

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РФ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«Югорский государственный университет»

УТВЕРЖДАЮ
Заместитель проректора - директор
департамента образовательной
политики

С.Л. Еремеева

2020



ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ ПРОГРАММА
ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ПЕРЕПОДГОТОВКИ

«Аналитический контроль качества химических соединений»
с присвоением квалификации
«Специалист по аналитическому контролю качества химических соединений»

Документ: ДПП ПП
Дата разработки:

Номер и дата регистрации в ИДО:
№ 07-12-65 от 10.12.2020 г.
№ _____ от _____
№ _____ от _____

Ханты-Мансийск, 2020

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ДПП

1.1. Цель реализации ДПП:

Приобретение обучающимися профессиональных компетенций, необходимых для выполнения нового вида профессиональной деятельности в области контроля состава и свойств материалов с использованием химических и физико-химических методов анализа.

1.2. Трудоемкость программы:

Нормативный срок освоения ДПП – 250 часов.

Учебная нагрузка - не более 54 часов в неделю, включая все виды аудиторной и внеаудиторной (самостоятельной) учебной работы обучающегося.

1.3. Форма обучения – очно-заочная.

1.4. Категория обучающихся:

Лица, имеющие образование не ниже среднего общего, а также лица, получающие среднее профессиональное и (или) высшее образование по инженерно-техническим направлениям.

2. ХАРАКТЕРИСТИКА НОВОГО ВИДА ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ, НОВОЙ КВАЛИФИКАЦИИ, ТРУДОВЫХ ФУНКЦИЙ И (ИЛИ) УРОВНЕЙ КВАЛИФИКАЦИИ

2.1. Область профессиональной деятельности

Область профессиональной деятельности выпускников: контроль состава и свойств материалов с использованием химических и физико-химических методов анализа.

2.2. Объекты профессиональной деятельности:

- природные и промышленные материалы;
- оборудование и приборы;
- нормативная и техническая документация;
- управление производственной деятельностью персонала.

2.3. Виды и задачи профессиональной деятельности

– определение оптимальных средств и методов анализа природных и промышленных материалов;

- проведение качественных и количественных анализов природных и промышленных материалов с применением химических и физико-химических методов анализа;
- организация работы коллектива исполнителей.

2.4. Квалификация в соответствии с профессиональным стандартом Техник.

3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ

По завершении обучения обучающиеся должны обладать следующими общими компетенциями:

ОК-1. Понимать сущность и социальную значимость своей будущей профессии, проявлять к ней устойчивый интерес.

ОК 2. Организовывать собственную деятельность, выбирать типовые методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество.

ОК 3. Принимать решения в стандартных и нестандартных ситуациях и нести за них ответственность.

ОК 4. Осуществлять поиск и использование информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач, профессионального и личностного развития.

ОК 5. Использовать информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности.

ОК 6. Работать в коллективе и команде, эффективно общаться с коллегами, руководством, потребителями.

ОК 7. Брать на себя ответственность за работу членов команды (подчиненных), результат выполнения заданий.

ОК 8. Самостоятельно определять задачи профессионального и личностного развития, заниматься самообразованием, осознанно планировать повышение квалификации.

ОК 9. Ориентироваться в условиях частой смены технологий в профессиональной деятельности.

По завершении обучения обучающиеся должны обладать профессиональными компетенциями: соответствующими видам деятельности:

1. Определение оптимальных средств и методов анализа природных и промышленных материалов.

ПК 1.1 Оценивать соответствие методики задачам анализа по диапазону измеряемых значений и точности.

ПК 1.2. Выбирать оптимальные методы анализа.

ПК 1.3. Оценивать экономическую целесообразность использования методов и средств анализа и измерений.

2. Проведение качественных и количественных анализов природных и промышленных материалов с применением химических и физико-химических методов анализа.

ПК 2.1. Обслуживать и эксплуатировать оборудование химико-аналитических лабораторий.

ПК 2.2. Подготавливать реагенты и материалы, необходимые для проведения анализа.

ПК-2.3. Обслуживать и эксплуатировать коммуникации химико-аналитических лабораторий.

ПК 2.4. Проводить качественный и количественный анализ неорганических и органических веществ химическими методами.

ПК 2.5. Проводить качественный и количественный анализ неорганических и органических веществ физико-химическими методами.

ПК 2.6. Проводить обработку результатов анализа с использованием аппаратно-программных комплексов.

ПК 2.7. Работать с химическими веществами и оборудованием с соблюдением техники безопасности и экологической безопасности.

3. Организация работы коллектива исполнителей.

ПК 3.1. Планировать и организовывать работу персонала производственных подразделений.

ПК 3.2. Организовывать безопасные условия труда и контролировать выполнение правил техники безопасности, производственной и трудовой дисциплины, правил внутреннего трудового распорядка.

ПК 3.3. Анализировать производственную деятельность подразделения.

ПК 3.4. Участвовать в обеспечении и оценке экономической эффективности работы подразделения.

5.	Теоретические основы химической технологии	46	6	-	-	6	40	40	40	-	-	-	-	-	PK	I (Д)	
6.	Основы технического обслуживания промышленного оборудования	36	6	-	-	6	30	30	30	-	-	-	-	-	PK	I (Д)	
	Итого за весь период обучения	250	32	-	-	32	218	218	218	-	-	-	-	-			
	Итоговая аттестация	Итоговый экзамен в тестовой форме															

4.3. Рабочие программы дисциплин

Дисциплина (модуль) **Общая и неорганическая химия (52 час.)**

1. Цели освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины (модуля) **Общая и неорганическая химия** является формирование у обучающихся теоретических основ, навыков экспериментальной и самостоятельной работы по общей и неорганической химии, необходимых при решении химических задач, связанных с получением, описанием свойств и применением наиболее важных неорганических соединений, для дальнейшего изучения общих и специальных химических дисциплин: аналитической, органической, физической химии, химической технологии.

2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля) **Общая и неорганическая химия**

Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля)
ОК 2 - 9; ПК 1.1 - 1.3, 2.1 - 2.7, 3.1 - 3.4

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

Знать:

- электронное строение атомов, основы теории химической связи;
- строение вещества в конденсированном состоянии;
- основные закономерности протекания химических процессов и характеристики равновесного состояния;
- методы описания химических равновесий в растворах электролитов;
- химические свойства элементов различных групп Периодической системы и их важнейших соединений;
- основные этапы качественного химического анализа;

Уметь:

- выполнять основные химические операции;
- использовать основные химические законы, термодинамические справочные данные и количественные соотношения неорганической химии для решения профессиональных задач;
- прогнозировать влияние различных факторов на равновесие в химических реакциях; определять направленность процесса в заданных условиях;

Владеть:

- теоретическими методами описания свойств простых и сложных веществ на основе электронного строения их атомов и положения в Периодической системе химических элементов;
- экспериментальными методами определения физико-химических свойств неорганических соединений;
- методами проведения качественного химического анализа.

3. Содержание дисциплины (модуля)

3.1. Содержание лекционного раздела дисциплины (модуля)

Таблица №1

Лекции		
№ п/п	Наименование и краткое содержание	Кол-во часов
1	Строение атома, химическая связь. Квантово – механическая модель строения атомов. Электронные оболочки атомов. Периодический закон Д.И. Менделеева и его трактовка на основании квантово-механической теории строения атома. Закономерности изменений характеристик атомов. Типы химической связи. Экспериментальные характеристики связи: энергия связи, длина и направленность.	6
2	Элементы химической термодинамики и кинетики Первое начало термодинамики. Термохимия. Закон Гесса. Второе начало термодинамики. Химическое равновесие. Химическая кинетика. Катализ.	8
3	Учение о растворах. Ионные равновесия и обменные реакции в растворах: Растворы. Термодинамика образования растворов. Растворимость веществ. Растворы электролитов. Ионные равновесия в растворах электролитов. Протонная теория кислот и оснований. Водородный показатель среды раствора. Гидролиз. Буферные системы. Способы выражения концентрации растворов Титриметрический анализ. Метод нейтрализации. Растворы неэлектролитов. Коллигативные свойства растворов	12
4	Окислительно-восстановительные реакции. Возможность протекания окислительно-восстановительных реакции. Уравнение Нернста.	6
5	Химия элементов. Элементы, их классификация. Химия s-элементов. Химия p-элементов. Химия d-элементов	8
6	Качественный анализ. Качественное определение некоторых катионов и анионов	6
ИТОГО		46

3.2. Содержание практического раздела дисциплины (модуля)

Таблица №2

Лабораторные работы				
№ ЛР	№ раздела	Наименование и краткое содержание лабораторных работ	Кол-во часов	Формы отчетности
1	3	Учение о растворах. Ионные равновесия и обменные реакции в растворах. Растворы. Способы выражения концентрации растворов.	2	отчет
2	3	Водородный показатель. Буферные системы	2	отчет
3	6	Качественный анализ. Анализ смеси ионов	2	отчет
ИТОГО			6	

Таблица №3

Организованная самостоятельная работа			
№ раздела	Вопросы, выносимые на самостоятельное изучение	Кол-во	Формы

		часов	отчетности
1-6	Работа со справочной литературой		

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

Обучение обучающихся с ограниченными возможностями здоровья при необходимости осуществляется с использованием специальных методов обучения и дидактических материалов, составленных с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся (обучающегося).

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации (таблица №4).

Таблица №4

Формы учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся с ОВЗ по дисциплине

Категории студентов	Формы ¹
С нарушением слуха	- в печатной форме; - в форме электронного документа;
С нарушением зрения	- в печатной форме увеличенным шрифтом; - в форме электронного документа; - в форме аудиофайла;
С нарушением опорно-двигательного аппарата	- в печатной форме; - в форме электронного документа; - в форме аудиофайла;

Методическое обеспечение для самостоятельной работы обучающихся с ограниченными возможностями здоровья представлено:

электронный учебно-методический комплекс дисциплины размещен в системе «Moodle» (и системе управления электронными образовательными ресурсами) на сайте ЮГУ по ссылке <https://eduportal.ugrasu.ru/>

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

Перечень проводимых контрольных мероприятий:

1. Контрольная работа по разделам.
2. Тестовый контроль по разделам
3. Итоговая аттестация (экзамен в тестовой форме).

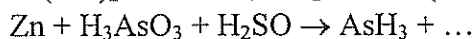
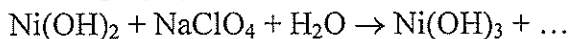
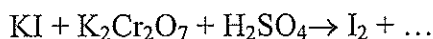
5. ОЦЕНКА КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

5.1. Фонды оценочных средств для проведения текущей и промежуточной аттестации

Созданы фонды оценочных средств для проведения текущей и промежуточной аттестации. Вопросы и задания для контрольных работ и тестовому контролю по дисциплине, вопросы к итоговой аттестации.

