

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
 Нижнекамский химико-технологический институт (филиал)
 федерального государственного бюджетного образовательного учреждения
 высшего образования
 «Казанский национальный исследовательский технологический университет»
 (НХТИ ФГБОУ ВО «КНИТУ»)



УТВЕРЖДАЮ
 Заместитель директора по УР

Н.И. Никифорова

« 19 » 04 2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

По дисциплине Б1.О.20 «Аналитическая химия»

Направление подготовки 18.03.01 «Химическая технология»

Профиль/программа

«Химическая технология органических веществ»

«Химическая технология высокомолекулярных соединений»

«Химическая технология природных энергоносителей и углеродных материалов»

«Химическая технология переработки полимеров и эластомеров»

Квалификация выпускника БАКАЛАВР

Форма обучения: очная, очно-заочная, заочная

Факультет: технологический

Кафедра-разработчик рабочей программы: биотехнологии

Курс 2, семестр 3

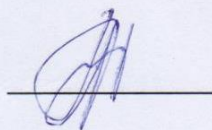
| Очная | Часы | Зач. ед. |
|---------------------------------|--------------------------|----------|
| Лекции | 18 | 0,5 |
| Лабораторные занятия | 18 | 0,5 |
| Контроль самостоятельной работы | 63 | 1,75 |
| Самостоятельная работа | 45 | 1,25 |
| Форма аттестации | Дифференцированный зачет | |
| Всего | 144 | 4 |
| Очно-заочная | Часы | Зач. ед. |
| Лекции | 9 | 0,25 |
| Лабораторные занятия | 9 | 0,25 |
| Контроль самостоятельной работы | 45 | 1,25 |
| Самостоятельная работа | 81 | 2,25 |
| Форма аттестации | Дифференцированный зачет | |
| Всего | 144 | 4 |
| Заочная | Часы | Зач. ед. |
| Лекции | 4 | 0,11 |
| Лабораторные занятия | 6 | 0,17 |
| Контроль самостоятельной работы | 4 | 0,11 |
| Самостоятельная работа | 126 | 3,5 |
| Контроль/Контр. р. | 4 | 0,11 |
| Форма аттестации | Дифференцированный зачет | |
| Всего | 144 | 4 |

Нижнекамск, 2021 г.

Рабочая программа составлена с учетом требований Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (№ 922 от 07.08.2020) по направлению 18.03.01. «Химическая технология», на основании учебного плана набора обучающихся 2020 г.

Разработчик программы:

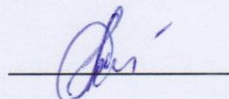
Доцент кафедры биотехнологии



И.В. Кожевникова

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры биотехнологии, протокол от 22.03.2021 г. № 7.

Зав. кафедрой биотехнологии




Г.С. Сагдеева

СОГЛАСОВАНО

Протокол заседания кафедры НХС, реализующей подготовку основной образовательной программы от 24.03.2021 № 8.

Зав. кафедрой НХС



Т.Б. Минигалиев

1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины Б1.О.20 «Аналитическая химия» являются:

- а) формирование знаний о предмете аналитической химии, современном состоянии и путях развития аналитической химии, связи её с другими науками и практическом применении методов анализа в различных областях человеческой деятельности;
- б) изучение теоретических основ химических методов анализа с целью приобрести знания для выбора оптимальных вариантов анализа в зависимости от свойств определяемого вещества;
- в) получение практических навыков в проведении химических методов анализа веществ;
- г) формирование знаний о метрологических основах химического анализа.

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина Б1.О.20 «Аналитическая химия» является обязательной части ООП и формирует у бакалавров по направлению подготовки 18.03.01 Химическая технология набор знаний, умений, навыков и компетенций.

Для успешного освоения дисциплины «Аналитическая химия» бакалавр по направлению подготовки 18.03.01 Химическая технология должен освоить материал предшествующих дисциплин

- Б1.О.13 Физика;
- Б1.О.12 Математика;
- Б1.О.17 Общая химия;

Дисциплина «Аналитическая химия» по направлению подготовки 18.03.01 «Химическая технология» является предшествующей и необходима для успешного усвоения последующих дисциплин:

- Б1.О.28 Инструментальные методы анализа;
- ФТД.03 Статистическая обработка экспериментальных данных.

