

Министерство науки и высшего образования РФ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

СОГЛАСОВАНО

Заведующий кафедрой

**Кафедра физической и
неорганической химии
(ФиНХ_ХМФ)**

наименование кафедры

подпись, инициалы, фамилия

«___» _____ 20__ г.

институт, реализующий ОП ВО

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой

**Кафедра физической и
неорганической химии
(ФиНХ_ХМФ)**

наименование кафедры

**доцент, канд.хим.наук. Л.Т.
Денисова**

подпись, инициалы, фамилия

«___» _____ 20__ г.

институт, реализующий дисциплину

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЙ ЦИКЛ
ТЕХНИЧЕСКАЯ ХИМИЯ**

Дисциплина Б1.В.02.ДВ.02.01 ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЙ ЦИКЛ
Техническая химия

Направление подготовки /
специальность

Направленность
(профиль)

Форма обучения

Год набора

очная

2019

Красноярск 2021

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

составлена в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования с учетом профессиональных стандартов по укрупненной группе

040000 «ХИМИЯ»

Направление подготовки /специальность (профиль/специализация)

04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия, специализация

04.05.01.31 Физическая химия

Программу	<u>канд.хим.наук, доцент, Голубева Е.О.;канд.хим.</u>
составили	<u>наук, доцент, Чумилина Л.Г.</u>

1 Цели и задачи изучения дисциплины

1.1 Цель преподавания дисциплины

Цель преподавания дисциплины - получение студентами базовых знаний о классических и современных методах работы в химических лабораториях, овладение навыками проведения химического эксперимента, основными методами получения и исследования химических веществ и реакций.

1.2 Задачи изучения дисциплины

Основной задачей изучения дисциплины является формирование творческого мышления, объединение фундаментальных знаний основных химических законов и методов проведения физико-химических исследований, с последующей обработкой и анализом результатов.

1.3 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

ПК-1:Способен планировать работу и выбирать адекватные методы решения научно-исследовательских задач в выбранной области химии, химической технологии или смежных с химией науках	
Уровень 1	основы планирования и методы проведения химического эксперимента
Уровень 1	планировать химический эксперимент, выбирать и применять адекватные современные методы исследования для решения поставленных химических задач
Уровень 1	навыками планирования и проведения химического эксперимента с использованием адекватных современных методов исследования для решения поставленных химических задач
ПК-4:Способен использовать современные методы химии для получения полифункциональных соединений	
Уровень 1	знать современные химические экспериментальные методы для установки структуры и исследования физико-химических свойств полифункциональных материалов
Уровень 1	использовать современные химические экспериментальные методы для установки структуры и исследования физико-химических свойств полифункциональных материалов
Уровень 1	современными экспериментальными методами для установки структуры и исследования физико-химических свойств полифункциональных материалов

1.4 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной

программы

Дисциплина "Техническая химия" является дисциплиной по выбору и относится к вариативной части плана
Общая и неорганическая химия

Аналитическая химия

Органическая химия

Химическая термодинамика

Химическая кинетика

1.5 Особенности реализации дисциплины

Язык реализации дисциплины Русский.

Дисциплина (модуль) реализуется без применения ЭО и ДОТ.

2. Объем дисциплины (модуля)

Вид учебной работы	Всего, зачетных единиц (акад.час)	Семестр
		1
Общая трудоемкость дисциплины	3 (108)	3 (108)
Контактная работа с преподавателем:	2 (72)	2 (72)
занятия лекционного типа		
занятия семинарского типа		
в том числе: семинары		
практические занятия	0,5 (18)	0,5 (18)
практикумы		
лабораторные работы	1,5 (54)	1,5 (54)
другие виды контактной работы		
в том числе: групповые консультации		
индивидуальные консультации		
иная внеаудиторная контактная работа:		
групповые занятия		
индивидуальные занятия		
Самостоятельная работа обучающихся:	1 (36)	1 (36)
изучение теоретического курса (ТО)		
расчетно-графические задания, задачи (РГЗ)		
реферат, эссе (Р)		
курсовое проектирование (КП)	Нет	Нет
курсовая работа (КР)	Нет	Нет
Промежуточная аттестация (Зачёт)		

3 Содержание дисциплины (модуля)

3.1 Разделы дисциплины и виды занятий (тематический план занятий)

№ п/п	Модули, темы (разделы) дисциплины	Занятия лекционного типа (акад. час)	Занятия семинарского типа		Самостоятельная работа, (акад. час)	Формируемые компетенции
			Семинары и/или Практические занятия (акад. час)	Лабораторные работы и/или Практикумы (акад. час)		
1	2	3	4	5	6	7
1	Техническая химия	0	18	54	36	
Всего		0	18	54	36	