Комплект задач для контрольной работы

1. Сколько протонов, нейтронов и электронов содержится в атоме радия-226? Записать символ этого изотопа.
2. 0,1735 г металла соединяется с 280 мл хлора (н.у.). Удельная теплоемкость C металла 3,556 Дж/г·град. Вычислить его атомную массу.
3. Определить атомную массу и формулу соединения, содержащегося 0,304 мас.ед. азота и 0,696 мас.ед. кислорода. Плотность соединения по водороду равна 46 (н.у.).
4. Где содержится большее число частиц – в 1 моле алюминия или в 1 моле хлора?
5. Минерал бирюза содержит 2,3% водорода, 14,2% фосфора; 24,8% алюминия; 58,7% кислорода и примеси меди (вызывающие окраску). Выведите простейшую формулу вещества.
6. Минерал изумруд содержит 5% бериллия, 10% алюминия; 31% кремния; 54% кислорода и примеси хрома (вызывающие окраску). Выведите простейшую формулу вещества.
7. Масса 1 л воздуха при $1,0133 \cdot 10^5$ Па и 20°C равна 1,2 г. Вычислите среднюю молярную массу воздуха?
8. Самая низкая температура, наблюдаемая на Земном шаре – $89,2^\circ\text{C}$, самая высокая – $+58^\circ\text{C}$. При стандартном давлении $1,01326 \cdot 10^5$ Па сосуд наполнили воздухом при самой низкой температуре, герметично закрыли и перенесли в область с самой высокой температурой. Какое давление установилось в сосуде?
9. Назвать по международной номенклатуре следующие соединения: H_3BO_3 , CaH_2 , H_2S , NH_3 , $(\text{CuOH})_2\text{SO}_4$, Na_3BiO_4 , Ca_3P_2 , BiOCl , NOCl , Hg_2Cl_2 , NaHSO_4 , $\text{H}_2\text{S}_2\text{O}_6$, KAlO_2 , Co_2O_3 , AgOH , GeH_4 , H_2O , H_2CO_3 . Какие из этих соединений имеют традиционные названия?
10. Определить степень окисления серы в соединениях: SO_2 , H_2S , Na_2SO_3 , CS_2 , H_2SO_4 , As_2S_3 .
11. Указать, какие из приведенных процессов представляют собой окисление азота и какие – восстановление азота, как меняется степень окисления азота в реакциях:
 $\text{NH}_4^+ \rightarrow \text{N}_2$, $\text{NO}_3^- \rightarrow \text{NO}$, $\text{NO}_2^- \rightarrow \text{NO}_3^-$, $\text{NO}_2 \rightarrow \text{NO}_2^-$.
12. В каких из указанных превращений кислород выполняет функции восстановителя?
 $\text{Ag}_2\text{O} \rightarrow \text{Ag} + \text{O}_2$;
 $\text{F}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{HF} + \text{O}_2$;
 $\text{NH}_3 + \text{O}_2 \rightarrow \text{N}_2 + \text{H}_2\text{O}$;
 $\text{AgNO}_3 + \text{KOH} + \text{H}_2\text{O}_2 \rightarrow \text{Ag} + \text{KNO}_3 + \text{O}_2$;
13. Какие из перечисленных ионов могут служить восстановителями, а какие не могут и почему: Cu^{2+} , Sn^{2+} , Cl^- , VO_3^- , S^{2-} , Fe^{2+} , WO_4^{2-} , IO_4^- , Al^{3+} , Hg^{2+} , Hg_2^{2+} .
14. Составить уравнения полуреакций окисления или восстановления с учетом кислотности: а) кислая среда $\text{NO}_3^- \rightarrow \text{NO}_2$, $\text{MnO}_4^{2-} \rightarrow \text{Mn}^{2+}$, $\text{Cr}^{3+} \rightarrow \text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$, б) нейтральная среда $\text{NO}_2^- \rightarrow \text{NO}_3^-$, $\text{MnO}_4^- \rightarrow \text{MnO}_2$, $\text{SO}_3^{2-} \rightarrow \text{SO}_4^{2-}$, в) щелочная среда $\text{CrO}_2^- \rightarrow \text{CrO}_4^{2-}$, $\text{Al} \rightarrow \text{AlO}_2^-$, $\text{NO}_3^- \rightarrow \text{NH}_3$.
15. Дописать уравнения реакций:
 $\text{K}_2\text{S} + \text{KMnO}_4 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{S} + \dots$
 $\text{NO}_2 + \text{KMnO}_4 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{KNO}_3 + \dots$



16. Какую массу сероводорода можно окислить до свободной серы одним граммом йода?
17. Чему равна молярная концентрация эквивалентов 10%-ного (по массе) раствора KIO_3 ($\rho = 1,052$ г/мл), если он восстанавливается до свободного йода?
18. Э.Д.С. элемента, состоящего из медного и свинцового электродов, погруженных в 1 М растворы солей этих металлов, равна 0,47В. Изменится ли э.д.с., если взять 0,001М растворы?
19. Чему равен потенциал водородного электрода при $\text{pH} = 10$?
20. Ток силой 2,5 А, проходя через раствор электролита, за 30 мин выделяет из раствора 2,77 г металла. Найти эквивалентную массу металла.
21. Написать уравнения электродных процессов, протекающих при электролизе водного раствора сульфата меди на медном аноде и на угольном аноде.
22. Какое количество теплоты выделится при соединении 3,5 г железа с серой, если тепловой эффект реакции 5,86 кДж.
23. Во сколько раз увеличится скорость реакции при повышении температуры от 40 до 60 °С?
24. В равновесной газообразной системе $\text{A}_2 + \text{B}_2 = 2 \text{AB}$ давление увеличили в а) 2 раза, б) 4 раза. Как это повлияет на равновесие системы?

Комплект тестовых заданий

1. Краткая электронная конфигурация элемента _____ $3d^3 4s^2$
 - 1). Хром
 - 2). Титан
 - 3). Железо
 - 4). Ванадий
 - 5). Кобальт
2. Какое из свойств атома не находится в периодической зависимости от заряда ядра?
 - 1). радиус атома
 - 2). общее число электронов в атоме
 - 3). число валентных электронов
 - 4). электроотрицательность
 - 5). энергия сродства к электрону
3. У какого из соединений сильнее выражены восстановительные свойства?
 - 1). HF
 - 2). HCl
 - 3). HBr
 - 4). HI
 - 5). HAt
4. У какого из соединений в наименьшей степени проявляются основные свойства?
 - 1). $\text{Mg}(\text{OH})_2$
 - 2). $\text{Ca}(\text{OH})_2$
 - 3). $\text{Sr}(\text{OH})_2$
 - 4). $\text{Ba}(\text{OH})_2$
 - 5). $\text{Be}(\text{OH})_2$

5. Какой из элементов проявляет в наибольшей степени неметаллические свойства (окислительные)?
- 1). фосфор
 - 2). сера
 - 3). селен
 - 4). теллур
 - 5). мышьяк
6. Одинаковое число молекул (при одинаковых условиях) содержится
- 1). в 1 л водорода и 8 л кислорода
 - 2). в 2 л водорода и 1 л кислорода
 - 3). в 1 л водорода и 1 л кислорода
 - 4). в 1 л водорода и 2 л кислорода
 - 5). в 4 л водорода и 1 л кислорода
7. Какой элемент в наибольшей степени проявляет металлические свойства?
- 1). мышьяк
 - 2). сурьма
 - 3). висмут
 - 4). полоний
 - 5). Теллур
8. Формула высшего оксида элемента, образующего водородное соединение ЭН_2 , имеет вид ...
- 1). ЭО_3
 - 2). ЭО_2
 - 3). ЭО
 - 4). ЭО_4
 - 5). $\text{Э}_2\text{О}_7$
9. Какой из гидроксидов нельзя получить гидратацией соответствующего оксида?
- 1). H_2SO_4
 - 2). H_2SO_4
 - 3). $\text{Cr}(\text{OH})_3$
 - 4). $\text{Ba}(\text{OH})_2$
 - 5). $\text{Ca}(\text{OH})_2$
10. У какого из гидроксидов хрома преобладают основные свойства?
- 1). $\text{Cr}(\text{OH})_2$
 - 2). $\text{Cr}(\text{OH})_3$
 - 3). H_2CrO_4
 - 4). $\text{H}_2\text{Cr}_2\text{O}_4$
 - 5). $\text{Cr}(\text{OH})_4$
11. Чем надо подействовать на соляную кислоту, чтобы получить из нее хлор?
- 1). восстановителем
 - 2). окислителем
 - 3). щелочью
 - 4). бромом
 - 5). хлором
12. Более сильная кислота:

- 1). HClO
- 2). HClO_3
- 3). HClO_4
- 4). HClO_2
- 5). HCl

13. Тип и кратность связи в молекуле азота

- 1). ковалентная неполярная, кратность связи 2
- 2). ковалентная полярная, кратность связи 3
- 3). ионная
- 4). ковалентная неполярная, кратность связи 3
- 5). металлическая

14. Гидроксид цинка не взаимодействует с раствором

- 1). HNO_3
- 2). KOH
- 3). HCl
- 4). CuSO_4
- 5). Ba(OH)_2

15. Какое из соединений азота проявляет только окислительные свойства?

- 1). NaNO_2
- 2). HNO_2
- 3). HNO_3
- 4). NH_3
- 5). NH_4NO_3

16. Кислотный характер имеют оксиды образованные металлами ...

- 1). Со степенью окисления равной или выше +4
- 2). С любой степенью окисления
- 3). s-блока
- 4). Со степенью окисления ниже +4
- 5). d-блока

17. Атом углерода в основном состоянии содержит _____ неспаренных электрона

- 1). 2
- 2). 3
- 3). 4
- 4). 0
- 5). 5

18. Хлорид – иону соответствует электронная конфигурация ...

- 1). $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3d^3$
- 2). $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^4$
- 3). $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6$
- 4). $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3d^6$
- 5). $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3d^5$

19. Формула высшего оксида элемента, образующего водородное соединение ЭH_2 , имеет вид ...

- 1). ЭO_3
- 2). ЭO_2
- 3). ЭO
- 4). ЭO_4
- 5). $\text{Э}_2\text{O}_7$

20. При взаимодействии оксида серы (IV) с избытком раствора NaOH образуется ...
- 1). Сульфит натрия и воды
 - 2). Гидросульфит натрия
 - 3). Гидросульфат натрия
 - 4). Сульфат натрия и вода
 - 5). Гидрокосульфат натрия
21. Согласно принципу запрета Паули в атоме не может быть двух электронов, у которых одинаковы
- 1). все 4 квантовых числа
 - 2). все 2 квантовых числа
 - 3). все 3 квантовых числа
 - 4). все 5 квантовых чисел
 - 5). все 6 квантовых чисел
 - 6).
22. Правило ... определяет порядок заполнения орбиталей: подуровни заполняются таким образом, чтобы суммарный спин был максимален
- 1). Хунда
 - 2). Васильева
 - 3). Марковникова
 - 4). Зайцева
 - 5). Клечковского
23. Способность атома образовывать определенное число химических связей
- 1). ковалентность
 - 2). степень окисления
 - 3). валентность
 - 4). электроотрицательность
 - 5). спин
24. В узлах кристаллической решетки хлорида кальция находятся
- 1). атомы Ca и Cl
 - 2). ионы Ca^{2+} и Cl^-
 - 3). молекулы CaCl_2
 - 4). атомы Ca и молекулы Cl
 - 5). атомы Cl и молекулы Ca
25. Связь между двумя атомами, образованная двумя обобществленными парами электронов, называется
- 1). ионным взаимодействием
 - 2). электровалентной связью
 - 3). ковалентной связью
 - 4). семиполярной связью
 - 5). металлической связью
26. В молекуле аммиака все связи ...
- 1). ковалентные полярные
 - 2). Донорно-акцепторные
 - 3). Ковалентные неполярные
 - 4). Ионные
 - 5). Металлические

27. Вещества, содержащие только ковалентные полярные химические связи, приведены в ряду...