Знания, полученные при изучении дисциплины «Аналитическая химия» могут быть использованы при прохождении производственной практики и при выполнении выпускной квалификационной работы по направлению подготовки 18.03.01 «Химическая технология».

3. Компетенции и индикаторы достижения компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

ОПК-5 - Способен осуществлять экспериментальные исследования и испытания по заданной методике, проводить наблюдения и измерения с учетом требований техники безопасности, обрабатывать и интерпретировать экспериментальные данные

ОПК-5.1 Знает теоретические основы и принципы химических и физико-химических методов анализа, методы идентификации математических описаний технологических процессов на основе экспериментальных данных

ОПК-5.2 Умеет выбирать методику анализа для поставленной задачи и выполнить экспериментально, применять методы вычислительной математики и математической статистики для обработки результатов эксперимента

ОПК-5.3 Владеет навыками математической статистики, проведения химического анализа и метрологической обработки результатов активных и пассивных экспериментов.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

1) Знать:

- а) теоретические основы и принципы химических методов анализа;
- б) основные этапы качественного и количественного химического анализа;
- в) методы разделения и концентрирования веществ;

г) закономерности управления аналитическими реакциями и правила выбора условий для их проведения с заданной надежностью, точностью и чувствительностью.

2) Уметь:

а) выбрать методику анализа для поставленной задачи и выполнить экспериментально;

б) применять методы вычислительной математики и математической статистики для обработки результатов эксперимента;

в) использовать полученные знания для решения практических (производственных) задач.

3) Владеть:

а) навыками проведения химического анализа;

б) навыками интерпретации полученных результатов;

в) навыками представления результатов анализа.

4. Структура и содержание дисциплины «Аналитическая химия»

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единицы, 144 часа.

| № п/ п | Раздел дисциплины | Семестр | Виды учебной работы (в часах) Очная/очно-заочная/заочная | | | | Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации по разделам |
|------------------|--|---------|--|---------------------|-----------|-----------|---|
| | | | Лекции | Лабораторные работы | КСР | СРС | |
| 1 | Общие теоретические основы аналитической химии | 3 | 7/3/1 | 4/1/1 | 13/10/0,5 | 10/25/25 | Контрольная работа. Коллоквиум №1 Итоговый тест (задания 1-5) Зачет |
| 2 | Кислотно-основное титрование | 3 | 4/1,5/1,5 | 6/4/2 | 13/10/1 | 10/26/26 | Контрольная работа, РГР Лабораторные работы Коллоквиум №1 Итоговый тест (задания 6-8) Зачет |
| 3 | Окислительно-восстановительное титрование | 3 | 4/1,5/1 | 4/2/1,5 | 13/10/1 | 10/25/25 | Контрольная работа, РГР Лабораторные работы Коллоквиум №2 Итоговый тест (задания 9,10) Зачет |
| 4 | Осадительное титрование | 3 | 1/1/- | -/-/- | 11/5/0,5 | 5/25/25 | Контрольная работа, РГР Итоговый тест (задание 11) Зачет |
| 5 | Комплексонометрическое титрование | 3 | 2/2/0,5 | 4/2/1,5 | 13/10/1 | 10/25/25 | Контрольная работа, РГР Лабораторные работы Коллоквиум №3 Итоговый тест (задания 12,13) Зачет |
| Всего: | | 3 | 18/9/4 | 18/9/6 | 63/45/4 | 45/81/126 | |
| Форма аттестации | | | | | | | Диф. зачет |