3.2 Занятия лекционного типа

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование занятий	Объем в акад. часах		
			Всего	в том числе, в инновационной форме	в том числе, в электронной форме
Всего					

3.3 Занятия семинарского типа

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование занятий	Объем в акад. часах		
			Всего	в том числе, в инновационной форме	в том числе, в электронной форме

1	1	<p>Правила безопасности при работе в лабораториях. Пожароопасность и средства пожаротушения. Тушение горящей одежды. Средства индивидуальной защиты. Первая помощь. Общие правила работы в химических лабораториях. Планирование и оборудование лаборатории. Санитарно-техническое оборудование. Лаборатории : назначение, классификация, требования техники безопасности. Санитарно-техническое оборудование лабораторий.</p>	2	0	0
2	1	<p>Лабораторная посуда и изделия из стекла: соединительные элементы, лабораторная посуда общего назначения. Мерная лабораторная посуда. Поверка и правила пользования мерной посудой. Кварцевая и фарфоровая посуда. Изделия из платины и оксидов металлов. Реактивы. Классификация реактивов и высокочистых веществ. Опасные свойства реактивов. Хранение и обращение с реактивами.</p>	2	0	0
3	1	<p>Взвешивание. Измерение объема жидкости. Приготовление растворов. Получение, хранение и очистка газов. Сборка приборов.</p>	2	0	0

4	1	<p>Типы фильтров. Фильтрование через химическую воронку. Фильтрование под уменьшенным давлением. Центрифугирование и отделение студенистых осадков. Высушивание твердых веществ. Работа с неустойчивыми на воздухе веществами. Идентификация неорганических соединений.</p>	2	0	0
5	1	<p>Основные лабораторные операции. Измельчение и смешивание. Экстракция и высушивание. Выпаривание и упаривание. Нагревание и прокаливание. Сушка, кристаллизация, охлаждение.</p>	2	0	0
6	1	<p>Очистка твердых веществ. Дистиллированная и деминерализованная вода. Очистка воды от растворенных в ней солей методом перегонки. Очистка и разделение жидкостей методом фракционной перегонки.</p>	2	0	0
7	1	<p>Нагревательные приборы. Электроды сопротивления. Электроды для микроанализа. Сушильные электрические шкафы. Термостаты. Приборы для прямого нагрева жидкостей. Газовые и жидкостные горелки. Нагревательные бани. Средства и приборы для охлаждения.</p>	2	0	0

8	1	Вязкость, плотность, рН водных растворов. Определение температуры кипения растворов, показателя преломления. рН-метрия, рефрактометрия. Типы вискозиметров. Определение плотности ареометрами, пикнометрическим методом, гидростатическим взвешиванием.	4	0	0
Всего			18	0	0

3.4 Лабораторные занятия

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование занятий	Объем в акад. часах		
			Всего	в том числе, в инновационной форме	в том числе, в электронной форме
1	1	Химическая посуда и правила работы с химической посудой. Калибровочная посуда. Механическая и химическая очистка.	4	0	0
2	1	Стандартизация и контроль качества анализа. Общее понятие о стандартизации. Абсолютные и относительные методы анализа. Градуировка. Образцы сравнения и стандартные. Способ внешних стандартов.	9	0	0
3	1	Введение. Инструктаж по ТБ и ПБ. Простейшие стеклудувные операции. Мытье и сушка химической посуды.	4	0	0
4	1	Составы охлаждающих смесей, изготовление замазок. Правила приготовления основных индикаторов, используемых в титровании.	5	0	0

5	1	Отделение осадка от раствора простым фильтрованием и фильтрованием под вакуумом. Выбор типа фильтра.	4	0	0
6	1	Приготовление растворов заданной концентрации разными методами: из навески сухого вещества, разбавлением, смешением по правилу креста. Наведение растворов из фиксаналов. Установление концентрации титрованием, по плотности растворов.	6	0	0
7	1	Пробоотбор. Основные виды проб.	6	0	0
8	1	Правила работы с рН-метром, универсальной индикаторной бумагой. Правила фильтрования разных видов смесей. Буферные растворы. Приготовление, изучение свойств.	4	0	0
9	1	Определение вязкости и плотности растворов заданного вещества.	4	0	0
10	1	Итоговая лабораторная работа "Изучение предложенного объекта исследования максимально возможным количеством способов."	8	0	0
Итого			54	0	0

4 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л1.1	Томилин Ф.Н., Танкевич Е. Ю., Кузубов А. А., Шубин А. А.	Обработка результатов химического анализа математическими методами: учебно-методическое пособие	Красноярск: ИПК СФУ, 2011

5 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

Оценочные средства находятся в приложении к рабочим программам дисциплин.