- 1). NO_2 , SOCl_2 , CH_3COOH
- 2). PF_5 , Cl_2O_7 , NH_4Cl
- 3). F_2 , H_2SO_4 , P_2O_5
- 4). H_3PO_4 , BF_3 , $\text{CH}_3\text{COONH}_4$
- 5). Na , H_2SO_4 , CH_3COOH

28. Запишите электронную конфигурацию атома элемента с порядковым номером 16.

- 1). $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^4 4s^2 4p^4$
- 2). $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^4$
- 3). $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 4d^4$
- 4). $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6$
- 5). $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^2$

29. Электронная конфигурация иона Fe^{3+} _____

- 1). $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^4 4s^2 4p^4$
- 2). $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^4$
- 3). $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 4d^6$
- 4). $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6$
- 5). $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^2$

30. Водород может входить в состав химических соединений в виде ионов _____

- 1). H^+ и H^-
- 2). Исключительно в виде H^+
- 3). Исключительно в виде H^-
- 4). H^\bullet
- 5). H^{2+}

31. Тип гибридизации и конфигурацию в пространстве соединения SF_6 _____.

- 1). $sp^3 d^2$
- 2). $sp^2 d^2$
- 3). $sp^3 f^2$
- 4). spd^2
- 5). sp^3

32. Ядра с одинаковым числом протонов Z , но различным числом нейтронов называются ...

- 1). Изобары
- 2). Изотопы
- 3). Нуклоны
- 4). Нейтрино
- 5). Изомеры

33. Энергия, которую необходимо затратить на отрыв одного электрона.

- 1). Энергия связи
- 2). Энергия ионизации
- 3). Энергия сродства к электрону
- 4). Энергия активации

5). Энергия изомеризации

34. Энергия, которую необходимо затратить на принятие одного электрона.

- 1). Энергия связи
- 2). Энергия ионизации
- 3). Энергия сродства к электрону
- 4). Энергия активации
- 5). Энергия изомеризации

35. Кристалл в узлах которого находятся молекулы, связанные посредством межмолекулярных сил взаимодействия называется

- 1). Молекулярный кристалл
- 2). Ионный кристалл
- 3). Атомный кристалл
- 4). Металлический кристалл
- 5). Абсолютный кристалл

36. Связь между двумя атомами, образованная двумя обобществленными электронами, называется ...

- 1). Ионной
- 2). Металлической
- 3). Водородной
- 4). Ковалентной
- 5). Силы Ван-дер-Ваальса

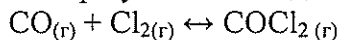
37. Энтропия системы уменьшается

- 1). при нагревании
- 2). при протекании реакции $N_2 + 3H_2 = 2NH_3$
- 3). при плавлении льда
- 4). при расширении системы
- 5). при кипении воды

38. Тепловой эффект химической реакции (ΔH х.р.) равен сумме теплот образования продуктов реакции ($\Delta H_{\text{прод}}^{\text{обр}}$) за вычетом суммы теплот образования исходных веществ ($\Delta H_{\text{обр}}^{\text{исх}}$) с учетом стехиометрических коэффициентов.

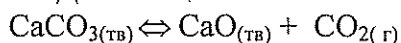
- 1). Закон Ома
- 2). Закон Гесса
- 3). Закон Канницаро
- 4). Закон Шарля
- 5). Закон Дальтона

39. При увеличении давления в 5 раз скорость химической реакции



- 1). Увеличится в 10 раз
- 2). Не изменится
- 3). Увеличится в 25 раз
- 4). Увеличится в 15 раз
- 5). Уменьшится в 15 раз

40. Для смещения химического равновесия в системе



$\Delta H^0 > 0$ в сторону продуктов реакции необходимо

- 1). Уменьшить температуру
- 2). Увеличить температуру
- 3). Ввести катализатор
- 4). Увеличить давление
- 5). Уменьшить давление

41. При разложении одного моля CaCO_3 поглощается 180 кДж теплоты. Объем выделившегося газа при этом равен ...

- 1). 16,8
- 2). 5,6
- 3). 22,4
- 4). 11,2
- 5). 44,8

42. В соответствии с термохимическим уравнением реакции

$\text{CH}_4(\text{г}) + 2\text{O}_2(\text{г}) \leftrightarrow \text{CO}_2(\text{г}) + 2\text{H}_2\text{O}(\text{г}) \Delta H^0 = -802 \text{ кДж}$ для получения 500 кДж теплоты необходимо сжечь _____ литров (н.у.) метана.

- 1). 28
- 2). 14
- 3). 42
- 4). 56
- 5). 81

43. Увеличение скорости химической реакции при введении катализатора происходит в результате уменьшения ...

- 1). Теплового эффекта
- 2). Энергии активации
- 3). Энергии столкновения
- 4). Скорости движения частиц
- 5). Повышения температуры

44. Если энтальпия образования SO_2 равна (-297) кДж/моль тогда количество теплоты выделяемое при сгорании 16 грамм серы, равно ...

- 1). 148,5
- 2). 297
- 3). 594
- 4). 74,25
- 5). 0,234

45. Для смещения химического равновесия в системе $\text{CaCO}_3(\text{тв}) \leftrightarrow \text{Ca}(\text{тв}) + \text{CO}_2(\text{г})$ (реакция эндотермическая) в сторону продуктов реакции, необходимо ...

- 1). Уменьшить температуру
- 2). Увеличить температуру
- 3). Ввести катализатор
- 4). Уменьшить давление
- 5). Увеличить давление

46. При получении 2 моль этанола, согласно термохимическому уравнению $\text{C}_2\text{H}_4(\text{г}) + \text{H}_2\text{O}(\text{ж}) \leftrightarrow \text{C}_2\text{H}_5\text{OH}(\text{ж}) \Delta H^0 = -44 \text{ кДж}$, выделяется _____ кДж теплоты.

- 1). 88

- 2). 22
- 3). 44
- 4). 66
- 5). 110

47. Скорость процесса увеличилась в 9 раз при повышении температуры на 20⁰С. Температурный коэффициент химической реакции равен

- 1). 2
- 2). 4,5
- 3). 3
- 4). 4
- 5). 16

48. Для увеличения выхода продукта реакции в газе $N_2O_4 \leftrightarrow 2NO_2 + 58,0 \text{ кДж/моль}$ необходимо ...

- 1). Понизить давление
- 2). Повысить давление
- 3). Повысить температуру
- 4). Понизить температуру
- 5). Ввести катализатор

49. При повышении температуры от 60 до 70 градусов Цельсия константа скорости реакции возросла в 2 раза. Энергию активации реакции равна _____

- 1). 131497 Дж
- 2). 65748,5 Дж
- 3). 567,89 Дж
- 4). 32874,25 Дж
- 5). 262994 Дж

50. Молекула аммиака при взаимодействии с кислотами и водой является

- 1). восстановителем
- 2). окислителем
- 3). донором электронной пары
- 4). акцептором электронной пары
- 5). амфолитом

51. Какое из газообразных веществ нельзя осушать с помощью оксида фосфора (V)?

- 1). HCl
- 2). NH₃
- 3). CO₂
- 4). SO₂
- 5). SO₃

52. Какая из реакций идет до конца в водном растворе?

- 1). $Na_2SO_4 + KOH \rightarrow$
- 2). $HNO_3 + KCl \rightarrow$
- 3). $Al(OH)_3 + NaOH \rightarrow$
- 4). $NaNO_3 + CuSO_4 \rightarrow$
- 5). $NaNO_2 + CuSO_4 \rightarrow$

53. В результате какой из реакций выделяется водород?

- 1). H_2SO_4 (конц.) + $\text{Zn} \rightarrow$
- 2). H_2SO_4 (конц.) + $\text{Ca} \rightarrow$
- 3). H_2SO_4 (разб.) + $\text{Cu} \rightarrow$
- 4). H_2SO_4 (разб.) + $\text{Zn} \rightarrow$
- 5). H_2SO_4 (разб.) + $\text{Al} \rightarrow$

54. Над каким из растворов давление насыщенного пара воды наименьшее, если их молярные концентрации соответственно составляют

- 1). глицерин — 0,8
- 2). мочевины — 0,08
- 3). глюкоза — 0,2
- 4). фруктоза — 0,3
- 5). лактоза — 0,4

55. pH какого из растворов имеет минимальное значение, если концентрация H^+ -ионов (в моль/л) составляет

- 1). $1 \cdot 10^{-7}$
- 2). $2 \cdot 10^{-6}$
- 3). $6 \cdot 10^{-2}$
- 4). $8 \cdot 10^{-10}$
- 5). $1 \cdot 10^{-12}$

56. Буферным действием не обладает смесь

- 1). CH_3COONa и CH_3COOH
- 2). Na_2CO_3 и NaHCO_3
- 3). NaH_2PO_4 и Na_2HPO_4
- 4). NaNO_3 и HNO_3
- 5). HNO_3

57. Масса уксусной кислоты, содержащейся в растворе, на нейтрализацию которой израсходовано 250 мл 0,2М раствора гидроксида натрия составляет _____ граммов

- 1). 4,5
- 2). 1,5
- 3). 3,0
- 4). 6,0
- 5). 7,8

58. pH какого из 4-х водных растворов кислот наиболее высокий, если их молярные концентрации одинаковы, а константы диссоциации имеют следующие значения

- 1). $1,7 \cdot 10^{-5}$
- 2). $1,2 \cdot 10^{-2}$
- 3). $1,1 \cdot 10^{-4}$
- 4). 0,37
- 5). $2 \cdot 10^{-2}$

59. В 400 мл 0,2М раствора нитрата натрия содержится _____ г. соли

- 1). 68
- 2). 34
- 3). 13,6
- 4). 6,8

5). 3,2

60. Масса соли, необходимой для приготовления 2 л 0,2М раствора сульфата магния равна _____ граммов

- 1). 72
- 2). 48
- 3). 24
- 4). 96
- 5). 65

61. Растворы обладающие одинаковым осмотическим давлением, называются ...

- 1). Изотермическими
- 2). Изотоническими
- 3). Гипотоническими
- 4). Гипертоническими
- 5). Алифатическими

62. В 1 литре раствора NaOH, имеющего pH 13, содержится моль гидроксида

- 1). 0,26
- 2). 0,13
- 3). 0,2
- 4). 0,1
- 5). 0,4

63. 50 граммов сахарозы растворили в 450 граммах воды. Массовая доля растворенного вещества в растворе равна ...

- 1). 22%
- 2). 15%
- 3). 10%
- 4). 11%
- 5). 20%

64. При разбавлении раствора степень диссоциации молекул электролита...