5. Содержание лекционных занятий по темам

| № п/п | Раздел дисциплины | Часы О/ О-З/З | Тема лекционного занятия | Краткое содержание | Индикаторы достижения компетенции |
|-------|--|---------------------|---|--|-----------------------------------|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| 1 | Общие теоретические основы аналитической химии | 1/0,5/ 0,4 | Предмет и задачи аналитической химии. | Предмет аналитической химии (АХ). Значение АХ в науке, технике, промышленности. Основные объекты анализа. Современное состояние АХ, основные аналитические проблемы. Химический контроль производства. Классификация методов количественного анализа. Сравнительная характеристика химических, физико-химических и физических методов анализа. Аналитические реакции и условия их выполнения. Чувствительность и специфичность аналитических реакций. Приготовление стандартных растворов. | ОПК-5.1 ОПК-5.2 ОПК-5.3 |
| | | 2/0,5/ 0,2 | Растворы электролитов. | Теория растворов электролитов. Расчет активности в растворах слабых электролитов. Растворители. Равновесие в растворах кислот и оснований. Определение рН растворов. Буферные растворы и их свойства. Гидролиз солей. | |
| | | 4/2/0,4 | Классификация химических методов количественного анализа: титриметрические и гравиметрические | Основы гравиметрии. Основные понятия титриметрии. Определяемое вещество и титрант. Установочные вещества. Точка эквивалентности и конечная точка титрования. Скачок титрования и факторы, влияющие на него. Способы выражения концентрации растворов. Принцип эквивалентности. Степень оттитрования. Ошибки титрования. Статистическая обработка результатов измерений. Требования к реакциям, применяемым в титриметрии. Классификация титриметрических реакций. | |

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
|---|---|------------|---|---|-------------------------------|
| | | | | Расчеты в титриметрическом анализе. Типы титриметрических реакций. Графическое представление процесса титрования. Критерии пригодности реакции в титриметрии. Дифференцированное титрование. Возможности титриметрии. Титрование солей. | |
| 2 | Кислотно-основное титрование | 3/1/1 | Сущность кислотно-основного титрования. | Рабочие растворы, стандартные и определяемые вещества. Расчет кривой титрования сильной кислоты щелочью. Расчет кривой титрования слабой кислоты щелочью. | ОПК-5.1 ОПК-5.2 ОПК-5.3 |
| | | 1/0,5/0,5 | Индикаторы кислотно-основного титрования. | Общие представления об индикаторах. Основы теории кислотно-основных индикаторов. Интервал перехода индикатора. Индикаторная ошибка титрования. | |
| 3 | Окислительно-восстановительное титрование | 3/1/0,75 | Окислительно-восстановительные реакции в титриметрии | Общие понятия. Оценка окислительно-восстановительной способности вещества. Факторы, влияющие на величину редокс потенциала. Расчет кривых окислительно-восстановительного титрования. | ОПК-5.1 ОПК-5.2 ОПК-5.3 |
| | | 1/0,5/0,25 | Индикаторы окислительно-восстановительного титрования | Индикаторы окислительно-восстановительного титрования. Индикаторные ошибки окислительно-восстановительного титрования. | |
| 4 | Осадительное титрование | 1/1/- | Осадительное титрование | Аргентометрия. Меркурометрия. Расчет кривых титрования по методу осаждения. Ошибки осадительного титрования. | ОПК-5.1 ОПК-5.2 ОПК-5.3 |
| 5 | Комплексонометрическое титрование. | 1/1,5/0,2 | Теоретические основы комплексонометрического титрования | Общая характеристика метода использования реакций комплексообразования в аналитической химии. Равновесие аналитических реакций комплексообразования и их регулирование. Константы устойчивости. | ОПК-5.1 ОПК-5.2 ОПК-5.3 |
| | | 1/0,5/0,3 | Комплексонометрическое титрование. | Сущность метода комплексонометрии. Комплексоны, их применение в | |

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
|---|---|---|---|--|---|
| | | | | химическом анализе. Кривые комплексонометрического титрования. Индикаторы комплексонометрического титрования. Ошибки комплексонометрического титрования. | |

6. Содержание лабораторных занятий

Целью проведения лабораторных работ по дисциплине Б1.О.20 «Аналитическая химия» является углубление и закрепление теоретических знаний, полученных студентами на лекции, проверка научно-теоретических положений экспериментальным путем, ознакомление с оборудованием, приборами и материалами, изучение на практике методов химического анализа.