6 Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

6.1. Основная литература			
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л1.1	Ахметов Н. С., Азизова М. К., Бадыгина Л. И.	Лабораторные и семинарские занятия по общей и неорганической химии: учеб. пособие	Санкт-Петербург: Лань, 2014
6.2. Дополнительная литература			
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л2.1	Пустовалова Л. М., Никанорова И. Е.	Техника лабораторных работ: учебное пособие для учреждений среднего профессионального образования	Ростов-на-Дону: Феникс, 2004
Л2.2	Гайдукова Б.М., Харитонов С.В.	Техника и технология лабораторных работ: учеб. пособие для нач. проф. образования	Москва: Издательский центр "Академия", 2006
6.3. Методические разработки			
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л3.1	Томилин Ф.Н, Танкевич Е. Ю., Кузубов А. А., Шубин А. А.	Обработка результатов химического анализа математическими методами: учебно-методическое пособие	Красноярск: ИПК СФУ, 2011

8 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

Учебные занятия по «Технической химии» проводятся в виде практических занятий, лабораторных работ и самостоятельной работы.

Практические занятия носят установочно-фундаментальный характер, направленный на изучение обучающимися соответствующей темы и содержат основные положения вопросов, составляющих сущность темы, содержат рекомендации по более глубокому самостоятельному изучению темы с помощью литературных источников.

На лабораторных занятиях студенты осваивают основные приемы работы на химическом оборудовании, правила обработки результатов,

закрепляют навыки, приобретенные на практических занятиях.

Целью лабораторных занятий является самостоятельная подготовка к выполнению лабораторной работы является одним из важнейших этапов. Перед выполнением лабораторной работы прорешиваются расчетные задачи на соответствующую тематику.

Этапы выполнения лабораторной работы:

I. Подготовка к работе (этап, необходимый для получения допуска к выполняемой работе). При подготовке к работе рекомендуется придерживаться следующего плана.

1. Чтение названия и описания работы от начала до конца, не задерживаясь на выводе формул. Необходимо выяснить, какой физический закон или явление изучается в данной работе, и каким методом проводится исследование.

2. Разбор материала, относящегося к данной работе. Разбор вывода формул. Ответы на контрольные вопросы, приведенные в конце описания работы.

3. Разбор по учебному пособию принципов устройства и работы приборов, которые предполагается использовать в работе.

4. Выяснение, какие физические величины, и с какой точностью будут непосредственно измеряться, и каковы их размерности.

5. Предварительная подготовка отчета (в лабораторном журнале необходимо начертить принципиальную схему эксперимента и таблицы, в которые будут заноситься результаты измерений).

6. Обдумать, какой окончательный результат должен быть получен в данной лабораторной работе.

II. Выполнение работы. При выполнении работы вначале следует ознакомиться с приборами. Нужно установить их соответствие описанию, выполнить рекомендованную в описании прибора последовательность действий по подготовке прибора к работе, убедиться в том, что при изменении положений органов управления возникают ожидаемые изменения параметров, определить цену деления шкалы прибора и его систематическую погрешность, выяснить, как изменить множитель шкалы (если это необходимо), попробовать сделать пробный отсчет. Далее следует провести предварительный опыт с тем, чтобы пронаблюдать качественно изучаемое явление, оценить, в каких пределах находятся измеряемые величины. После проведенной подготовки можно приступать к измерениям. Следует помнить, что всякое измерение, если только это возможно сделать, должно выполняться больше, чем один раз.

Производимые по приборам отсчеты записываются в лабораторный журнал сразу же после выполнения отсчета в том виде, как они считаны со шкалы прибора - без каких-либо пересчетов на

множитель шкалы или систему единиц. Естественно, что единицы измерений и множитель шкалы должны быть записаны в заголовке соответствующей таблицы с результатами измерений. Все записи при выполнении лабораторной работы должны вестись исключительно в лабораторном журнале. Лабораторный журнал является одновременно и черновиком, и чистовиком. Его следует вести самым аккуратнейшим образом. Здесь и только здесь производятся все записи при выполнении лабораторной работы, в том числе прикидочные расчеты и предварительные результаты. Все исправления в журнале должны делаться так, чтобы предыдущий результат оставался читаемым. Рядом с исправлением следует указывать, в чем состоит причина исправления. Лабораторный журнал является тем единственным документом, на основании которого затем делается отчет о выполненной работе. Поэтому журнал следует приносить на все занятия, как при выполнении работы, так и при сдаче отчета.