- 1). Изменяется неоднозначно
- 2). Увеличивается
- 3). Уменьшается
- 4). Не изменяется
- 5). Уменьшается в 10 раз

65. Смешали 200 г 20%-ного и 300 г 10% - ного растворов глюкозы. Массовая доля вещества в полученном растворе равна

- 1). 14%
- 2). 15%
- 3). 16%
- 4). 18%
- 5). 19%

66. Какое из газообразных веществ можно получать в аппарате Киппа?

- 1). Хлор
- 2). Хлороводород
- 3). Углекислый газ
- 4). Оксид азота (IV)

5). Бром

67. Необходимо получить Cl_2 из HCl . Для этого следует использовать

- 1). окислитель
- 2). щелочь
- 3). восстановитель
- 4). бром
- 5). бромную воду

68. Для цепочки превращений $\text{FeCl}_2 + \text{NaOH} \rightarrow \text{X}_1 + \text{O}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{X}_2 \xrightarrow{t} \text{X}_3$ конечным продуктом X_3 является

- 1). $\text{Fe}(\text{OH})_2$
- 2). $\text{Fe}(\text{OH})_3$
- 3). Fe_2O_3
- 4). FeO
- 5). Fe_3O_4

69. Какие вещества пропущены $\text{CaH}_2 + \dots \rightarrow \text{Ca}(\text{OH})_2 + \dots$

- 1). CaO
- 2). O_2
- 3). H_2O
- 4). H_2
- 5). CO

70. $\text{KOH} + \dots \rightarrow \text{KCl} + \dots + \text{H}_2\text{O}$

Пропущенными веществами в схеме химической реакции являются ...

- 1). Cl_2
- 2). KCl
- 3). KClO_3
- 4). HCl
- 5). HClO_3

71. Растворы щелочей реагируют с ...

- 1). C
- 2). N_2
- 3). Zn
- 4). Mn
- 5). V

72. В водном растворе невозможна реакция

- 1). $\text{KJ} + \text{F}_2 \rightarrow$
- 2). $\text{KJ} + \text{Cl}_2 \rightarrow$
- 3). $\text{KBr} + \text{Cl}_2 \rightarrow$
- 4). $\text{KCl} + \text{Br}_2 \rightarrow$
- 5). $\text{KCl} + \text{F}_2 \rightarrow$

73. Формула высшего оксида элемента, образующего водородное соединение ЭH_2 , имеет вид ...

- 1). ЭO_3
- 2). ЭO_2

- 3). ЭО
- 4). ЭО₄
- 5). Э₂О₇

74. При взаимодействии оксида серы (IV) с избытком раствора NaOH образуется ...

- 1). Сульфит натрия и воды
- 2). Гидросульфит натрия
- 3). Гидросульфат натрия
- 4). Сульфат натрия и вода
- 5). Гидроксосульфат натрия

75. В узлах кристаллической решетки хлорида кальция находятся

- 1). Атомы Ca и Cl
- 2). Ионы Ca²⁺ и Cl⁻
- 3). Молекулы CaCl₂
- 4). Атомы Ca и молекулы Cl
- 5). Атомы Cl и молекулы Ca

76. Связь между двумя атомами, образованная двумя обобществленными парами электронов, называется

- 1). Ионным взаимодействием
- 2). Электровалентной связью
- 3). Ковалентной связью
- 4). Семиполярной связью
- 5). Металлической связью

77. В молекуле аммиака все связи ...

- 1). ковалентные полярные
- 2). Донорно-акцепторные
- 3). Ковалентные неполярные
- 4). Ионные
- 5). Металлические

107. Вещества, содержащие только ковалентные полярные химические связи, приведены в ряду...

- 1). NO₂, SOCl₂, CH₃COOH
- 2). PF₅, Cl₂O₇, NH₄Cl
- 3). F₂, H₂SO₄, P₂O₅
- 4). H₃PO₄, BF₃, CH₃COONH₄
- 5). Na, H₂SO₄, CH₃COOH

5.2. Итоговая аттестация

Итоговая аттестация является обязательной и осуществляется после освоения дополнительной профессиональной образовательной программы в полном объеме.

Итоговая аттестация программы профессиональной переподготовки включает экзамен в тестовой форме.

Комплект вопросов для итоговой аттестации по дисциплине

1. Определите понятие «атом». История развития представлений о строении атома. Постулаты Бора. В чем особенность природы микрообъектов (электронов, протонов,

- фотонов и др.)? Какие представления квантовой механики используют для характеристики поведения электрона в атоме? В суть корпускулярно-волнового дуализма.
2. Что отражает принцип неопределенности В. Гейзенберга? В чем заключается его физический смысл? Как можно охарактеризовать состояние электронов в атоме? Что такое квантовые числа?
 3. Атом водорода. Квантово-механическая модель атома. Волновое уравнение Шредингера. Решение уравнения Шредингера для водородоподобного атома. Какое программное обеспечение вы знаете для расчета квантовых характеристик атома, молекулы.
 4. Какие значения могут принимать главное квантовое число, орбитальное квантовое число, магнитное и спиновое квантовые числа? В чем заключается принцип Паули, правило Хунда и принцип наименьшей энергии? Сформулируйте правила Клечковского.
 5. Как определить емкость электронных оболочек, порядок заполнения атомных орбиталей?
 6. Дайте определения следующих понятий: электронный слой, энергетический уровень и подуровень, атомная орбиталь. Какие одинаковые характеристики имеют электроны, находящиеся на одном энергетическом уровне, подуровне, атомной орбитали?
 7. Что такое волновая функция? Плотность вероятности? Радиальная плотность вероятности?
 8. Какими характеристиками различаются атомные орбитали 3s и 3p, 3p и 3d, 3s и 5s, 3p и 5p? Различаются ли по энергии и форме атомные орбитали: p_x , p_y и p_z ; $d_{x^2-y^2}$ и d_{z^2} ; d_{xy} и d_{yz} ? Почему магнитное поле снимает вырождение p - и d -орбиталей?
 9. Дайте определения следующих понятий: электронный слой, энергетический уровень и подуровень, атомная орбиталь. Какие одинаковые характеристики имеют электроны, находящиеся на одном энергетическом уровне, подуровне, атомной орбитали?
 10. Что такое волновая функция? Плотность вероятности? Радиальная плотность вероятности? Какими характеристиками различаются атомные орбитали 3s и 3p, 3p и 3d, 3s и 5s, 3p и 5p? Различаются ли по энергии и форме атомные орбитали: p_x , p_y и p_z ; $d_{x^2-y^2}$ и d_{z^2} ; d_{xy} и d_{yz} ? Почему магнитное поле снимает вырождение p - и d -орбиталей?
 11. Дайте определение периодического закона химических элементов. Связь периодической системы элементов с современными представлениями о строении атома. Что такое типичные элементы, полные и неполные электронные аналоги?
 12. В чем заключается основная причина периодического изменения свойств химических элементов? По каким признакам элементы помещаются в одну группу, в один период? Приведите конкретные примеры.
 13. Вторичная периодичность и ее проявление в свойствах элементов IV и VI периодов.
 14. Что такое энергия ионизации? Потенциал ионизации? В каких единицах они измеряются? Какие факторы определяют величину энергии ионизации атома?
 15. Как изменяются энергии ионизации атомов элементов главных и побочных подгрупп; элементов одного периода? Чем обусловлена немонотонность изменения величин энергий ионизации атомов по периоду (рассмотрите на примере 2p-элементов)?
 16. Каковы причины образования химической связи? Природа химической связи. Молекула водорода и методы ее описания. Сформулируйте основные положения метода валентных связей (ВС).
 17. Сформулируйте основные положения метода молекулярных орбиталей (МО) в приближении ЛКАО.
 18. Какие типы химической связи Вы знаете? Приведите примеры. Какие характеристики ковалентной химической связи Вы знаете? Перекрывание атомных орбиталей, σ - и π -связи, порядок (кратность) связи.
 19. Сформулируйте первое начало термодинамики. Какие термодинамические процессы называются изобарными, изохорными, адиабатическими, изотермическими? Интенсивные и экстенсивные параметры?

20. Какую функцию состояния называют энтальпией? Что является мерой ее изменения? Какие факторы определяют величину изменения энтальпии реакции?
21. Какие химические реакции называют экзотермическими, эндотермическими? Приведите примеры. Могут ли быть экзотермическими процессы диссоциации молекул на атомы, на ионы; эндотермическими - процессы образования молекул из атомов, из других молекул?
22. Что определяет понятие «энтальпия образования вещества»? Сформулируйте условия стандартизации этой характеристики. Почему необходим выбор стандартного состояния?
23. Сформулируйте закон Гесса и его следствия. Дайте определения стандартного состояния и стандартной энтальпии образования вещества. Термохимические циклы. Расчеты тепловых эффектов реакций.
24. Сформулируйте второй закон термодинамики. Что определяет понятие «энтропия системы»? В каких пределах может изменяться ее значение?
25. Классификация двухкомпонентных растворов. Процессы, сопровождающие образование растворов
26. Различные виды выражения концентрации растворов.
27. Разбавленные растворы неэлектролитов. Какие свойства растворов относятся к коллигативным? Сформулируйте закон Вант – Гоффа и закон Рауля. Что такое эбуллиоскопия и криоскопия. Какой физический смысл имеют криоскопическая и эбуллиоскопическая константы? От чего зависят эти величины?
28. В чем заключается сущность теории электролитической диссоциации С. Аррениуса? Какие взаимодействия возможны между водой и растворенным веществом? Сольватация и гидратация.
29. Определите причины отклонение растворов электролитов от законов Вант - Гоффа и Рауля.
30. Сильные и слабые электролиты (приведите примеры). Степень диссоциации, константа диссоциации, изотонический коэффициент и их взаимосвязь.
31. Теория сильных электролитов. Почему в случае сильных электролитов используют понятия «кажущаяся степень диссоциации», «эффективная концентрация» и «активность» ионов? Что понимают под активностью, коэффициентом активности, ионной силой раствора?
32. Проанализируйте зависимость свойств элементов от их положения в периодической таблице Д.И. Менделеева (строение электронных оболочек атомов, потенциалы ионизации, сродство к электрону, простые вещества).
33. Какие важнейшие соединения неметаллов вы знаете? Рассмотрите зависимость их свойств от положения элемента в периодической таблице Д. И. Менделеева (характерные степени окисления, кислотно-основные и окислительно-восстановительные свойства).
34. Охарактеризуйте возможные валентности и степени окисления атомов р-элементов VII группы.
35. Как изменяются устойчивость высших степеней окисления галогенов в соединениях в ряду Cl-At? В чем заключается вторичная периодичность в изменении свойств галогенов в этом ряду?
36. Как и почему изменяется термическая устойчивость молекул, сила кислот и восстановительная активность в ряду галогеноводородов? Чем принципиально отличается по свойствам плавиковая кислота от остальных галогеноводородных кислот?
37. Охарактеризуйте возможные валентности и степени окисления атомов р-элементов VI группы на примерах кислорода и серы. Как изменяется устойчивость соединений элементов в высших степенях окисления по ряду сера - полоний? Как проявляется вторичная периодичность в этом ряду?
38. Общая характеристика элементов V- группы. Азот, фосфор и их соединения. Простые вещества, аллотропия. Особенности строения молекул азота и фосфора.