| № п/п | Раздел дисциплины | Часы О/ О-З/З | Наименование лабораторной работы | Краткое содержание | Индикаторы достижения компетенции |
|-------|--|---------------------|---|--|-----------------------------------|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| 1 | Общие теоретические основы аналитической химии | 4/1/1 | Инструктаж по технике безопасности. Решение задач. | Инструктаж по технике безопасности. Правила работы в химической лаборатории, хим. посудой, реактивами, электроприборами. Меры оказания первой медицинской помощи. Способы выражения концентраций, взаимосвязь между ними. Расчеты a_{H^+} и pH в гомогенных системах: сильные и слабые электролиты, буферные растворы | ОПК-5.1 ОПК-5.2 ОПК-5.3 |
| 2 | Кислотно-основное титрование | 2/2/ 1,5 | №1. Установка титра соляной кислоты методом пипетирования. | Стандартизация раствора соляной кислоты проводится по титрованному раствору тетрабората натрия методом пипетирования. Измерив с помощью бюретки объем соляной кислоты израсходованной на взаимодействие с тетраборатом натрия, по принципу эквивалентности рассчитывается молярная концентрация эквивалента раствора соляной кислоты, а затем титр этого раствора. Производится статистическая обработка полученных результатов. | ОПК-5.1 ОПК-5.2 ОПК-5.3 |
| | | 2/-/- | №2. Определение массовой концентрации NaOH и Na ₂ CO ₃ при их совместном присутствии. | 10 см ³ приготовленного раствора смеси титруют раствором соляной кислоты в присутствии фенолфталеина до исчезновения розовой окраски от одной избыточной капли. Затем к раствору прибавляют одну-две капли метилоранжа. Титрование ведут до изменения окраски индикатора. | |

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
|---|---|---------------|--|--|-------------------------------|
| | | | | Проводят пять параллельных титрований. Рассчитывают массовую концентрацию Na_2CO_3 и NaOH в растворе, проводят статистическую обработку полученных результатов. | |
| | | 1/1/- | Контрольная работа №1. | Способы выражения концентраций и расчеты a_{H^+} и pH в гомогенных системах. | |
| | | 1/1/ 0,5 | Коллоквиум №1. | Метод кислотно-основного титрования. Индикаторы. Кривые титрования. Расчеты в титриметрии. | |
| 3 | Окислительно-восстановительное титрование | 2/1/1 | №3. Стандартизация раствора перманганата калия. | Стандартизацию раствора перманганата калия проводят по титрованному раствору щавелевой кислоты. Молярную концентрацию эквивалента раствора перманганата калия рассчитывают по принципу эквивалентности. Производят статистическую обработку полученных результатов. | ОПК-5.1 ОПК-5.2 ОПК-5.3 |
| | | 1/-/- | Окислительно-восстановительное титрование. Решение задач | Контрольная работа №2. Окислительно-восстановительное титрование. | |
| | | 1/1/ 0,5 | Коллоквиум №2. | Окислительно-восстановительное титрование. Индикаторы. Кривые титрования. | |
| 5 | Комплексометрическое титрование. | 1/-/- | №4. Комплексометрическое определение содержания Mg в растворе. | Титруют аликвоту приготовленного раствора Mg раствором трилона Б в присутствии индикатора ЭХЧТ до перехода вишневой окраски в синюю. Проводят не менее пяти параллельных определений. Рассчитывают массовую концентрацию магния, проводят статистическую обработку полученных результатов. | ОПК-5.1 ОПК-5.2 ОПК-5.3 |
| | | 1/1/ 0,5 | №5. Определение общей жесткости воды. | 100 см ³ анализируемой воды (водопроводной воды) титруют в щелочной среде раствором трилона Б в присутствии индикатора ЭХЧТ до перехода окраски из винно-красной в синюю. Проводят не менее пяти параллельных определений. Рассчитывают общую жесткость воды, проводят статистическую обработку полученных результатов. | |
| | | 1/0,5/ 0,5 | Коллоквиум №3. | Комплексометрическое титрование. Металло-индикаторы. | |
| | | 1/0,5/ 0,5 | Зачет | Решение итоговых тестовых заданий | |

Лабораторные работы проводятся в помещении учебной лаборатории кафедры биотехнологии № 423 с использованием специального оборудования.

