

Министерство образования и науки Российской Федерации
Бугульминский филиал федерального государственного бюджетного
образовательного учреждения высшего образования
«Казанский национальный исследовательский технологический
университет»
(БФ ФГБОУ ВО «КНИТУ»)

УТВЕРЖДАЮ
Директор БФ ФГБОУ ВО «КНИТУ»
Т.М.Рахимова
2019 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

По дисциплине Б1.В.ОД.6 «Физико-химические методы анализа»

Направление подготовки 18.03.01 «Химическая технология»

Профиль подготовки «Химическая технология природных энергоносителей и углеродных материалов»

Квалификация Бакалавр

Форма обучения очная/заочная

Институт, факультет БФ ФГБОУ ВО «КНИТУ»

Кафедра-разработчик рабочей программы ХТОМ

Курс, семестр очная форма 3 курс, 6 семестр

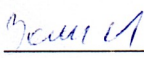
Курс, семестр заочная форма 3 курс, 5 семестр

	Часы (очная форма обучения)	Зачетные единицы	Часы (заочная форма обучения)	Зачетные единицы
Лекции	18	0,5	8	0,22
Практические занятия	-	-	-	-
Лабораторные занятия	36	1	18	0,5
Самостоятельная работа	54	1,5	78	2,17
Форма аттестации	Зачет	-	Зачет	0,11
Всего	108	3	108	3

Бугульма, 2019 г.

Рабочая программа составлена с учетом требований Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (11.08.2016 N 1005) по направлению 18.03.01 «Химическая технология» По профилю «Химическая технология природных энергоносителей и углеродных материалов», на основании учебного плана.

Разработчик программы:

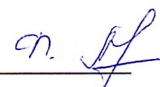
Ст. преподаватель  М.В. Залитова
(подпись) (Ф.И.О.)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры ХТОМ, протокол от 27.05 2019 г. № 10

Зав. кафедрой  Хасаншина Э. М.
(подпись) (Ф.И.О.)

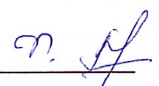
СОГЛАСОВАНО

Протокол заседания методической комиссии филиала, реализующего подготовку образовательной программы от 27.05 2019 г. № 6

Председатель комиссии, доцент  Ф.К. Ахмедзянова
(подпись) (Ф.И.О.)

УТВЕРЖДЕНО

Протокол заседания методической комиссии филиала, к которому относится кафедра-разработчик РП от 27.05 2019 г. № 6

Председатель комиссии, доцент  Ф.К. Ахмедзянова
(подпись) (Ф.И.О.)

1. Цели освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины «Физико-химические методы анализа» является:

- а) формирование знаний для выбора физико-химических методов анализа состава различных объектов;
- б) обучение аналитической технологии получения данных о составе и количестве веществ, а также способам применения инструментальных методов анализа на практике;
- в) раскрытие сущности процессов, происходящих при проведении физико-химического анализа различных объектов;
- г) формирование практических навыков определения состава вещества и измерения количественных характеристик этого состава с помощью физико-химических методов анализа.

2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина «Физико-химические методы анализа» относится к вариативной части дисциплин Б1.В.ОД.6 ОП и формирует у бакалавров по направлению подготовки 18.03.01 «Химическая технология» набор знаний, умений, навыков и компетенций, необходимых для выполнения научно-исследовательской и производственно-технологической деятельности.

Для успешного освоения дисциплины «Физико-химические методы анализа» бакалавр по направлению подготовки 18.03.01 «Химическая технология» должен освоить материал предшествующих дисциплин:

- 1) *Общая и неорганическая химия*
- 2) *Органическая химия*
- 3) *Физическая химия*
- 4) *Аналитическая химия и физико-химические методы анализа*
- 5) *Коллоидная химия*
- 6) *Дополнительные главы неорганической химии. Химия элементов*
- 7) *Дополнительные главы физической химии*
- 8) *Дополнительные главы органической химии*

Дисциплина «Физико-химические методы анализа» бакалавра по направлению подготовки 18.03.01 «Химическая технология» является предшествующей и необходима для успешного усвоения последующих дисциплин:

- 1) *Теоретические основы химической технологии природных энергоносителей и углеродных материалов*
- 2) *Материаловедение и защита от коррозии*
- 3) *Химия нефти*
- 4) *Сырьевые ресурсы химической технологии*
- 5) *Реакционная способность химических соединений*
- 6) *Экспериментальная органическая химия*

Знания, полученные при изучении дисциплины «Физико-химические методы анализа» могут быть использованы при прохождении преддипломной практики и выполнении выпускных квалификационных работ, могут быть использованы в научно-исследовательской и производственно-технологической деятельности по направлению подготовки 18.03.01 «Химическая технология».