39. Общая характеристика элементов VI- группы. Кислород, сера и их соединения. Простые вещества, аллотропия. Особенности строения молекул кислорода и серы.
40. Общая характеристика элементов VII- группы. Фтор, хлор и их соединения. Простые вещества. Особенности строения молекул фтора и хлора.
41. Общая характеристика элементов IV- группы. Углерод, кремний и их соединения. Простые вещества, аллотропия. Особенности строения молекул углерода и кремния.
41. Общая характеристика элементов IV- группы. Углерод, кремний и их соединения. Простые вещества. Особенности строения молекул углерода и кремния.
42. Общая характеристика элементов III- группы. Аллюминий, бор и их соединения. Простые вещества. Особенности строения молекул бора и алюминия.
43. Общая характеристика элементов I и II- групп. Литий, натрий, магний, кальций и их соединения. Простые вещества. Особенности строения молекул металлов.

6. ОРГАНИЗАЦИОННО-ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ

6.1. Материально-технические условия реализации программы

Наименование специализированных аудиторий, кабинетов, лабораторий	Перечень основного оборудования	Фактический адрес учебных кабинетов и объектов
Учебная химическая лаборатория	Набор химической посуды и реактивов; теххимические весы; термометры; барометр; набор ареометров; сушильный шкаф; водоструйный насос; муфельная печь; водяная баня	628012, Россия, Тюменская область, Ханты-Мансийский автономный округ-Югра, г. Ханты-Мансийск, ул. Чехова, д.16, 2-ой учебный корпус Комплекса зданий ВУЗов, аудитория 138
Учебная аудитория для проведения лекционных и практических занятий	Специализированная учебная мебель на 120 посадочных мест. 1 ноутбук, 1 проектор, раздаточный материал, тестовые задания, презентации к темам лекционного материала	628012, Россия, Тюменская область, Ханты-Мансийский автономный округ-Югра, г. Ханты-Мансийск, ул. Чехова, д.16, 3-ий учебный корпус Комплекса зданий ВУЗов, аудитория 122

Для обеспечения инклюзивного обучения лиц с ограниченными возможностями здоровья инвалидов образовательная программа реализует адаптивные условия обучения, а именно: возможность реализации индивидуального учебного плана, индивидуального графика обучения; включенные в часть, формируемую участниками образовательных отношений специализированных адаптационных модулей (дисциплин) для коррекции нарушений учебных и коммуникативных умений, профессиональной и социальной адаптации.

Обучение по дополнительной профессиональной образовательной программе лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов, осуществляется с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся.

В целях реализации индивидуального подхода к обучению обучающихся возможно осуществление образовательного процесса в рамках индивидуального рабочего плана. Изучение дисциплин (модулей) базируется на следующих возможностях: обеспечение внеаудиторной работы с обучающимися, в том числе в электронной образовательной

среде, с использованием соответствующего программного оборудования, дистанционных форм обучения, возможностей интернет-ресурсов, индивидуальных консультаций и т.д.

В Университете созданы специальные условия для получения высшего образования по дополнительной профессиональной образовательной программе обучающимися с ограниченными возможностями здоровья и инвалидами:

1. Адаптация образовательных программ.

Во время проведения занятий в группах, где обучаются инвалиды и лица с ограниченными возможностями здоровья по зрению и слуху, возможно применение звукоусиливающей аппаратуры, мультимедийных и других средств для повышения уровня восприятия учебной информации обучающимися с различными нарушениями, с помощью специализированного программного обеспечения для лиц с нарушениями зрения. Для лиц с нарушением опорно-двигательного аппарата при необходимости устанавливаются специализированные столы в учебных аудиториях. Форма проведения текущей и итоговой аттестации для обучающихся-инвалидов может быть установлена с учетом индивидуальных психофизических особенностей (устно, письменно на бумаге, письменно на компьютере, в форме тестирования и т.п.), при необходимости обучающемуся-инвалиду может быть предоставлено дополнительное время для подготовки ответа на зачете или экзамене.

В Университете обучающиеся-инвалиды и лица с ограниченными возможностями здоровья могут получить дополнительное образование с применением дистанционных технологий.

Дисциплины (модули) по физической культуре и спорту реализуются в порядке, установленном локальными нормативно-правовыми актами Университета.

2. Безбарьерная архитектурная среда.

В Университете создана и совершенствуется безбарьерная среда в целях повышения уровня доступности зданий и сооружений потребностям инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья.

На территории Университета созданы условия для беспрепятственного, безопасного и удобного передвижения лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов. Обеспечен доступ к зданиям и сооружениям, дублирование лестниц пандусами и поручнями, контрастная окраска дверей и лестниц, выделены места для парковки автотранспортных средств инвалидов, модифицированы санитарно-бытовые помещения, выделены и закреплены приказом учебные аудитории с соответствующим материально-техническим обеспечением для проведения занятий в группах, где обучаются обучающиеся с ограниченными возможностями здоровья.

3. Комплексное сопровождение образовательного процесса.

В Университете осуществляется организационно-педагогическое и социальное сопровождение образовательного процесса.

Организационно-педагогическое сопровождение направлено на контроль обучения лиц с ограниченными возможностями здоровья в соответствии с календарным учебным графиком. Оно включает контроль посещаемости занятий, помощь в организации самостоятельной работы, организацию индивидуальных консультаций, контроль текущей и промежуточной аттестации, помощь в ликвидации академических задолженностей, коррекцию взаимодействия НПР – обучающийся-инвалид, инструктажи (курсы) для НПР и иных работников Университета.

Социальное сопровождение образовательного процесса осуществляется обучающимися-волонтерами, привлеченных помочь обучающимся с ограниченными возможностями здоровья при передвижениях в учебных корпусах, между университетом и общежитием. Также размещаются сведения о ходе реализации инклюзивного образования в Университете на официальном сайте Университета. Обучающиеся вовлекаются во внеучебную жизнь Университета.

4. Безбарьерная среда обучения.

Университет предоставляет возможность инвалидам и лицам с ограниченными возможностями здоровья получить дополнительное образование по различным направлениям подготовки; ведет активную работу, обеспечивающую условия для обучения обучающихся с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов. Толерантная модель общения, основанная на гуманизме и взаимоуважении между обучающимися разных физических возможностей, является нормой университетской жизни.

6.2. Учебно-методическое обеспечение программы

6.2.1. Основная литература:

1. Саргаев, П. М. Неорганическая химия / П. М. Саргаев. - 2-е изд., испр. и доп. - Санкт-Петербург : Лань, 2013. - 384 с
2. Павлов, Н. Н. Общая и неорганическая химия / Н. Н. Павлов. - 3-е изд., испр., доп. - Санкт-Петербург : Лань, 2011. – 496 с.
http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=4034

6.2.2. Дополнительная литература:

1. Иванов, В.Г. Неорганическая химия. Краткий курс : Учебное пособие / В. Г. Иванов, О. Н. Гева. - 1. - Москва : ООО "КУРС", 2014. - 256 с. - URL:
<http://znanium.com/go.php?id=458932>

6.2.3. Периодические издания

1. Журнал неорганической химии. Изд-во Наука.

6.2.4. Электронные ресурсы

№ п/п	Ссылка на информационный ресурс	Наименование разработки в электронной форме	Доступность
1	http://znanium.com	ЭБС «ZnaniUM.COM»	Авторизованный доступ
2	http://nglib.ru	ЭБ «Нефть и газ»	Авторизованный доступ
3	http://elibrary.ru	Научная электронная библиотека elibrary.ru	Авторизованный доступ
4	http://e.lanbook.com	ЭБС издательства «Лань»	Авторизованный доступ

7. РАЗРАБОТЧИКИ ПРОГРАММЫ

Котванова Маргарита Кондратьевна, доцент института нефти и газа, кандидат химических наук

Нехорошева Александра Викторовна, профессор института нефти и газа, доктор технических наук

**Дисциплина (модуль) Аналитическая химия и физико-химические методы анализа
(52 час.)**

1. Цели освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины (модуля) Аналитическая химия и физико-химические методы анализа является формирование у обучающихся теоретических основ, навыков экспериментальной и самостоятельной работы по аналитической химии, необходимых при решении химических задач, связанных с получением, описанием свойств и применением наиболее важных неорганических соединений, для дальнейшего изучения общих и специальных химических дисциплин: органической, физической химии, общей химической технологии.

2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля): ОК 2 - 9; ПК 1.1 - 1.3, 2.1 - 2.7, 3.1 - 3.4

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

Знать:

- классификацию химических методов анализа;
- теорию метода нейтрализации;
- теорию метода редоксиметрии;
- теорию метода комплексонометрии;
- теорию гравиметрического метода анализа.

Уметь:

- производить вычисления, связанные с приготовлением растворов и по результатам анализа;
- использовать основные химические законы, термодинамические справочные данные и количественные соотношения неорганической химии для решения профессиональных задач;
- выбрать метод анализа для заданной аналитической задачи и провести статистическую обработку результатов аналитических.

Владеть:

- техникой приготовления растворов различных веществ;
- методами проведения химического анализа и метрологической оценки его результатов.

3. Содержание дисциплины (модуля)

3.1. Содержание лекционного раздела дисциплины (модуля)

Таблица №1

Лекции

№ п/п	Наименование и краткое содержание	Кол-во часов
1	Введение в аналитическую химию. Предмет аналитической химии (АХ). Место АХ среди других наук. Значение АХ в науке, технике, промышленности. Основные объекты анализа. Химический контроль производства. Классификация методов количественного анализа. Сравнительная характеристика химических, физико-химических и физических методов анализа. Элементный, молекулярный, фазовый анализ.	2

	Качественный и количественный анализ.	
2	Теоретические основы химического качественного анализа. Введение в качественный анализ. Классификация химических методов качественного анализа. Особенности и характеристики аналитических реакций, способы и условия их проведения, чувствительность, активность и специфичность реакций. Дробный и систематический ход анализа. Классификация катионов и анионов.	2
3	Сущность химического количественного анализа. Классификация химических методов количественного анализа: титриметрические и гравиметрические. Основные этапы анализа различных объектов: отбор пробы и подготовка ее к анализу. Виды проб: сыпучие материалы, металлы, газы, жидкости, объекты окружающей среды. Методы вскрытия проб: мокрые и сухие способы разложения, специальные методы. Некоторые вопросы метрологии. Классификация погрешностей в количественном анализе. Точность и правильность анализа. Применение методов математической статистики при обработке результатов анализа.	2
4	Теоретические основы титриметрических методов анализа. Сущность титриметрии. Классификация титриметрических методов анализа. Способы титрования: прямое, обратное, косвенное. Методы пипетирования и отдельных навесок. Требования к реакциям, используемым в титриметрии. Способы приготовления и установки концентраций рабочих растворов.	2
5	Теоретические основы кислотно-основного титрования. Сущность кислотно-основного титрования. Рабочие растворы, стандартные и определяемые вещества. Кислотно-основное равновесие в водных растворах. Расчет рН. Буферные растворы в химическом анализе.. Практическое использование методов кислотно-основного титрования.	2
6	Теоретические основы методов окислительно-восстановительного титрования. Сущность метода окислительно-восстановительного титрования. Особенность реакций окисления-восстановления, используемых в анализе. Окислительно-восстановительный потенциал. Уравнение Нернста. Способы определения точки эквивалентности в методах окислительно-восстановительного титрования. Аналитические возможности методов окислительно-восстановительного титрования	4
7	Теоретические основы методов комплексонометрического титрования. Общая характеристика метода использования реакций комплексообразования в аналитической химии. Равновесие аналитических реакций комплексообразования и их регулирование. Константы устойчивости. Сущность метода комплексонометрии. Комплексоны, их применение в химическом анализе. Металлоиндикаторы метода комплексонометрии, сущность их действия. Аналитические возможности комплексонометрического метода.	4