Лабораторные работы выполняются по письменным инструкциям, которые приводятся в методических указаниях к лабораторным работам.

Каждая инструкция содержит краткие теоретические сведения, относящиеся к данной работе, перечень необходимого оборудования, порядок выполнения работы, контрольные вопросы.

7. Содержание практических занятий

Учебным планом практические занятия по дисциплине не предусмотрены.

8. Самостоятельная работа бакалавра

| № п/п | Темы, выносимые на самостоятельную работу | Часы О/О-З/З | Форма СРС | Индикаторы достижения компетенции |
|--------------|--|---------------------|--|--|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 1 | Общие теоретические основы аналитической химии | 22/25/26 | - подготовка к лабораторным занятиям; - оформление отчета по лабораторным работам и подготовка к их защите; - решение контрольной работы; - подготовка к сдаче коллоквиума №1; - подготовка к сдаче итогового теста. | ОПК-5.1 ОПК-5.2 ОПК-5.3 |
| 2 | Кислотно-основное титрование | 22/26/26 | - подготовка к лабораторным занятиям; - оформление отчета по лабораторным работам и подготовка к их защите; - решение контрольной работы; - выполнение и оформление расчетно-графической работы; - подготовка к сдаче коллоквиума №1; - подготовка к сдаче итогового теста. | ОПК-5.1 ОПК-5.2 ОПК-5.3 |
| 3 | Окислительно-восстановительное титрование | 22/25/26 | - подготовка к лабораторным занятиям; - оформление отчета по лабораторным работам и подготовка к их защите; - решение контрольной работы; - выполнение и оформление расчетно-графической работы; - подготовка к сдаче коллоквиума №2; - подготовка к сдаче итогового теста. | ОПК-5.1 ОПК-5.2 ОПК-5.3 |
| 4 | Осадительное титрование | 20/25/26 | - решение контрольной работы; - выполнение и оформление расчетно-графической работы; - подготовка к сдаче итогового теста №1. | ОПК-5.1 ОПК-5.2 ОПК-5.3 |
| 5 | Комплексонометрическое титрование. | 22/25/26 | - подготовка к лабораторным занятиям; - оформление отчета по лабораторным работам и подготовка к их защите; - решение контрольной работы; - выполнение и оформление расчетно-графической работы; - подготовка к сдаче коллоквиума №3; - подготовка к сдаче итогового теста. | ОПК-5.1 ОПК-5.2 ОПК-5.3 |

8.1 Контроль самостоятельной работы

| № п/п | Темы, выносимые на самостоятельную работу | Часы О/О-З/З | Форма КСР | Индикаторы достижения компетенции |
|-------|--|--------------|--|-----------------------------------|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 1 | Общие теоретические основы аналитической химии | 13/10/0,5 | Проверка лабораторной работы, контрольной работы, итогового теста, прием коллоквиума | ОПК-5.1 ОПК-5.2 ОПК-5.3 |
| 2 | Кислотно-основное титрование | 13/10/1 | Проверка лабораторной работы, контрольной работы, итогового теста, прием коллоквиума | ОПК-5.1 ОПК-5.2 ОПК-5.3 |
| 3 | Окислительно-восстановительное титрование | 13/10/1 | Проверка лабораторной работы, контрольной работы, итогового теста, прием коллоквиума | ОПК-5.1 ОПК-5.2 ОПК-5.3 |
| 4 | Осадительное титрование | 11/5/0,5 | Проверка контрольной работы, итогового теста | ОПК-5.1 ОПК-5.2 ОПК-5.3 |
| 5 | Комплексометрическое титрование. | 13/10/1 | Проверка лабораторной работы, контрольной работы, итогового теста, прием коллоквиума | ОПК-5.1 ОПК-5.2 ОПК-5.3 |

9. Использование рейтинговой системы оценки знаний

При оценке результатов деятельности обучающихся в рамках дисциплины «Аналитическая химия» 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 балльно-рейтинговой системе оценки знаний студентов и обеспечения качества учебного процесса» ФГБОУ ВО «КНИТУ».