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

(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;

(ПК-3) - готовностью использовать нормативные документы по качеству, стандартизации и сертификации продуктов и изделий, элементы экономического анализа в практической деятельности

(ПК-10) - способностью проводить анализ сырья, материалов и готовой продукции, осуществлять оценку результатов анализа.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

1) Знать:

- а) Основные физико-химические методы установления качественного и количественного состава веществ и материалов, их возможности и ограничения;
- б) Теоретические основы физико-химических методов анализа;
- в) Виды, типы приборов и оборудования, используемых в физико-химических методах анализа;

2) Уметь:

- а) Выполнять основные аналитические операции при проведении физико-химического анализа;
- б) Выбрать оптимальный физико-химический метод в зависимости от объекта и поставленной задачи, а также обосновать свой выбор;
- в) Экспериментально выполнить аналитическое определение при использовании методов физико-химического анализа;
- 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 представления результатов физико-химического анализа.

4. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет для очной формы обучения 3 зачетных единицы, 108 часов; для заочной формы обучения 3 зачетных единицы, 108 часов.

Таблица 1а

Объем дисциплины (модуля) для очной формы обучения

№ п/п	Раздел дисциплины	Семестр	Виды учебной работы (в часах)				Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации по разделам
			Лекции	Семинар (Практические занятия, лабораторные практикумы)	Лабораторные работы	СРС	
1	Классификация ФХМА по типу аналитического сигнала.	6	2		4	6	<i>коллоквиум, реферат, доклад.</i>
2	Потенциометрия	6	2		4	6	<i>коллоквиум, реферат, доклад.</i>
3	Классическая и постоянно-токовая полярография	6	2		4	6	<i>тест, коллоквиум, реферат, доклад.</i>
4	Классификация спектральных методов анализа	6	10		20	30	<i>контрольная работа, коллоквиум, реферат, доклад.</i>
5	Понятие о термохимических методах анализа	6	2		4	6	<i>коллоквиум, реферат, доклад.</i>
Форма аттестации							<i>Зачет</i>

Таблица 16

Объем дисциплины (модуля) для заочной формы обучения

№ п/п	Раздел дисциплины	Семестр	Виды учебной работы (в часах)				Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации по разделам
			Лекции	Семинар (Практические занятия, лабораторные практикумы)	Лабораторные работы	СРС	
1	Классификация ФХМА по типу аналитического сигнала.	5	2		4	16	<i>коллоквиум, реферат, доклад.</i>
2	Потенциометрия	5	2		4	14	<i>коллоквиум, реферат, доклад.</i>
3	Классическая и постоянно-токовая полярография	5	2		4	16	<i>тест, коллоквиум, реферат, доклад.</i>
4	Классификация спектральных методов анализа	5	1		2	16	<i>контрольная работа, коллоквиум, реферат, доклад.</i>
5	Понятие о термохимических методах анализа	5	1		4	16	<i>коллоквиум, реферат, доклад.</i>
Форма аттестации							<i>Зачет</i>

5. Содержание лекционных занятий по темам (таблица 2 а – очная форма, таблица 2 б – заочная форма

Таблица 2а

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Тема лекционного занятия	Краткое содержание	Формируемые компетенции
1	Классификация ФХМА по типу аналитического сигнала.	2	Классификация ФХМА по типу аналитического сигнала.	Характеристики ФХМА. Взаимосвязь ФХМА и ХМА, роль стандартных образцов.	ОПК-3 ПК-3 ПК-10
2	Потенциометрия	2	Потенциометрия	Общая характеристика метода, характер аналитического сигнала. Зависимость аналитического сигнала от концентрации. Индикаторные электроды, электроды сравнения. Ионселективные электроды. Потенциометрическое титрование, типы применяемых реакций, интегральная и дифференциальная	ОПК-3 ПК-3 ПК-10