8	<p>Равновесие в гетерогенных системах осадок-насыщенный раствор. Растворимость малорастворимых соединений. Правило произведения растворимости. Теоретические основы осадительного титрования. Требования, предъявляемые к реакциям осаждения в титриметрическом анализе. Классификация методов осадительного титрования. Кривая титрования. Индикаторы. Метод Мора, метод Фольгарда, метод Фаянса. Практическое применение метода осадительного титрования.</p>	4
9	<p>Теоретические основы гравиметрического анализа Сущность гравиметрического анализа. Классификация методов гравиметрии: методы отгонки, методы осаждения. Условия и правила аналитического осаждения. Получение аморфных и кристаллических осадков. Требования, предъявляемые к осаждаемой, весовой формам, осадителю. Вычисления в гравиметрии. Точность анализа. Примеры практического использования.</p>	4
10	<p>Методы разделения, маскирования, концентрирования Маскирование. Разделение и концентрирование. Количественные характеристики разделения и концентрирования. Осаждение и соосаждение. Экстракция. Скорость экстракции. Классификация экстракционных процессов. Сорбция. Механизм сорбции. Виды сорбентов. Электрохимические методы разделения. Методы испарения. Управляемая кристаллизация.</p>	4
11	<p>Хроматографические методы анализа Принципы хроматографического разделения веществ. Классификация хроматографических методов анализа по агрегатному состоянию фаз, по механизму разделения, по аппаратному оформлению, по способу проведения процесса. Хроматографический пик и его параметры. Характеристики (абсолютные и относительные) и индексы удерживания, качественный анализ по хроматограмме. Методы количественного анализа (метод нормировки – простой и с калибровочными коэффициентами, метод внешнего и внутреннего стандарта). Селективность сорбента, критерии селективности. Эффективность хроматографического процесса. Понятие ВЭТТ. Теория теоретических тарелок, кинетическая теория. Газовая хроматография: классификация методов. Принципиальная схема хроматографа. Неподвижные фазы, подвижные фазы, требования к ним. Детекторы, их классификация. Методы жидкостной хроматографии. Особенности хроматографического процесса и аппаратуры. Области применения хроматографических методов разделения и определения.</p>	4
12	<p>Спектроскопические методы анализа Основы спектроскопических методов анализа. Классификация спектроскопических методов. Методы атомной спектроскопии. Атомно-эмиссионный анализ. Происхождение спектров испускания. Источники возбуждения и способы регистрации спектров.</p>	4

	<p>Качественный и количественный анализ по спектрам испускания. Атомно-абсорбционный спектральный анализ. Источники излучения, атомизаторы, приемники излучения. Методы молекулярной спектроскопии. Классификация методов абсорбционной спектроскопии. Происхождение абсорбционных спектров. Виды молекулярных спектров. Качественный анализ по ИК-спектрам. Методы количественного анализа в видимой области: метод градуировочного графика, метод добавок, метод сравнения со стандартом, метод молекулярного свойства, метод дифференциальной фотометрии. Аппаратура для абсорбционной спектроскопии. Общая характеристика люминесцентного метода анализа. Сущность метода масс-спектрометрии. Методы резонансной магнитной спектроскопии. Возможности, области применения и метрологические характеристики спектральных методов анализа.</p>	
13	<p>Электрохимические методы анализа Сущность электрохимических методов анализа. Основные понятия: электрохимическая ячейка, индикаторный электрод, электрод сравнения. Электродный процесс, стадии электродного процесса. Классификация электрохимических методов анализа. Потенциометрические методы анализа: сущность метода, системы электродов. Требования к индикаторным электродам и электродам сравнения. Потенциометрия с ионселективными электродами (ионометрия), потенциометрическое титрование. Метрологические характеристики метода. Вольтамперометрия. Сущность метода. Принципиальная схема установки. Электроды. Качественный и количественный полярографический анализ. Амперометрия. Сущность метода, принципиальная схема установки. Выбор системы электродов, выбор потенциала индикаторного электрода. Метрологические характеристики метода. Кулонометрия..</p>	4
14	<p>Рентгеновские методы анализа. Рентгенофазовый анализ. Сущность и возможности метода. Метод порошка в рентгенографии. Расшифровка рентгенограмм. Рентгеновские картотеки.</p>	4
ИТОГО		46

3.2. Содержание практического раздела дисциплины (модуля)

Таблица №2

Лабораторные работы

№ ЛР	№ раздела	Наименование и краткое содержание лабораторных работ	Кол-во часов	Формы отчетности
1	5	Кислотно-основное титрование	2	отчет
2	7	Комплексонометрическое титрование	2	отчет
3	9	Гравиметрический анализ	2	отчет
ИТОГО			6	

Таблица №3

Организованная самостоятельная работа

№ раздела	Вопросы, выносимые на самостоятельное изучение	Кол-во часов	Формы отчетности
1-6	Работа со справочной литературой		

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

Обучение обучающихся с ограниченными возможностями здоровья при необходимости осуществляется с использованием специальных методов обучения и дидактических материалов, составленных с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся (обучающегося).

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации (таблица №4).

Таблица №4

Формы учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся с ОВЗ по дисциплине

Категории студентов	Формы ²
С нарушением слуха	- в печатной форме; - в форме электронного документа;
С нарушением зрения	- в печатной форме увеличенным шрифтом; - в форме электронного документа; - в форме аудиофайла;
С нарушением опорно-двигательного аппарата	- в печатной форме; - в форме электронного документа; - в форме аудиофайла;

Методическое обеспечение для самостоятельной работы обучающихся с ограниченными возможностями здоровья представлено:

электронный учебно-методический комплекс дисциплины размещен в системе «Moodle» (и системе управления электронными образовательными ресурсами) на сайте ЮГУ по ссылке <https://eduportal.ugrasu.ru/>

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

Перечень проводимых контрольных мероприятий:

1. Контрольная работа по разделам
2. Тестовый контроль по разделам
3. Итоговая аттестация (экзамен в тестовой форме).

5. ОЦЕНКА КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

5.1. Фонды оценочных средств для проведения текущей и промежуточной аттестации

Созданы следующие фонды оценочных средств для проведения текущей и промежуточной аттестации: вопросы и задания для контрольной работы и тестовому контролю по дисциплине, вопросы к итоговой аттестации.

Комплект задач для контрольной работы

1. Вычислить активность ионов алюминия в растворе $\text{Al}(\text{NO}_3)_3$ концентрации 0,01 моль/л.
2. Вычислить ионную силу раствора соляной кислоты HCl концентрацией 0,1 моль/л.
3. Вычислить рН раствора соляной кислоты HCl с учетом, что коэффициент активности равен 0,9.
4. Степень диссоциации уксусной кислоты CH_3COOH ($c = 0,01$ моль/л) составляет 4,10%. Вычислить константу кислотности.
5. Вычислить константу, рН и степень гидролиза в растворе ацетата натрия ($c = 0,01$ моль/л).
6. Вычислить рН раствора KOH ($c = 0,05$ моль/л).
7. Вычислить ПР хромата серебра, если в 500 мл воды растворяется 0,011 г хромата серебра.
8. Произведение растворимости сульфата кальция равно $25 \cdot 10^{-5}$. найти растворимость этой соли.
9. При какой концентрации соли начинается выпадение осадка гидроксида магния из раствора, имеющего рН = 8,7?
10. Какие процессы будут происходить в растворе, содержащем ионы хлора, брома и иода, при добавлении к нему катиона серебра?
11. В растворе содержатся катионы кальция и стронция. Что произойдет, если к раствору добавить сульфат ионы?
12. Соли кальция при действии гидрофосфата натрия образуют белый осадок гидрофосфата кальция. Зная, что осадок растворим в кислотах (в том числе и в уксусной кислоте, но не растворим в щелочах и горячей воде, решить можно ли проводит эту реакцию: а) при нагревании; б) в присутствии кислот; в) в присутствии щелочей.
13. Какое заключение об анионном составе анализируемого вещества можно сделать, исходя из того факта, что если соль хорошо растворяется в воде и в нейтральном водном растворе обнаружен катион бария.
14. Какое заключение о составе анализируемого вещества можно сделать, исходя из того факта, что соль бесцветна.
15. Какое заключение о составе анализируемого раствора можно сделать, исходя из того факта, что раствор имеет щелочную реакцию; кислую реакцию; нейтральную реакцию.
16. При определении магния в водной вытяжке из почвы получены следующие результаты (в мг на 100 г почв): 14,5; 13,5; 14,0; 14,3. Проверить, не является ли результат 13,5 грубым отклонением.
17. При определении фосфора в пробах были получены следующие результаты (в %): 36,20; 36,35; 36,43; 36,60; 36,45; 37,90; 36,36. Обработать результаты методом математической статистики.
18. На титрование 25,00 см³ раствора гидроксида натрия израсходовано 27,00 см³ хлороводородной кислоты. $K = 0,9235$ к $C(1/1 \text{ HCl}) = 0,1000$ моль/дм³. Сколько граммов гидроксида натрия содержится в 1 дм³ раствора?
19. Навеску хлорида натрия массой 0,7183 г растворили в мерной колбе вместимостью 250,00 см³. К 25,00 см³ этого раствора прибавили 25,00 см³ нитрата серебра

$c(T(\text{AgNO}_3)) = 0,017025 \text{ г/см}^3$. На титрование избытка нитрата серебра израсходовано $20,00 \text{ см}^3$ раствора тиоцианата аммония $C(1/1 \text{ NH}_4\text{SCN}) = 0,0500 \text{ моль/дм}^3$. Рассчитайте массовую долю хлорид-ионов в образце.

20. Для установки титра раствора тиосульфата натрия взяли $0,5200 \text{ г}$ химически чистого дихромата калия и растворили в мерной колбе вместимостью $500,00 \text{ см}^3$. На титрование $25,00 \text{ см}^3$ этого раствора в присутствии хлороводородной кислоты и иодида калия израсходовано $18,20 \text{ см}^3$ тиосульфата натрия ($\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$). Рассчитайте титр раствора тиосульфата натрия ($\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$).

21. Сколько граммов бихромата калия нужно взять для приготовления 250 мл раствора с концентрацией $0,1 \text{ моль/л}$, фактор эквивалентности бихромата калия $1/6$.