При изучении дисциплины предусматривается зачет, выполнение контрольных, расчетно-графических и лабораторных работ, решение тестовых заданий. За эти контрольные точки студент может получить минимальное и максимальное количество баллов (см. таблицу). За зачет студент может получить минимум 24 балла и максимум – 40 баллов.

По дисциплине Аналитическая химия, предусмотрено проведение дифференцированного зачета. Максимальный текущий рейтинг студента по дисциплине в течение семестра равен 100 баллам, а минимальное значение 60 баллов (при выполнении всех контрольных точек). Если после окончания семестра, студент набрал менее 60 баллов, то он считается неуспевающим.

Максимальное и минимальное количество баллов за текущую работу в семестре по различным видам учебной работы представлено в таблицах:

3 – семестр – очная форма:

| Оценочные средства | Кол-во | Min, баллов | Max, баллов |
|------------------------------|--------|-------------|-------------|
| Лабораторная работа. | 5 | 5*1,8=9 | 5*3=15 |
| Тест. | 1 | 6 | 10 |
| Контрольная работа. | 2 | 2*3=6 | 2*5=10 |
| Расчетно-графическая работа. | 1 | 6 | 10 |
| Сдача коллоквиумов | 3 | 3*3=9 | 3*5=15 |
| Зачет | | 24 | 40 |
| Итого | | 60 | 100 |

3 – семестр – очно-заочная форма:

| Оценочные средства | Кол-во | Min, баллов | Max, баллов |
|-------------------------------------|---------------|--------------------|--------------------|
| Лабораторная работа. | 3 | 3*3=9 | 3*5=15 |
| Тест. | 1 | 6 | 10 |
| Контрольная работа. | 1 | 6 | 10 |
| Расчетно-графическая работа. | 1 | 6 | 10 |
| Сдача коллоквиумов | 3 | 3*3=9 | 3*5=15 |
| Зачет | | 24 | 40 |
| Итого | | 60 | 100 |

3 – семестр – заочная форма:

| Оценочные средства | Кол-во | Min, баллов | Max, баллов |
|-----------------------------|---------------|--------------------|--------------------|
| Лабораторная работа. | 3 | 3*3=9 | 3*5=15 |
| Тест. | 1 | 6 | 10 |
| Сдача коллоквиумов | 3 | 3*3=9 | 3*5=15 |
| Контрольная работа | 1 | 12 | 20 |
| Зачет | | 24 | 40 |
| Итого | | 60 | 100 |

Рейтинг по дисциплине

| Итоговая сумма баллов с учетом успешной промежуточной аттестации | Оценка |
|---|------------------------------|
| 86 – 100 | 5 (отлично) |
| 74 – 85 | 4 (хорошо) |
| 60 – 73 | 3 (удовлетворительно) |
| 0 – 59 | 2 (не зачтено) |

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.О.20 «Аналитическая химия» в качестве основных источников информации рекомендуется использовать следующую литературу:

| Основные источники информации | Кол-во экз. |
|--|--|
| 1. Власова, Е. Г. Аналитическая химия: химические методы анализа [Электронный ресурс] : учебник / Е. Г. Власова ; под редакцией О. М. Петрухина, Л. Б. Кузнецовой ; художник В. Е. Шкереин. — 2-е изд. — М.: Лаборатория знаний, 2021. - 467 с. Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/166725 , по паролю.- ЭБС «Лань». | ЭБС «Лань» https://e.lanbook.com/book/166725 5 Доступ с любой точки интернет после регистрации IP-адресов НХТИ. |
| 2. Золотов, Ю.А. Введение в аналитическую химию [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Ю.А. Золотов. — 2-е изд. - М.: Лаборатория знаний, 2016. — 266 с. - Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/151516 , по паролю.- ЭБС «Лань». | ЭБС «Лань» https://e.lanbook.com/book/151516 6 Доступ с любой точки интернет после регистрации IP-адресов НХТИ. |
| 3. Мовчан, Н.И. Аналитическая химия : [Электронный ресурс] учебник / Н.И. Мовчан, Р.Г. Романова, Т.С. Горбунова [и др.]. — М.: ИНФРА-М, 2018. — 394 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). - Режим доступа: https://znanium.com/catalog/document?id=378248 , по паролю.- ЭБС «Znanium». | ЭБС «Znanium» https://znanium.com/catalog/document?id=378248 Доступ с любой точки интернет после регистрации IP-адресов НХТИ. |