			<p>спектральный анализ: общая характеристика метода, спектры излучения электронов. Источники возбуждения. Способы регистрации спектров. Качественный анализ. Резонансные и последние линии.</p> <p>Характеристические параметры спектров. Количественный эмиссионный анализ. Формула Ломакина-Шайбе. Гомологические пары линий, условия их выбора. Относительная интенсивность линий. Метод внутреннего стандарта. Спектральные эталоны. Разновидности и возможности метода.</p> <p><i>Метод эмиссионной пламенной фотометрии: сущность и возможности.</i></p> <p><i>Атомно-абсорбционный анализ: сущность и области применения метода. Варианты атомизации анализируемого объекта. Принципиальная схема прибора. Количественный анализ.</i></p> <p><i>Рентгенофлуоресцентный анализ. Физические основы методы. Первичное и вторичное излучение. Тормозное характеристическое излучение. Закон Мозли. Принципиальная схема прибора. Достоинства и возможности рентгенофлуоресцентного метода анализа.</i></p> <p><i>Физико-химические основы сорбционных методов. Классификация хроматографических методов. Колоночная хроматография. Неподвижная и подвижная фазы, коэффициент распределения. Физико-химические основы разделения компонентов, зависимость от различных факторов.</i></p> <p><i>Газожидкостная хроматография. Схема хроматографа: основные узлы, детекторы и</i></p>
		5. Метод эмиссионной пламенной фотометрии	
		6. Атомно-абсорбционный анализ	
		7. Рентгенофлуоресцентный анализ	
		8. Газожидкостная хроматография	

			<p>регистраторы. Хроматографический пик, его характеристики. Качественные и количественные определения. Физико-химические основы хроматографического процесса. Параметры эффективности: число теоретических тарелок, высота, эквивалентная теоретической тарелке, коэффициент селективности, критерий разделения, зависимость величины параметров от внешних факторов. Достоинства и недостатки метода. Применение хроматографии при анализе реальных объектов.</p> <p>Высокоэффективная жидкостная хроматография: адсорбционная, жидко-жидкостная, ионнообменная, эксклюзионная. Планарная хроматография. Основы ЯМР-спектроскопии. Сущность явления резонанса. Принципиальная схема ЯМР-спектрометра. Химический сдвиг. Спин-спиновое взаимодействие ядер, расщепление сигналов. Расшифровка спектров ЯМР и использование метода для установления строения органических веществ. Понятия ЯМР- и ЭПР-спектроскопии.</p> <p>10. Масс-спектральный анализ. Масс-спектральный анализ. Физическая сущность метода. Молекулярный ион, его точная масса. Разрешающая способность масс-спектрометров. Точная масса молекулярного иона. Зондовая и искровая масс-спектрометрия в анализе неорганических соединений.</p>		
5	Понятие о термохимических методах анализа	2	Понятие о термохимических методах анализа	<p>Экономичность методов ФХМА. Гибридные методы анализа. Использование ЭВМ.</p>	ОПК- 3 ПК-3 ПК- 10

				Автоматизация контроля и управления. Набор методов, используемых в аналитической лабораториях.	
--	--	--	--	--	--

Таблица 26

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Тема лекционного занятия	Краткое содержание	Формируемые компетенции
1	Классификация ФХМА по типу аналитического сигнала.	2	Классификация ФХМА по типу аналитического сигнала.	Характеристики ФХМА. Взаимосвязь ФХМА и ХМА, роль стандартных образцов.	ОПК- 3 ПК-3 ПК- 10
2	Потенциометрия	2	Потенциометрия	Общая характеристика метода, характер аналитического сигнала. Зависимость аналитического сигнала от концентрации. Индикаторные электроды, электроды сравнения. Ионселективные электроды. Потенциометрическое титрование, типы применяемых реакций, интегральная и дифференциальная зависимости потенциала от степени оттитрования. Нахождение точки эквивалентности.	ОПК- 3 ПК-3 ПК- 10
3	Классическая и постоянно-токовая полярография	2	Классическая и постоянно-токовая полярография	Принципы реализации метода. Потенциал полуволны, диффузионный ток, уравнение Ильковича. Качественные и количественные определения. Переменноточковая вольтамперометрия. Вольтамперометрическое титрование. Основы кондукто- и кулонометрии.	ОПК- 3 ПК-3 ПК- 10
4	Классификация спектральных методов анализа	1	1.Молекулярная абсорбционная спектроскопия.	<i>Молекулярная абсорбционная спектроскопия.</i> Спектроскопия в видимой, ультрафиолетовой и инфракрасной областях. Вращательные, колебательные и электронные спектры. Характеристики спектров поглощения: энергия, длина волны, частота, интенсивность полос поглощения. Качественный и	ОПК- 3 ПК-3 ПК- 10