22. При определении содержания фосфата кальция в удобрении кальций выделили в виде оксалата кальция, осадок прокалили и взвесили в виде оксида кальция. Масса оксида кальция равна $0,2800 \text{ г}$ при навеске удобрения в $1,0000 \text{ г}$. Вычислить содержание фосфата кальция в удобрении в %.

23. Рассчитать навеску вещества для определения железа, если известно, что в нем содержится около 10% железа (гравиметрическая форма при определении железа Fe_2O_3).

24. Вычислить объем 2% -ного раствора аммиака, необходимого для осаждения железа в виде $\text{Fe}(\text{OH})_3$ (гравиметрическая форма при определении железа Fe_2O_3).

25. Сколько граммов кислоты содержится в 1 л раствора, если при действии на 50 мл этого раствора хлоридом бария получено $0,2126 \text{ г}$ сульфата бария?

Комплект тестовых заданий

- К классификации методов качественного анализа не относится метод анализа
 - катионов
 - анионов
 - растворение осадка
- К аналитическим реакциям, проводимым «мокрым» путем нельзя отнести реакцию:
 - осаждения
 - окрашивания пламени
 - изменения окраски индикатора
- В качественном анализе преимущественно проводят реакции
 - с растворами электролитов
 - с неэлектролитами
 - аппаратным методом
- Выпаривание растворов проводят с целью
 - повышения концентрации раствора
 - понижения концентрации раствора
 - отделения катионов от анионов
- Операцию центрифугирования проводят с целью
 - отделения осадка от раствора
 - отделения катионов от анионов
 - разделения катионов на аналитические группы
- Если осадок растворяется медленно, то необходимо
 - добавить избыток растворителя
 - нагреть осадок на водяной бане

- в) прокалить осадок в муфельной печи
7. Аморфные осадки солей серной кислоты имеют консистенцию
- а) творожистых
 - б) студенистых
 - в) молочных
8. Оценка качества природных вод включает пробы на присутствие ионов:
- а) натрия
 - б) калия
 - в) аммония
9. Содержание гидрокарбоната кальция в природных водах обуславливает жесткость:
- а) временную
 - б) постоянную
 - в) общую
10. Продукты детского и диетического питания подвергают обязательному исследованию на содержание солей:
- а) кальция
 - б) натрия
 - в) аммония
11. Гидроксиды железа (II) и марганца обладают свойствами:
- а) слабоосновными
 - б) кислотными
 - в) амфотерными
12. В водных растворах соли катиона Co^{2+} имеют окраску
- а) голубую
 - б) розовую
 - в) зеленую
13. В водных растворах соли катиона Ni^{2+} имеют окраску:
- а) зеленую
 - б) розовую
 - в) голубую
14. При отравлении мышьяком появляются симптомы:
- а) понижается кровяное давление
 - б) повышается кровяное давление
 - в) появляется сухость во рту
15. К методам редоксиметрии не относится
- а) иодометрия
 - б) аскорбинометрия
 - в) ацидометрия
16. Раствор, концентрация вещества в котором известна с высокой точностью, называют
- а) стандартным
 - б) рабочим

- в) титрованным
17. Перманганатометрическим методом определяют содержание
- а) этилового спирта в продуктах питания
 - б) меди (II) в растворах инсектицидов
 - в) железа (II) в гербицидах
18. В основе гравиметрического метода анализа лежит закон
- а) «Авогадро»
 - б) объемных отношений
 - в) сохранения массы веществ
19. Трилон Б это
- а) четырехосновная кислота
 - б) нитилтриуксусная кислота
 - в) динатриевая соль этилендиамина тетрауксусной кислоты
20. Колориметрический метод анализа можно отнести к методам
- а) фотометрическим
 - б) комплексонометрическим
 - в) гравиметрическим
21. Хроматографический метод анализа был предложен
- а) М.С. Цветом
 - б) Л.А. Чугаевым
 - в) Л.В. Писаржевским
22. Какие объем анализируемого раствора и масса анализируемого вещества характерны для микрометода?
- а) $V = 10 - 100$ мл; $m = 1 - 10$ г,
 - б) $V = 1 - 10$ мл; $m = 0,05 - 0,5$ г,
 - в) $V = 0,1 - 10^{-4}$ мл; $m = 10^{-3} - 10^{-6}$ г,
23. Предельная концентрация выражается в:
- а) миллилитрах (мл)
 - б) микрограммах (мкг)
 - в) граммах на миллилитр (г/мл)
24. Ионное произведение воды – это:
- а) отрицательный логарифм концентрации ионов водорода
 - б) произведение концентраций ионов водорода и гидроксид-ионов
 - в) отрицательный логарифм концентрации гидроксид-ионов
25. Чему равен фактор эквивалентности серной кислоты в реакции полной нейтрализации?
- а) 1/2
 - б) 1
 - в) 1/3
26. Чему равен фактор эквивалентности ортофосфорной кислоты в реакции полной нейтрализации?
- а) 1/2
 - б) 1

в) 1/3

27. В каком случае растворимость хлорида серебра будет наибольшей?
а) в дистиллированной воде
б) в растворе нитрата серебра
в) в растворе нитрата натрия
28. В комплексном соединении $[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]\text{Cl}$ лигандом является:
а) Ag^+
б) Cl^-
в) NH_3
29. В комплексном соединении $[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]\text{Cl}$ комплексообразователем является
а) Ag^+
б) Cl^-
в) NH_3
30. Количественное определение значения кислотности почвы относится к методам
а) к методам окислительно-восстановительного титрования
б) к методам комплексонометрического титрования
в) к методам кислотно-основного титрования
31. Количественное определение значения общей жесткости воды относится:
а) к методам окислительно-восстановительного титрования
б) к методам осадительного титрования
в) к методам комплексонометрического титрования
32. Количественное определение содержания активного хлора в растворе относится:
а) к методам окислительно-восстановительного титрования
б) к методам осадительного титрования
в) к методам комплексонометрического титрования
33. Количественное определение хлоридов в растворе титрованием раствором нитрата серебра относится:
а) к методам окислительно-восстановительного титрования
б) к методам осадительного титрования
в) к методам комплексонометрического титрования
34. Количественное определение содержания растворенного кислорода в воде относится:
а) к методам окислительно-восстановительного титрования
б) к методам осадительного титрования
в) к методам кислотно-основного титрования
35. Под какой буквой перечислены только сильные электролиты?
а) H_2O , H_2SO_4
б) $\text{Ca}(\text{OH})_2$, HCl
в) HClO_4 , $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$
36. Под какой буквой перечислены только слабые электролиты?
а) HNO_2 , H_2SiO_3
б) H_2O , $\text{Ca}(\text{OH})_2$

в) H_2SO_4 , FeCl_3

37. Под какой буквой перечислены только неэлектролиты?

а) C_6H_6 , HCN

б) $\text{Ag}_3(\text{PO}_4)_2$, $(\text{CH}_3)_2\text{O}$

в) $\text{C}_6\text{H}_{10}\text{O}_5$, CaC_2

38. Под какой буквой перечислены только соли, гидролизующиеся по катиону?

а) FeCl_3 , KNO_2

б) CoCl_2 , ZnSO_4

в) KI , MgSO_4

39. Под какой буквой перечислены только соли, гидролизующиеся по аниону?

а) CH_3COOK , Na_2S

б) CrCl_3 , $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$

в) NH_4NO_2 , CoCl_2 .

40. Метод анализа, рабочим раствором которого является $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$

а) иодометрия

б) фотометрия

в) спектрофотометрия

41. Какая из перечисленных операций производится при гравиметрическом анализе?

а) добавление индикатора

б) фильтрование

в) подкисление раствора

42. К достоинствам гравиметрического метода анализа относят:

а) точность метода

б) быстрота метода

в) простота метода

43. Какие из перечисленных систем обладают буферными свойствами?

а) ацетат натрия + уксусная кислота

б) хлорид натрия + соляная кислота

в) азотная кислота + нитрат аммония

44. В растворе комплексного соединения $\text{K}_3[\text{Fe}(\text{CN})_6]$ можно обнаружить в значительных количествах:

а) K^+

б) Fe^{3+}

в) CN^-

45. Метод кислотно-основного титрования, где рабочим раствором является кислота, называется

а) ацидиметрия

б) алкалиметрия

в) иодометрия

46. Реакция обменного разложения соли, протекающая под действием воды, называется

а) окисление

- б) гидролиз
- в) нейтрализации

47. Буферным действием обладают растворы:

- а) $\text{NaCl} + \text{NaOH}$
- б) $\text{NaCl} + \text{HCl}$
- в) $\text{NaH}_2\text{PO}_4 + \text{Na}_2\text{HPO}_4$

48. Аналитический сигнал – это:

- а) выпадение осадка
- б) появление характерного запаха
- в) образование окраски

49. Метод анализа, рабочим раствором которого является KMnO_4

- а) иодометрия
- б) перманганатометрия
- в) колориметрия

50. Нитритометрический метод применяют для анализа:

- а) фенолов
- б) фенолоксилов
- в) ароматических первичных аминов

51. Требования к реакциям в титриметрии:

- а) обратимость
- б) большая скорость реакции
- в) растворимый продукт реакции

52. Признаком фиксирования конечной точки титрования является:

- а) изменение окраски раствора
- б) выпадение осадка
- в) появление характерного запаха

53. Метод ионообменной хроматографии основан на:

- а) различии в распределении веществ между двумя фазами
- б) обмену ионами между веществом и сорбентом
- в) различной подвижности веществ на сорбенте

54. Способы выражения концентрации титрованных растворов:

- а) массовая доля
- б) молярная концентрация
- в) молярная концентрация эквивалентов

55. Наименьшее количество вещества, которое можно обнаружить данной реакцией....

1. Открываемый минимум
2. Открываемый максимум
3. Минимальная проба
4. Лабораторная проба
5. Предел разбавления

56. Реакция обнаружения, протекающая и только одним веществом и приводящая к образованию характерного продукта называется ...
1. групповая
 2. селективная
 3. качественная
 4. количественная
 5. кислотно-основная
57. Анализ, проводимый с отдельными порциями раствора или порошка пробы в присутствии всех компонентов смеси называется ...
1. дробный
 2. групповой
 3. качественный
 4. количественный
 5. кислотно-основной
58. Признаком фиксирования конечной точки титрования является:
1. изменение окраски раствора
 2. выпадение осадка
 3. появление характерного запаха
 4. наличие электрического сигнала
 5. изменение степени окисления

5.2. Итоговая аттестация

Итоговая аттестация является обязательной и осуществляется после освоения дополнительной профессиональной образовательной программы в полном объеме.

Итоговая аттестация программы профессиональной переподготовки включает экзамен в тестовой форме.

