практической деятельности;
3. ПК-10 - способностью проводить анализ сырья, материалов и готовой продукции, осуществлять оценку результатов анализа);

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

1) Знать:

- а) теоретические основы аналитических физико- химических методов
- б) закономерности управления химическими реакциями и правила выбора условий для их проведения с заданной надежностью, точностью и чувствительностью;
- в) основные аналитические физико- химические методы установления качественного и количественного состава веществ и материалов, их возможности и ограничения;
- д) виды, типы аналитического оборудования, используемые в физико- химических методах анализа;
- е) принцип действия и схемы основных аналитических инструментов;
- ж) правила безопасного выполнения работ в химической лаборатории.

2) Уметь:

- а) выполнить основные аналитические операции: взвешивание, растворение навески, приготовление растворов точной концентрации, а также правильно работать на аналитическом оборудовании, устанавливать концентрацию аналитов и проводить соответствующие расчеты.
- б) выбрать оптимальный физико-химический метод анализа в зависимости от объекта и поставленной задачи, а также обосновать свой выбор;
- в) экспериментально выполнить аналитическое определение;
- г) провести математическую обработку результатов анализа, вычислить погрешность определения и критически оценить свои результаты, сопоставив ее с погрешностью использованного метода;
- д) использовать полученные знания для решения практических (производственных) задач.

3) владеть:

- а) навыками проведения физико-химического анализа
- б) навыками интерпретации полученных результатов
- в) навыками представления результатов

4. Структура и содержание дисциплины Б1.В ОД6. Физико-химические методы анализа.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единиц, 108 часов.

№ п/п	Раздел дисциплины	Семестр	Виды учебной работы (в часах)				Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации по разделам
			Лекция	Семинар(Практическое занятие)	Лабораторные работы	СРС	
1	Тема 1. Введение в ФХМА (1 час)	6	1			2	коллоквиум,
2	Тема 2. Электрохимические методы анализа	6	2		12	11	коллоквиум
3	Тема 3 Спектроскопические методы	6	2			5	коллоквиум
4	Тема 4 Методы атомной спектроскопии	6	3		4	8	тест
5	Тема 5. Оптическая молекулярная спектроскопия (спектроскопия в видимой, ультрафиолетовой и инфракрасной областях).	6	2		12	12	коллоквиум
6	Тема 6. Физико-химические основы сорбционных методов.	6	4		8	12	коллоквиум
7	Тема 7. Хемометрика	6	4			4	
Форма аттестации							Зачет

5. Содержание лекционных занятий по темам с указанием используемых инновационных образовательных технологий.

№. п/п	Раздел дисциплины	Часы	Тема лекционного занятия	Краткое содержание	Формируемые компетенции
1	Введение в ФХМА	1	Тема 1. Введение в ФХМА	Классификация ФХМА по типу аналитического сигнала.	ОПК-3

				Характеристики ФХМА. Взаимосвязь ФХМА и ХМА, роль стандартных образцов.	ПК-10
2	Электрохимические методы анализа	2	Тема 2. Электрохимические методы анализа	Основы электрохимических процессов Электрохимическая ячейка Классификация электродов Индикаторные электроды, электроды сравнения, ионселективные электроды. Механизмы переноса зарядов в растворах Зависимость электропроводности от концентрации Потенциометрия: измерение напряжения при отсутствии тока, общая характеристика метода, характер аналитического сигнала. Метод прямой потенциометрии (ионометрия), механизмы его реализации: ионный и электронный. Определение рН с помощью стеклянного электрода Зависимость аналитического сигнала от концентрации. Потенциометрическое титрование, типы, применяемых реакций, интегральная и дифференциальная зависимости потенциала от концентрации титранта. Нахождение точки эквивалентности. Классическая и постоянно-токовая полярография. Принципы реализации метода. Потенциал полуволны, диффузионный ток, уравнение Ильковича. Качественные и количественные определения. Переменно-токовая вольтамперометрия. Вольтамперометрическое титрование. Полярография Основы кондукто- и кулонометрии	ОПК-3 ПК-10
	Спектроскопические методы анализа	2	Тема 3 Спектроскопические методы анализа	Основы спектроскопии Электромагнитный спектр и спектроскопические методы Преломление света Рассеяние света Корпускулярная природа электромагнитного излучения	ОПК-3; ПК-10;
	Методы атомной спектроскопии	3	Тема 4 Методы атомной спектроскопии	Теоретические основы Атомные спектры Интенсивность атомной спектральной линии Атомная абсорбционная спектроскопия Источники излучения Пламена Процессы в пламенах Количественный анализ Источники возбуждения. Способы регистрации спектров. Качественный анализ. Резонансные и последние линии. Характеристические параметры спектров.	ОПК-3; ПК-10;