			<p>2.Монохроматическое излучение</p> <p>3.ИК-спектроскопия</p> <p>4.Атомная спектроскопия.</p> <p>5.Метод эмиссионной пламенной фотометрии</p> <p>6.Атомно-абсорбционный анализ</p>	<p>количественный анализ. <i>Монохроматическое излучение.</i></p> <p>Спектрофотометрия в ультрафиолетовой и видимой областях. Блок-схема оптических приборов. Расчет нижнего предела определяемых концентраций. Оптические методы без регистрации спектра: фотоколориметрия, нефелометрия, турбидиметрия. <i>ИК-спектроскопия.</i></p> <p>Волновое число. Характеристические полосы валентных и деформационных колебаний. Идентификация веществ. Спектрохимические реакции и их использование для анализа органических и неорганических соединений</p> <p><i>Атомная спектроскопия.</i></p> <p>Эмиссионный спектральный анализ: общая характеристика метода, спектры излучения электронов. Источники возбуждения. Способы регистрации спектров. Качественный анализ. Резонансные и последние линии. Характеристические параметры спектров. Количественный эмиссионный анализ. Формула Ломакина-Шайбе. Гомологические пары линий, условия их выбора. Относительная интенсивность линий. Метод внутреннего стандарта. Спектральные эталоны. Разновидности и возможности метода.</p> <p><i>Метод эмиссионной пламенной фотометрии: сущность и возможности.</i></p> <p><i>Атомно-абсорбционный анализ: сущность и области применения метода.</i> Варианты атомизации анализируемого объекта. Принципиальная схема прибора. Количественный</p>	
--	--	--	---	---	--

			<p>7.Рентгенофлуоресцентный анализ</p> <p>8.Газожидкостная хроматография</p> <p>9.Основы ЯМР-спектроскопии</p>	<p>анализ. <i>Рентгенофлуоресцентный анализ.</i> Физические основы методы. Первичное и вторичное излучение. Тормозное характеристическое излучение. Закон Мозли. Принципиальная схема прибора. Достоинства и возможности рентгенофлуоресцентного метода анализа. Физико-химические основы сорбционных методов. Классификация хроматографических методов. Колоночная хроматография. Неподвижная и подвижная фазы, коэффициент распределения. Физико-химические основы разделения компонентов, зависимость от различных факторов. <i>Газожидкостная хроматография.</i> Схема хроматографа: основные узлы, детекторы и регистраторы. Хроматографический пик, его характеристики. Качественные и количественные определения. Физико-химические основы хроматографического процесса. Параметры эффективности: число теоретических тарелок высота, эквивалентная теоретической тарелке, коэффициент селективности, критерий разделения, зависимость величины параметров от внешних факторов. Достоинства и недостатки метода. Применение хроматографии при анализе реальных объектов. Высокоэффективная жидкостная хроматография: адсорбционная, жидко-жидкостная, ионнообменная, эксклюзионная. Планарная хроматография. <i>Основы ЯМР-спектроскопии.</i> Сущность</p>	
--	--	--	--	---	--

			10.Масс-спектральный анализ.	явления резонанса. Принципиальная схема ЯМР-спектрометра. Химический сдвиг. Спин-спиновое взаимодействие ядер, расщепление сигналов. Расшифровка спектров ЯМР и использование метода для установления строения органических веществ. Понятия ЯМР- и ЭПР-спектроскопии. <i>Масс-спектральный анализ.</i> Физическая сущность метода. Молекулярный ион, его точная масса. Разрешающая способность масс-спектрометров. Точная масса молекулярного иона. Зондовая и искровая масс-спектрометрия в анализе неорганических соединений.	
5	Понятие о термохимических методах анализа	1	Понятие о термохимических методах анализа	Экономичность методов ФХМА. Гибридные методы анализа. Использование ЭВМ. Автоматизация контроля и управления. Набор методов, используемых в аналитической лабораториях.	ОПК- 3 ПК-3 ПК- 10

6. Содержание семинарских, практических занятий (не предусмотрены учебным планом)

7. Содержание лабораторных занятий

Лабораторные работы проводятся в помещении учебной лаборатории.