11.2 Дополнительная литература

В качестве дополнительных источников информации рекомендуется использовать следующую литературу:

| Дополнительные источники информации | Кол-во экз. |
|---|--|
| 1. Жебентяев, А. И. Аналитическая химия. Химические методы анализа [Электронный ресурс] : учебное пособие / А.И. Жебентяев, А.К. Жерносек, И.Е. Талуть. - 2-е изд. - Минск : Новое знание ; Москва : ИНФРА-М, 2020. - 542 с. - (Высшее образование: Бакалавриат). - Режим доступа: https://znanium.com/catalog/document?id=357751 , по паролю.- ЭБС «Znanium». | ЭБС «Znanium» https://znanium.com/catalog/document?id=357751 Доступ с любой точки интернет после регистрации IP-адресов НХТИ. |
| 2. Валова (Копылова), В. Д. Аналитическая химия и физико-химические методы анализа [Электронный ресурс] : практикум / В. Д. Валова (Копылова), Е. И. Паршина. - 2-е изд., стер. — М. : Издательско-торговая корпорация «Дашков и К°», 2020. - 198 с. - Режим доступа: https://znanium.com/catalog/document?id=358370 , по паролю.- ЭБС «Znanium». | ЭБС «Znanium» https://znanium.com/catalog/document?id=358370 Доступ с любой точки интернет после регистрации IP-адресов НХТИ. |
| 3. Гиниятуллин, Н.Г. Аналитическая химия и ФХМА.Ч.1: методические указания и задания для самостоятельной работы / Н.Г. Гиниятуллин, Т.И. Ахметова, И.В. Ковалевская.- Нижнекамск: НХТИ, 2011.- 73 с. | 89 экз. в библиот. отд. УНИЦ НХТИ |
| 4. Кожевникова, И.В. Аналитическая химия. Количественный анализ: методические указания / И.В. Кожевникова, Т.И. Ахметова.- Нижнекамск: НХТИ, 2017.- 42 с. | 51 экз. в библиот. отд. УНИЦ НХТИ (+10 на кафедре) |
| 5. Ахметова, Т.И. Аналитическая химия. Методы окисления-восстановления. Йодометрия: методические указания к проведению лабораторных работ / Т.И. Ахметова, Г.М. Хикматуллина.- Нижнекамск: НХТИ, 2015.- 28 с. | 40 экз. в библиот. отд. УНИЦ НХТИ (+10 на кафедре) |

11.3 Электронные источники информации

| | |
|---|---|
| Федеральный портал «Российское образование» http://www.edu.ru/ | Открытый Интернет-ресурс, свободный безлимитный доступ. |
| Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов http://fcior.edu.ru/ | Открытый Интернет-ресурс, свободный безлимитный доступ |
| Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» http://window.edu.ru/ | Открытый Интернет-ресурс, свободный безлимитный доступ |
| Научная электронная библиотека Elibrary.ru | Открытый Интернет-ресурс, свободный безлимитный доступ |

ЭБС «Znanium.com» – Режим доступа: <http://znanium.com>

ЭБС «Лань» – Режим доступа: <http://e.lanbook.com/books/>

11.4 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы.

1. Образовательный портал по химии Himus.umi.ru [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://himus.umi.ru/>, свободный.