				Количественный эмиссионный анализ. Формула Ломакина-Шайбе. Гомологические пары линий, условия их выбора. Относительная интенсивность линий. Метод внутреннего стандарта. Спектральные эталоны. Разновидности и возможности метода. Метод эмиссионной пламенной фотометрии: сущность и возможности. Атомно-абсорбционный анализ: особенности и области применения метода. Варианты атомизации анализируемого объекта.	
3	Оптическая молекулярная спектроскопия (спектроскопия в видимой, ультрафиолетовой и инфракрасной областях)	2	Тема 5. Оптическая молекулярная спектроскопия (спектроскопия в видимой, ультрафиолетовой и инфракрасной областях)	Аппаратура для оптической спектроскопии (источники излучения, разложение светового потока, светофильтры, монохроматоры, кюветы, приемники излучения). Вращательные, колебательные и электронные спектры. Характеристики спектров поглощения: энергия, длина волны, частота, интенсивность полос поглощения. Качественный и количественный анализ. Закон Бугера-Ламберта-Бера, отклонения от закона. Оптическая плотность, коэффициент поглощения, молярный коэффициент экстинкции. Монохроматическое излучение. Спектрофотометрия в ультрафиолетовой и видимой областях. Расчет нижнего предела определяемых концентраций. Оптические методы без регистрации спектра: фотоколориметрия, нефелометрия, турбидиметрия. ИК-спектроскопия. Волновое число. Характеристические полосы валентных и деформационных колебаний. Идентификация веществ. Спектрохимические реакции и их использование для анализа органических и неорганических соединений.	ОПК-3; ПК-3 ПК-10;
4	Физико-химические основы сорбционных методов.	4	Тема 6. Физико-химические основы сорбционных методов.	Основы процесса хроматографического разделения Получение хроматограмм Хроматографические параметры Теория хроматографии: описание эффективности колонки Фактор разрешения Rs-мера степени разделения хроматографических пиков Качественный и количественный хроматографический анализ Классификация хроматографических методов. Колоночная хроматография. Носители неподвижной фазы, подвижная фаза, коэффициент	ОПК-3; ПК-3 ПК-10;

				распределения. Разделение компонентов, зависимость его от различных факторов. Тонкослойная, капиллярная, ионная и ионообменная хроматография и хроматография на бумаге. Высокоэффективная жидкостная хроматография. Газожидкостная хроматография. Схема хроматографа: основные узлы, детекторы и регистраторы. Качественные и количественные определения. Параметры эффективности: высота и число теоретических тарелок, зависимость величины параметров от внешних факторов. Достоинства и недостатки метода. Применение хроматографии при анализе реальных объектов.	
5	Хеометрика	4	Тема 7. Хеометрика	Аналитические характеристики и статистические оценки: от точности до стоимости Градуировка и ее роль в процессе анализа Применение метода добавок для учета матричных эффектов Статистическая обработка результатов Точность результатов анализа: воспроизводимость и правильность Доверительный интервал результата анализа\Предел обнаружения Селективность: насколько хорошо методика может различать отдельные компоненты Экономические характеристики: затраты, время, стоимость Компьютерно ориентированные методы обеспечения качества результатов анализа Распределение случайных величин Статистические тесты и критерии проверки гипотез Нормированное Гауссово распределения Простой t-тест Стьюдента	ПК-3 ПК-10

6. Содержание практических занятий

ГОС не предусмотрено проведение практических занятий

7. Содержание лабораторных занятий

Содержание лабораторных работ представлено в таблице

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Наименование лабораторной работы	Формируемые компетенции
1	Электрохимические методы анализа	2	Определение pH буферных растворов. Потенциометрическое определение	ОПК-3;