Выполнение лабораторных работ проводится с целью систематизации и закрепления полученных теоретических знаний и практических умений по учебной дисциплине; углубления теоретических знаний в соответствии с заданной темой; формирования умений применять теоретические знания при решении поставленных вопросов; формированию компетенций.

Таблица 3а

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Наименование лабораторной работы	Краткое содержание	Формируемые компетенции
1	Классификация ФХМА по типу аналитического сигнала.	4	Лабораторная работа № 1	Техника безопасности. Введение в ФХМА Знакомство с лабораторным оборудованием.	ОПК- 3 ПК-3 ПК- 10

2	Потенциометрия	4	Лабораторная работа №2	Метод прямой потенциометрии (ионометрия), механизмы его реализации: ионный и электронный.	ОПК- 3 ПК-3 ПК- 10
3	Классическая и постоянно-токовая полярография	4	Лабораторная работа № 3	Переменнотоковая вольтамперометрия. Вольтамперометрическое титрование.	ОПК- 3 ПК-3 ПК- 10
4	Классификация спектральных методов анализа	20	Лабораторная работа № 4 Молекулярная абсорбционная спектроскопия Лабораторная работа № 5 ИК-спектроскопия Лабораторная работа № 6 Атомно-абсорбционный анализ: Лабораторная работа № 7 Рентгенофлуоресцентный анализ.	1.Характеристики спектров поглощения: энергия, длина волны, частота, интенсивность полос поглощения. Качественный и количественный анализ. 2.Спектрохимические реакции и их использование для анализа органических и неорганических соединений 3.Сущность и области применения метода. Варианты атомизации анализируемого объекта. Принципиальная схема прибора. 4.Физические основы методы. Первичное и вторичное излучение.	ОПК- 3 ПК-3 ПК- 10
5	Понятие о термохимических методах анализа	4	Лабораторная работа № 8	Выбор оптимального метода при анализе образцов (на примере объектов данной специальности).	ОПК- 3 ПК-3 ПК- 10

Таблица 3б

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Наименование лабораторной работы	Краткое содержание	Формируемые компетенции
1	Классификация ФХМА по типу аналитического сигнала.	4	Лабораторная работа № 1	Техника безопасности. Введение в ФХМА Знакомство с лабораторным оборудованием.	ОПК- 3 ПК-3 ПК- 10
2	Потенциометрия	4	Лабораторная работа №2	Метод прямой потенциометрии (ионометрия), механизмы его реализации: ионный и электронный.	ОПК- 3 ПК-3 ПК- 10
3	Классическая и постоянно-токовая полярография	4	Лабораторная работа № 3	Переменнотоковая вольтамперометрия. Вольтамперометрическое титрование.	ОПК- 3 ПК-3 ПК- 10
4	Классификация спектральных методов анализа	2	Лабораторная работа № 4 Молекулярная абсорбционная спектроскопия Лабораторная работа № 5 ИК-спектроскопия	1.Характеристики спектров поглощения: энергия, длина волны, частота, интенсивность полос поглощения. Качественный и	ОПК- 3 ПК-3 ПК- 10

			Лабораторная работа № 6 Атомно-абсорбционный анализ: Лабораторная работа № 7 Рентгенофлуоресцентный анализ.	количественный анализ. 2.Спектрохимические реакции и их использование для анализа органических и неорганических соединений 3.Сущность и области применения метода. Варианты атомизации анализируемого объекта. Принципиальная схема прибора. 4.Физические основы методы. Первичное и вторичное излучение.	
5	Понятие о термохимических методах анализа	4	Лабораторная работа № 8	Выбор оптимального метода при анализе образцов (на примере объектов данной специальности).	ОПК- 3 ПК-3 ПК- 10

8. Самостоятельная работа бакалавра (таблица 4а – очная форма, таблица 4б – заочная форма)