III. Оформление отчета. Отчет должен быть оформлен в печатном виде (выполняется каждым студентом индивидуально). На титульном листе отчета указывается название работы, Ф.И.О. студента, номер группы, Ф.И.О. преподавателя. В начале отчета формулируется цель работы и/или физический закон (явление), исследованный в работе. Затем указывается оборудование и материалы, используемые для проведения работы. Затем аннотационно делается небольшое теоретическое введение в работу. Обязательно приводится схема установки, на которой будет выполняться работа. В соответствующих таблицах приводятся результаты непосредственных измерений, причем все таблицы должны быть озаглавлены. Приводятся все расчетные формулы, как в символьном виде, так и с подставленными числами. К отчету прикладываются необходимые графики. Графики должны быть выполнены на миллиметровой бумаге или в графическом редакторе. В конце отчета формулируются выводы. В выводах должны быть проанализированы полученные результаты и дано заключение об их согласии с теоретическими зависимостями. Отчет по работе и теоретический материал сдается преподавателю.

IV. Защита лабораторной работы. Защита работы предусматривает успешное выполнение эксперимента, оформление отчета, ответы на контрольные вопросы. При защите теоретической части студент должен свободно ориентироваться в тех изучаемых явлениях, которые представлены в работе, уметь выводить используемые в работе формулы, понимать их физический смысл.

К выполнению лабораторной работы студент приступает после получения допуска. Допуск к работе предусматривает исполнение I –го этапа выполнения лабораторной работы (пп. 3, 4). Защита лабораторных работ проводится во время аудиторного занятия.

Самостоятельная работа студентов предусматривает:

1. Проработку и закрепление материала, пройденного на практических занятиях, самостоятельное изучение отдельных тем дисциплины;
2. Оформление и подготовку к защите лабораторных работ.

Задания на самостоятельную работу выдаются преподавателями, ведущими лабораторные занятия.

Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине:

Пустовалова Л.М. /Л.М. Пустовалова, И.Е.Никанорова/ - Техника лабораторных работ. Ростов н/Д.: «Феникс», 2013 – 288с.

9 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю) (при необходимости)

9.1 Перечень необходимого программного обеспечения

9.1.1	1. MS Power point
9.1.2	2. MS Internet explorer
9.1.3	3. Adobe Reader

9.2 Перечень необходимых информационных справочных систем

9.2.1	1. Научная Электронная Библиотека e-LIBRARY.RU. Полнотекстовая коллекция «Российские академические журналы on-line» (издательство «Наука») включает 139 журналов. Заключено лицензионное соглашение (до ноября 2021 г.) об использовании ресурсов со свободным доступом с компьютеров университетской сети. – Режим доступа: http://elibrary.ru/ .
9.2.2	2. Электронная химическая энциклопедия. – Режим доступа: http://www.ximuk.ru/encyklopedia/ .
9.2.3	3. Сайт по применению методов математической статистики и теории вероятностей в аналитической химии для обработки результатов аналитических измерений. – Режим доступа: http://chemstat.com.ru/
9.2.4	4. Электронная библиотека по химии и технике. - Режим доступа: http://www.rushim.ru/books/books.htm
9.2.5	5.ТехЛит.ру. - Режим доступа: http://www.tehlit.ru/
9.2.6	6. Химическая информационная сеть "Наука. Образование. Технология". - Режим доступа: http://www.chem.msu.su/ .

10 Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Для проведения лабораторных работ необходимо следующая материально-техническая база:

1. Технические средства обучения (мультимедийный проектор, интерактивная доска, ПЭВМ).
2. Учебно-лабораторное оборудование общего назначения.
3. Весы лабораторные XR4002S Mettler Toledo.
4. Рефрактометр Аббе лабораторный ИРФ-454Б2М.
5. Колбонагреватели.
6. Ареометры АОН-1
7. Вискозиметры
8. Пикнометры на 5 мл
9. иономер универсальный Мультитест ИПЛ-301;
10. иономер универсальный АНИОН-4101;
11. баня водяная GFL В-30938;
12. аквадистиллятор ДЭ-25;
13. плита для нагрева МИМП-0,14;
14. химическая посуда; химические реактивы (в соответствии с описанием лабораторной работы).

Выполнение лабораторных работ проводится в соответствии с требованиями ТБ, группами обучающихся в количестве 2-3 человек, обязательно в присутствии преподавателя и УВП, вследствие повышенной опасности работы в химической лаборатории. Для соответствия между общим количеством обучающихся, одновременно выполняющих эксперимент, и количеством профессорско-преподавательского состава и учебно-вспомогательного персонала, присутствующих в лаборатории, при количестве обучающихся 16 человек в группе и более, группу целесообразно делить на две подгруппы, для обеспечения безопасности выполнения работ.