	Тема 2.		содержания в растворе хлороводородной, уксусной, фосфорной кислот	ПК-3; ПК-10;
2	Электрохимические методы анализа	4	«Определение окислителей (дихромата калия) в сточных водах»	
3	Электрохимические методы анализа	2	Определение содержания фторид-ионов	
4	Электрохимические методы анализа Тема 2.	2	Коллоквиум по теме «Потенциометрические методы анализа»	ОПК-3
5	Методы атомной спектроскопии Тема 4	4	Определение содержания кальция, натрия и кальция методом атомной спектроскопии	ОПК-3; ПК-3; ПК-10;
6	Оптическая молекулярная спектроскопия (спектроскопия в видимой, ультрафиолетовой и инфракрасной областях Тема 5.	4	Фотометрическое определение содержания меди	ОПК-3; ПК-3; ПК-10;
7	Оптическая молекулярная спектроскопия (спектроскопия в видимой, ультрафиолетовой и инфракрасной областях Тема 5.	4	Определение содержания метилоранжа спектрофотометрическим методом	ОПК-3; ПК-3; ПК-10;
8	Оптическая молекулярная спектроскопия (спектроскопия в видимой, ультрафиолетовой и инфракрасной областях Тема 5.	2	Коллоквиум теме «Оптическая молекулярная спектроскопия (спектроскопия в видимой, ультрафиолетовой и инфракрасной областях)»2	ОПК-3
9	Физико-химические основы сорбционных методов. Тема 6.	4	Идентификация веществ методом газо-жидкостной хроматографии	ОПК-3; ПК-3; ПК-10;
10	Физико-химические основы сорбционных методов. Тема 6.	4	Определение содержания гексана в смеси предельных углеводородов	ОПК-3; ПК-3; ПК-10;
11	Физико-химические основы сорбционных методов. Тема 6.	4	Коллоквиум по хроматографическим методам анализа	ОПК-3

8. Самостоятельная работа бакалавра

№ п/п	Темы, выносимые на самостоятельную работу	Часы	Форма СРС	Формируемые компетенции
----------	---	------	-----------	-------------------------

1	Аналитическая реакция. Разнообразие аналитического сигнала в физико-химическом анализе	2	Написание реферата	ОПК-3 ПК-10;
2	Основы электрохимических процессов Электрохимическая ячейка Классификация электродов Индикаторные электроды, электроды сравнения, ионселективные электроды. Механизмы переноса зарядов в растворах Зависимость электропроводности от концентрации	10	Подготовка к лабораторной работе, оформлению отчетов и сдаче коллоквиума	ОПК-3 ПК-3 ПК-10
3	Метод прямой потенциометрии (ионометрия), механизмы его реализации: ионный и электронный. Определение pH с помощью стеклянного электрода Зависимость аналитического сигнала от концентрации. Потенциометрическое титрование, типы, применяемых реакций, интегральная и дифференциальная зависимости потенциала от концентрации титранта. Нахождение точки эквивалентности	10	Подготовка к лабораторной работе, оформлению отчетов и сдаче коллоквиума	ОПК-3 ПК-3 ПК-10
4	Методы атомной спектроскопии Физико-химические основы эмиссионной спектроскопии. Аппаратура для получения спектров	10	Подготовка к лабораторной работе, оформлению отчетов и сдаче коллоквиума	ОПК-3 ПК-3 ПК-10
5	Основы спектроскопии Аппаратура для оптической спектроскопии (источники излучения, разложение светового потока, светофильтры, монохроматоры, кюветы, приемники излучения). Вращательные, колебательные и электронные спектры. Характеристики спектров поглощения: энергия, длина волны, частота, интенсивность полос поглощения. Качественный и количественный анализ. Закон Бугера-Ламберта-Бера, отклонения от закона. Оптическая плотность, коэффициент поглощения, молярный коэффициент экстинкции. Монохроматическое излучение. Спектрофотометрия в ультрафиолетовой и видимой областях. Расчет нижнего предела определяемых концентраций. Оптические методы без регистрации спектра: фотокolorиметрия	10	Подготовка к лабораторной работе, оформлению отчетов и сдаче коллоквиума	ОПК-3 ПК-3 ПК-10
6	Основы процесса хроматографического разделения Получение хроматограмм Хроматографические параметры Теория хроматографии: описание эффективности колонки Фактор разрешения Rs-мера степени разделения хроматографических пиков Качественный и количественный хроматографический анализ Классификация хроматографических методов. Колоночная хроматография. Носители неподвижной фазы, подвижная фаза, коэффициент распределения.	12	Подготовка к лабораторной работе, оформлению отчетов и сдаче коллоквиума	ОПК-3 ПК-3 ПК-10