Таблица 4а

№ п/п	Темы, выносимые на самостоятельную работу	Часы	Форма СРС	Формируемые компетенции
1	Закон Бугера-Ламберта-Бера, отклонения от закона. Оптическая плотность, коэффициент поглощения, молярный коэффициент экстинкции.	6	Конспект. Презентация. Доклад, написание реферата.	ОПК- 3 ПК-3 ПК- 10
2	Потенциометрическое титрование, типы применяемых реакций, интегральная и дифференциальная зависимости потенциала от степени оттитровывания.	6	Конспект. Презентация. Доклад, написание реферата. Подготовка к защите лабораторных работ.	ОПК- 3 ПК-3 ПК- 10
3	Потенциал полуволны, диффузионный ток, уравнение Ильковича.	6	Конспект. Презентация. написание реферата. Подготовка к защите лабораторных работ.	ОПК- 3 ПК-3 ПК- 10
4	Физико-химические основы хроматографического процесса.	30	Конспект. Презентация. Доклад, написание реферата. Подготовка к защите лабораторных работ.	ОПК- 3 ПК-3 ПК- 10
5	Общая характеристика методов объёмного анализа: хроматометрии, ванадатометрии, цериметрии, броматометрии.	6	Конспект. Презентация. Доклад, написание реферата. Подготовка к защите лабораторных работ.	ОПК- 3 ПК-3 ПК- 10

Таблица 4б

№ п/п	Темы, выносимые на самостоятельную работу	Часы	Форма СРС	Формируемые компетенции
1	Закон Бугера-Ламберта-Бера, отклонения от закона. Оптическая плотность, коэффициент поглощения, молярный коэффициент экстинкции.	16	Конспект. Презентация. Доклад, написание реферата.	ОПК- 3 ПК-3 ПК- 10

2	Потенциометрическое титрование, типы применяемых реакций, интегральная и дифференциальная зависимости потенциала от степени оттитрования.	14	Конспект. Презентация. Доклад, написание реферата. Подготовка к защите лабораторных работ.	ОПК-3 ПК-3 ПК-10
3	Потенциал полуволны, диффузионный ток, уравнение Ильковича.	16	Конспект. Презентация. написание реферата. Подготовка к защите лабораторных работ.	ОПК-3 ПК-3 ПК-10
4	Физико-химические основы хроматографического процесса.	16	Конспект. Презентация. Доклад, написание реферата. Подготовка к защите лабораторных работ.	ОПК-3 ПК-3 ПК-10
5	Общая характеристика методов объёмного анализа: хроматометрии, ванадатометрии, цериметрии, броматометрии.	16	Конспект. Презентация. Доклад, написание реферата. Подготовка к защите лабораторных работ.	ОПК-3 ПК-3 ПК-10

9. Использование рейтинговой системы оценки знаний.

При изучении указанной дисциплины предусматривается выполнение лабораторных работ, тестирования, реферата и расчетных работ. За эти контрольные точки студент может получить минимальное и максимальное количество баллов (см. таблицу). За Экзамен студент может получить максимальное количество баллов – 5. В итоге максимальный рейтинг за изучение дисциплины составляет 100 баллов (таблица 5).

Таблица 5.

Оценочные средства	Кол-во	Мах, баллов	Кол-во	Min, баллов
Лабораторная работа	5	60	4	30
Контрольная работа	-	-	1	6
Зачет		40		24
Итого		100		60

10. Информационно-методическое обеспечение дисциплины

10.1 Основная литература

При изучении дисциплины «Физико-химические методы анализа» в качестве основных источников информации рекомендуется использовать следующую литературу.

Основные источники информации	Кол-во экз.
1. Физико-химические методы исследования: учебник / Криштафович В. И., Криштафович Д. В., Еремеева Н. В. - Москва : Издательско-торговая корпорация «Дашков и К°», 2016. - 208 с. Университетская библиотека онлайн	ЭБС «Университетская библиотека online» http://biblioclub.ru/index.php?page=book_view_red&book_id=428695 Доступ с любой точки интернет после регистрации с IP-адресов КНИТУ
2. Физико-химические методы контроля качества:	ЭБС «Университетская библиотека

учебное пособие / Кузнечиков О. А. Волгоград : Волгоградский государственный архитектурно-строительный университет, 2015. - 96 с. Университетская библиотека онлайн	online» http://biblioclub.ru/index.php?page=book_view_red&book_id=428695 Доступ с любой точки интернет после регистрации с IP-адресов КНИТУ
3. Физические и физико-химические методы анализа : лабораторный практикум: учебно-методическое пособие / Фарус О. А., Якушева Г. И. Москва - Берлин : Директ-Медиа, 2015. - 78 с. Университетская библиотека онлайн	ЭБС «Университетская библиотека онлайн» http://biblioclub.ru/index.php?page=book_view_red&book_id=428695 Доступ с любой точки интернет после регистрации с IP-адресов КНИТУ

10.2 Дополнительная литература

В качестве дополнительных источников информации рекомендуется использовать следующую литературу:

Дополнительные источники информации	Кол-во экз.
1. Советов, Б. Я. Информационные технологии : учебник для прикладного бакалавриата / Б. Я. Советов, В. В. Цехановский; С.-Петерб. гос. электротехн. ун-т "ЛЭТИ" им. В. И. Ульянова (Ленина).- 6-е изд., перераб. и доп. - Москва : Юрайт, 2015 - 263 с.	ЭБС «Юрайт» URL: https://urait.ru/bcode/457005 Доступ из любой точки интернета после регистрации с IP-адресов КНИТУ

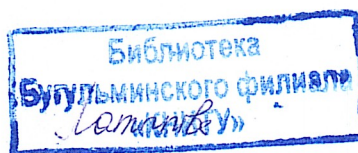
10.3 Электронные источники информации

При изучении дисциплины «Физико-химические методы анализа» в качестве электронных источников информации, рекомендуется использовать следующие источники:

1. Научная электронная библиотека - <http://elibrary.ru>
2. Электронная библиотека КНИТУ - <http://library.kstu.ru>
3. ЭБС«Книгофонд» - <http://www/knigafund.ru>

Согласовано:

Библиотекарь



А.Г. Латыпова

11. Оценочные средства для определения результатов 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.

12. Материально-техническое обеспечение дисциплины.

В качестве материально-технического обеспечения дисциплины используются мультимедийные средства; наборы слайдов или кинофильмов; демонстрационные приборы.

Наименование раздела (темы) дисциплины	Наименование учебной лаборатории, аудитории, класса	Перечень лабораторного оборудования, специализированной мебели и технических средств обучения	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
1-5	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа (К. 106)	-мультимедийный проектор; - ноутбук; - настенный экран; - акустические колонки; - учебные столы, стулья; - доска; стол преподавателя.	MS Office 2007 Russian (от 16.10.2008 лицензия № 44684779); MS Office 2007 Professional Russian (от 16.10.2008 лицензия № 44684779)
	Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (К, 215)	- учебные столы, стулья; - доска; -стол преподавателя; -персональный компьютер (4); -столы компьютерные; - учебные столы, стулья.	MS Office 2007 Russian (от 16.10.2008 лицензия № 44684779); MS Office 2007 Professional Russian (от 16.10.2008 лицензия № 44684779)
	Помещение для самостоятельной работы обучающегося (К, 102)	- персональный компьютер(1) - учебные столы, стулья.	MS Office 2007 Russian (от 16.10.2008 лицензия № 44684779); MS Office 2007 Professional Russian (от 16.10.2008 лицензия № 44684779)
	Системная лаборатория ФХМА (К, 105)	-персональный компьютер (1); - учебные столы, стулья; вытяжной шкаф, аквадистиллятор, кондуктометр, барометр, экстрактор, водяная баня,	MS Office 2007 Russian (от 16.10.2008 лицензия № 44684779); MS Office 2007 Professional Russian (от 16.10.2008 лицензия № 44684779)

		<p>перемешивающее устройство, машина просеивающая аналитическая AS-200, мельница шаровая BML-2, установка фильтрации воды УФМ-1-3 (с насосом), гальванические элементы, прибор для электролиза, вискозиметры, ареометры, сушильный шкаф, муфельная печь, колбонагреватели, электронные весы, оборудование для перегонки органических веществ; водяные бани, термостаты, вакуумный насос, аппарат для определения температуры вспышки в закрытом тигле, набор лабораторной посуды.</p>	
--	--	---	--

13. Образовательные технологии

1. Лекции. Наряду с традиционными видами лекционных занятий, также используются лекция-визуализация (с использованием различных форм наглядности: презентации по дисциплине, мультимедиа, рисунки, фото, схемы и таблицы); лекция-консультация (осуществляемая в формате «вопросы — ответы»).

2. Практические занятия (пересказ, грамматические, лексические упражнения, диалоги, тестирование и другие виды работ).

3. При организации самостоятельной работы используются следующие образовательные технологии: самообучение (индивидуальная и групповая самостоятельная работа — изучение базовой и дополнительной литературы, подготовка к практическим занятиям).

Лист переутверждения рабочей программы

Рабочая программа по дисциплине «Физико-химические методы анализа»

пересмотрена на заседании кафедры Химическая технология органических материалов

№ 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 УМО
		нет	Нет/есть*			