2. Научная Электронная Библиотека (НЭБ)
(непрерывный доступ с 01.07.2010 г.) www.elibrary.ru

Согласовано:

Зав. отделом по библиотечному обслуживанию



В.Я. Тарасова

12. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

В качестве материально-технического обеспечения дисциплины используются устройства и оборудование общего назначения для выполнения лабораторных работ и лекционных занятий.

| № кабинета, название | Перечень основного оборудования в учебных кабинетах | Фактический адрес учебных кабинетов |
|---|--|--|
| «Аудитория для проведения лекционных занятий» | <p><u>Мебель:</u></p> <p>Стулья Скамья ученическая Стол ученический Доска ученическая</p> <p><u>Наглядные учебные пособия:</u></p> <p>Стенд «Периодическая система химических элементов Д.И. Менделеева».</p> <p><u>Оборудование:</u></p> <p>Экран Ноутбук Lenovo Проектор</p> <p><u>Программное обеспечение:</u></p> <p>Windows 7 Антивирус Dr.Web</p> | 423578, Республика Татарстан, г. Нижнекамск, пр. Строителей, д.47 |
| «Лаборатория аналитической химии» | <p><u>Лабораторная мебель:</u></p> <p>Стулья Скамья Стол лабораторный островной Стол-мойка двойной Стол ученический Стол для преподавателя Надстройка сервисная Шкафы Тумба выкатная Доска ученическая</p> <p><u>Наглядные учебные пособия:</u></p> <p>1) стенд «Расчетные формулы для определения pH»; 2) стенд «Расчет кривых титрования»; 3) стенд «Типы реакции, используемые в титриметрии»; 4) стенд «Ряд стандартных электродных потенциалов»; 5) периодическая система химических элементов Д.И. Менделеева.</p> <p><u>Общелабораторное оборудование:</u></p> <p>Шкаф лабораторный вытяжной. Клавиатура «Genius». «Весы электронные лабораторные» DL – 200. Системный блок Б-Е4400. Монитор LCD Samsung 17” 740N. Мышь NetScr. 110Opt. Телефон . Лабораторная посуда.</p> <p><u>Программное обеспечение:</u></p> | 423578, Республика Татарстан, г. Нижнекамск, пр. Строителей, д.47 |

| | | |
|--|---|--|
| | Windows XP Антивирус Касперского | |
| Кабинет для самостоятельной работы студентов, проведения групповых и индивидуальных консультаций | <p><u>Мебель:</u></p> <p>Стулья Скамья Стол ученический Стол для преподавателя Стол лабораторный Стол лабораторный приставной Надстройка сервисная Доска ученическая</p> <p><u>Наглядные учебные пособия:</u></p> <p>1) стенд «Растворимость солей и оснований в воде» 2) стенд «Произведения растворимости некоторых малорастворимых электролитов при 25°C» 3) стенд «Названия важнейших кислот и их солей» 4) стенд «Ряд стандартных электродных потенциалов» 5) периодическая система химических элементов Д.И. Менделеева 6) стенд «Степени окисления d-элементов кислородных соединений»</p> <p><u>Оборудование:</u></p> <p>«Системный блок ABAKUS» Монитор Samsung 21.5” Клавиатура Принтер</p> <p><u>Программное обеспечение:</u></p> <p>Windows XP Антивирус Dr.Web Подключение к сети «Интернет»</p> <p><u>Электронный читальный зал</u></p> <p>Оснащение помещения: столы; стулья; персональные компьютеры с выходом в Интернет; принтер; сканер; ксерокс.</p> | 423578, Республика Татарстан, г. Нижнекамск, пр. Строителей, д.47 |

13. Образовательные технологии

В процессе проведения аудиторных занятий применяются следующие образовательные технологии обучения (в интерактивных формах):

| Тема | Вид занятия | Интерактивная форма | Часы О/О-3/3 |
|---|----------------------|---|-----------------|
| Кислотно-основное титрование. | Лекция | Изучение и закрепление нового материала на интерактивной лекции – лекция-беседа; системы дистанционного обучения (moodle.nhti.ru) | 1/1/1 |
| | Лабораторные занятия | Совместная групповая частично-поисковая деятельность при выполнении лабораторных работ; работа в малых группах. | 4/1/1 |
| Окислительно-восстановительное титрование | Лекция | Изучение и закрепление нового материала на интерактивной лекции – лекция-беседа; системы дистанционного обучения (moodle.nhti.ru) | 1/1/1 |
| | Лабораторные занятия | Совместная групповая частично-поисковая деятельность при выполнении лабораторных работ; работа в малых группах. | 4/1/1 |