Разделение компонентов, зависимость его от различных факторов. Тонкослойная, капиллярная, ионная и ионообменная хроматография и хроматография на бумаге. Высокоэффективная жидкостная хроматография. Газожидкостная хроматография. Схема хроматографа: основные узлы, детекторы и регистраторы. Качественные и количественные определения. Параметры эффективности: высота и число теоретических тарелок, зависимость величины параметров от внешних факторов. Достоинства и недостатки метода. Применение хроматографии при анализе реальных объектов.			
---	--	--	--

9. Использование рейтинговой системы оценки знаний.

« Б1.Б13. Аналитическая химия и физико-химические методы анализа » используется рейтинговая система. Рейтинговая оценка формируется на основании текущего и промежуточного контроля. Максимальное и минимальное количество баллов по различным видам учебной работы описано в положении о рейтинговой системе.

При изучении дисциплины предусматривается зачет, выполнение восьми лабораторных работ, двух контрольных работ, отчет об их исполнении, трех коллоквиумов, решения задач. За эти контрольные точки студент может получить минимальное и максимальное количество баллов (см. таблицу).

Оценочные средства	Кол-во	Min, баллов	Max, баллов
Лабораторная работа	8	14	20
Отчет о лабораторной работе	6	6	10
Решение задач	2	8	16
Коллоквиум	3	9	16
Контрольная работа	2	5	8
Зачет	1	18	30
Итого:	22	60	100

10. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

Оценочные средства для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации обучающихся и итоговой (государственной итоговой) аттестации разрабатываются согласно положению о Фондах оценочных средств, рассматриваются как составная часть рабочей программы и оформляются отдельным документом.

11. Информационно-методическое обеспечение дисциплины

11.1 Основная литература

При изучении дисциплины «Б1.Б. 13 Аналитическая химия и физико-химические методы анализа» в качестве основных источников информации рекомендуется использовать следующую литературу:

Основные источники информации	Количество экземпляров
1. Основы аналитической химии : учебник для вузов : в 2 кн. / под ред. Ю.А.Золотова. Кн.2: Методы химического анализа [Учебники] .— 2-е изд., перераб. и доп. — М. : Высш. шк., 2000 .— 494 с.	1479 экз. в УНИЦ КНИТУ
2. Аналитическая химия [Учебники] : учебник для студ. вузов, обуч. по напр. 22.03.01 "Материаловедение и технологии материалов" и 18.03.01 "Хим. технология" / Н.И. Мовчан [и др.] .— М. : ИНФРА-М, 2017 .— 392, [2] с.	400 экз. в УНИЦ КНИТУ
3. Мовчан, Н.И. Аналитическая химия: физико-химические и физические методы анализа / : учебное пособие / Н.И. Мовчан. - Казань : Издательство КНИТУ, 2013.	70 экз. в УНИЦ КНИТУ в ЭБ УНИЦ http://ft.kstu.ru/ft/Movchan-analiticheskaya.pdf доступ с ip-адресов КНИТУ
4. Валова, В. Д.. Аналитическая химия и физико-химические методы анализа.— Москва : Издательско-торговая корпорация "Дашков и К", 2013 .— 200 с. ISBN 978-5-394-01301-0	ЭБС «Znanium.com» http://znanium.com/go.php?id=430507 доступ с любой точки интернет после регистрации с ip-адресов КНИТУ

11.2 Дополнительная литература

В качестве дополнительных источников информации рекомендуется использовать следующую литературу:

Дополнительные источники информации	Количество экземпляров
Дорохова, Евгения Николаевна. Задачи и вопросы по аналитической химии [Задачники] .— М. : Мир, 2001 .— 267 с.	448 экз. в УНИЦ КНИТУ
Основы аналитической химии [Лабораторные работы] : Практическое руководство / Под.ред. Ю.А.Золотова .— М. : Высш. шк., 2000 .— 464 с	7 экз. в УНИЦ КНИТУ

Гороховская В.И. Аналитическая химия [Учебники] : учеб. пособие для студ. и преподавателей / Казан. гос. технол. ун-т .— Казань, 2000 .— 465 с. ISBN 5-7882-0145-4	25 экз. в УНИЦ КНИТУ
Лурье Ю.Ю. Справочник по аналитической химии .— Изд.5-е, перераб. и доп. — М. : Химия, 1979 .— 480 с.	67 экз. в УНИЦ КНИТУ
Шараф Мухаммад А. Хемометрика / Пер.с англ. А.Н.Мариничева, А.К.Чарыкова; Под ред. И.А.Ибрагимова, А.К.Чарыкова .— Л. : Химия. Ленингр.отд-ние, 1989 .— 270 с.	6 экз. в УНИЦ КНИТУ
Задачник по аналитической химии [Учебники] : Учеб.пособие для студ.хим.-технол.спец.вузов / Н.Ф.Клещев, Е.А.Алферов, Н.В.Базалей и др. — М. : Химия, 1993 .— 223 с	5 экз. в УНИЦ КНИТУ
Дорохова Евгения Николаевна Задачи и вопросы по аналитической химии .— М. : Изд-во Московского ун-та, 1984 .— 216 с.	8 экз. в УНИЦ КНИТУ

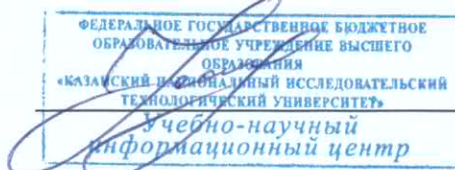
11.3 Электронные источники информации

При изучении дисциплины «Б1.В.ОД3 Аналитическая химия и физико-химические методы анализа» использование электронных источников информации:

1. Научная электронная библиотека (НЭБ) – Режим доступа: <http://elibrary.ru>
2. ЭБС «Юрайт» - Режим доступа: <http://www/biblio-online.ru>
3. ЭБС «Лань» - Режим доступа: <http://e.lanbook.com/books/>;
4. Электронный каталог УНИЦ <http://ruslan.kstu.ru>
5. ЭБС «Znanium.com» <http://znanium.com>

Согласовано:

Зав.сектором ОКУФ



12. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

В качестве материально-технического обеспечения дисциплины используются мультимедийные средства; наборы слайдов или кинофильмов; демонстрационные приборы; при необходимости – средства мониторинга и т.д.

1. Лекционные занятия:

- а. комплект электронных презентаций/слайдов,
- б. аудитория, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, компьютер/ноутбук, ...),

2. Лабораторные работы

12. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

В качестве материально-технического обеспечения дисциплины используются мультимедийные средства; наборы слайдов или кинофильмов; демонстрационные приборы; при необходимости – средства мониторинга и т.д.

1. Лекционные занятия:

- a. комплект электронных презентаций,
- b. кинофильмы
- c. демонстрационные приборы
- d. аудитория, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, компьютер/ноутбук, ...),

2. Лабораторные работы

- a. Лаборатория физико-химических методов анализа кафедры аналитической химии, сертификации и менеджмента качества, оснащенная колбами, бюретками, пипетками, бутылками с реагентами, мерными колбами, приборами, учебными столами, стульями, учебными досками.

- c. Наглядные плакаты: таблицы растворимости, констант ионизации, Периодическая система Менделеева и т.д.

13. Образовательные технологии

Удельный вес занятий, проводимых в интерактивных формах, по дисциплине Б1.В ОД6. «Физико-химические методы анализа» по направлению подготовки 18.03.01 «Химическая технология», по всем профилям подготовки предусмотрен планом в количестве 6 часов и проводится в виде работы в малых группах и дискуссий.

Лист переутверждения рабочей программы

Рабочая программа по дисциплине «Б1.В ОД6. Физико-химические методы анализа»
(наименование дисциплины)

пересмотрена на заседании кафедры Аналитической химии, сертификации и менеджмента качества
(наименование кафедры)

п/п	Дата переутверждения РП (протокол заседания кафедры №__ от __. __. 20__)	Наличие изменений	Наличие изменений в списке литературы	Подпись разработчика РП	Подпись заведующего кафедрой	Подпись начальника УМЦ
1	11.09.18	нет	Нет/есть*			