Комплект вопросов для итоговой аттестации по дисциплине

1. Аналитическая химия и химический анализ. Основные разделы современной аналитической химии. Классификация. Основные понятия химического анализа.
2. Аналитические признаки веществ и аналитические реакции. Классификация и характеристика аналитических реакций. Чувствительность, специфичность и селективность. Способы увеличения чувствительности и понижения предела обнаружения веществ. Методы обнаружения веществ. Мешающее влияние ионов.
3. Качественный химический анализ. Классификация методов (дробный, систематический анализ). Основные понятия в качественном анализе. Аналитические эффекты. Аналитическая классификация катионов (сульфидная, аммиачно-фосфатная, кислотно-основная). Преимущества и недостатки классификаций.
4. Аналитическая классификация анионов. Основные аналитические реакции анионов различных групп.
5. Понятие пробы. Виды проб. Отбор средней пробы жидкости, твердого тела и газообразной массы пробы. Подготовка образца к анализу.
6. Сильные и слабые электролиты. Концентрация ионов в растворе. Активность электролитов и ионов. Ионная сила растворов электролитов, теория Дебая-Хюккеля.
7. Применение закона действующих масс в аналитической химии. Основные типы равновесий, применяемых в анализе. Константы равновесий для различного типа реакций.
8. Протолитическое равновесие. Протолитическая теория кислот и оснований. рН водных растворов. Константа кислотности и основности.

9. Протолитическое равновесие в буферных растворах. Значение рН в буферных растворах. Буферная ёмкость, буферное действие. Использование буферных систем в фармацевтическом анализе.
10. Протолитическое равновесие в водных растворах солей. Степень и константа гидролиза. Расчёт рН в растворах гидролиза солей.
11. Протолитическое равновесие в неводных растворах. Классификация растворителей. Константа автопротолиза. Сила кислот и оснований в неводных растворах. Применение неводных растворителей в анализе.
12. Окислительно-восстановительные системы. Типы окислительно-восстановительных электродов и их потенциалов.
13. Потенциал реакции. (ЭДС. реакции). Направление протекания окислительно-восстановительных реакций. Влияние различных факторов на направление протекания окислительно-восстановительных реакций.
14. Вывод константы равновесия окислительно-восстановительной реакции. Использование окислительно-восстановительных реакций в аналитической химии.
15. Гетерогенные равновесные системы. Растворимость и произведение растворимости, взаимосвязь между ними. Условия образования осадков. Дробное осаждение.
16. Влияние различных факторов на растворимость осадков (температура, природа растворителя, солевого эффекта, рН, присутствия комплексообразователей, окислителей и восстановителей). Использование гетерогенных равновесных систем в аналитической химии.
17. Осадки, их свойства. Зависимость их структуры от различных факторов: растворимости, концентрации, рН среды, температуры, скорости осаждения.
18. Общая характеристика комплексных систем. Равновесия в растворах комплексных соединений. Константа устойчивости и нестойкости. Влияние различных факторов на комплексообразование в растворах (рН, концентрация реагентов, добавки посторонних ионов, ионная сила, температура).
19. Способность металлов и лигандов к комплексообразованию. Комплексы металлов с органическими лигандами.
20. Методы разделения и концентрирования веществ. Классификация и краткая характеристика этих методов (испарение, озоление, осаждение, соосаждение, кристаллизация, экстракция, адсорбция, хроматография).
21. Количественный анализ. Классификация методов. Требования, предъявляемые к реакциям в количественном анализе.
22. Источники погрешностей анализа. Правильность и воспроизводимость результатов количественного анализа. Классификация погрешностей. Систематическая погрешность, случайная погрешность. Оценка правильности результатов анализа. (Использование стандартных образцов).
23. Некоторые понятия математической статистики и их использование в количественном анализе. Случайная величина, генеральная совокупность, выборка, распределение Стюдента.
24. Статистическая обработка и представление результатов количественного анализа. Среднее значение определяемой величины, случайные отклонения, дисперсия, доверительный интервал.
25. Гравиметрический метод анализа. Сущность. Ход определения. Расчёт массы анализируемой пробы, Расчёт объема осадителя. Преимущества и недостатки. Применение.
26. Сущность титриметрического метода анализа. Классификация методов. Требования к реакциям в титриметрических методах анализа.
27. Приготовление и стандартизация растворов. Титранты, рабочие растворы. Способы титрования: прямое, обратное, заместительное. Сущность, примеры.

28. Кислотно-основное титрование. Сущность данного метода. Реакции, используемые в данном методе, требования к ним.
29. Точка эквивалентности в титровании, ее фиксация с помощью индикаторов.
30. Индикаторные ошибки. Теории кислотно-основных индикаторов, зона и точка перехода окраски индикаторов.
31. Кривые кислотно-основного титрования, их расчёт и построение. (Три типа кривых: титрование сильной кислоты сильным основанием, титрование слабой кислоты сильным основанием, титрование слабого основания сильной кислотой).
32. Окислительно-восстановительное титрование. Сущность, классификация. Основные требования к реакциям.
33. Индикаторы в окислительно-восстановительном титровании. Интервал перехода окраски. Механизм их действия.
34. Расчёт и построение кривых окислительно-восстановительного титрования.
35. Влияние рН и катализаторов на скачок при окислительно-восстановительном титровании. Ошибки в данном виде титрования.
36. Перманганатометрия. Сущность метода. Приготовление и стандартизация титрантов. Реакции перманганата в различных средах (рН).
37. Иодометрия. Сущность метода, титранты, индикаторы.
38. Дихроматометрия. Сущность метода. Титранты, индикаторы. Применение.
39. Расчеты навесок, концентраций и титра растворов в титриметрических методах анализа.
40. Понятие об осадительном титровании. Сущность, титранты. Требования к реакциям. Классификация. Индикаторы в осадительном титровании.
41. Аргентометрическое титрование. Сущность. Титранты, их приготовление и стандартизация. Классификация аргентометрических методов. Метод Мора, сущность, индикаторы, применение.
42. Понятие о комплексонометрическом методе титрования. Сущность, требования к реакциям. Комплексоны, состав, свойства, механизм их действия. Приготовление титрантов в комплексонометрии.
43. Титрование в неводных средах. Титранты, индикаторы, применение.
44. Физико-химические методы анализа. Классификация.
45. Оптические методы анализа. Спектрофотометрия.
46. Шкала электромагнитных излучений и методы анализа.
47. Оптические методы анализа. Природа излучения.
48. Спектральные области. Виды спектроскопии (УФ-, видимая, ИК-).
49. Законы, применяемые с спектроскопии. Видимое излучение.
50. Приборы, используемые в спектрофотометрии (фотоколориметры, спектрофотометры).
51. Использование спектрофотометрии в качественном и количественном анализе.
52. Инфракрасная спектроскопия. Принцип метода.
53. Виды колебаний молекул. Характеристические частоты. Поглощение основных функциональных групп.
54. Качественный анализ и идентификация веществ с помощью ИК-спектроскопии.
55. Электрохимические методы анализа.
56. Потенциометрия. Принцип метода
57. Электроды, используемые в потенциометрии.
58. Прямая потенциометрия.
59. Потенциометрическое титрование.
60. Кулонометрия Законы электролиза. Принцип метода.
61. Вольтамперометрия. Диффузионный ток. Полярографическая волна. Полярография.
62. Использование полярографии для количественного и качественного анализа.

63. Хроматография Хроматографический процесс. Подвижная и неподвижная фазы. Классификация хроматографических методов.
64. Основные виды хроматографии. Тонкостойная хроматография (ТСХ).
65. Сорбенты. Элюенты. Коэффициент R_f . Использование ТСХ в испытаниях пищевых продуктов и непродовольственных товаров.
66. Колоночная хроматография. Сорбенты. Элюенты.
67. Газожидкостная хроматография (ГЖХ). Колонки. Неподвижная жидкая фаза. Газ-носитель. Время удерживания. Объем удерживания.
68. Качественный и количественный анализ смесей методом ГЖХ.
69. Высокоэффективная жидкостная хроматография (ВЭЖХ). Виды жидкостной хроматографии. Использование в качественном и количественном анализе. Современные хроматографы.
70. Рентгенофазовый анализ. Объекты исследования. Теоретические основы и возможности метода

6. ОРГАНИЗАЦИОННО-ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ

6.1. Материально-технические условия реализации программы

Наименование специализированных аудиторий, кабинетов, лабораторий	Перечень основного оборудования	Фактический адрес учебных кабинетов и объектов
Учебная химическая лаборатория	Набор химической посуды и реактивов; теххимические весы; термометры; барометр; набор ареометров; сушильный шкаф; водоструйный насос; муфельная печь; водяная баня	628012, Россия, Тюменская область, Ханты-Мансийский автономный округ-Югра, г. Ханты-Мансийск, ул. Чехова, д.16, 2-ой учебный корпус Комплекса зданий ВУЗов, аудитория 138
Учебная аудитория для проведения лекционных и практических занятий	Специализированная учебная мебель на 34 посадочных места. 1 ноутбук, 1 проектор, раздаточный материал, тестовые задания, презентации к темам лекционного материала	628012, Россия, Тюменская область, Ханты-Мансийский автономный округ-Югра, г. Ханты-Мансийск, ул. Чехова, д.16, 3-ий учебный корпус Комплекса зданий ВУЗов, аудитория 523

Для обеспечения инклюзивного обучения лиц с ограниченными возможностями здоровья инвалидов образовательная программа реализует адаптивные условия обучения, а именно: возможность реализации индивидуального учебного плана, индивидуального графика обучения; включенные в часть, формируемую участниками образовательных отношений специализированных адаптационных модулей (дисциплин) для коррекции нарушений учебных и коммуникативных умений, профессиональной и социальной адаптации.

Обучение по дополнительной профессиональной образовательной программе лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов, осуществляется с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся.

В целях реализации индивидуального подхода к обучению обучающихся возможно осуществление образовательного процесса в рамках индивидуального рабочего плана. Изучение дисциплин (модулей) базируется на следующих возможностях: обеспечение

внеаудиторной работы с обучающимися, в том числе в электронной образовательной среде, с использованием соответствующего программного оборудования, дистанционных форм обучения, возможностей интернет-ресурсов, индивидуальных консультаций и т.д.

В Университете созданы специальные условия для получения высшего образования по дополнительной профессиональной образовательной программе обучающимися с ограниченными возможностями здоровья и инвалидами:

1. Адаптация образовательных программ.

Во время проведения занятий в группах, где обучаются инвалиды и лица с ограниченными возможностями здоровья по зрению и слуху, возможно применение звукоусиливающей аппаратуры, мультимедийных и других средств для повышения уровня восприятия учебной информации обучающимися с различными нарушениями, с помощью специализированного программного обеспечения для лиц с нарушениями зрения. Для лиц с нарушением опорно-двигательного аппарата при необходимости устанавливаются специализированные столы в учебных аудиториях. Форма проведения текущей и итоговой аттестации для обучающихся-инвалидов может быть установлена с учетом индивидуальных психофизических особенностей (устно, письменно на бумаге, письменно на компьютере, в форме тестирования и т.п.), при необходимости обучающемуся-инвалиду может быть предоставлено дополнительное время для подготовки ответа на зачете или экзамене.

В Университете обучающиеся-инвалиды и лица с ограниченными возможностями здоровья могут получить дополнительное образование с применением дистанционных технологий.

Дисциплины (модули) по физической культуре и спорту реализуются в порядке, установленном локальными нормативно-правовыми актами Университета.

2. Безбарьерная архитектурная среда.

В Университете создана и совершенствуется безбарьерная среда в целях повышения уровня доступности зданий и сооружений потребностям инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья.

На территории Университета созданы условия для беспрепятственного, безопасного и удобного передвижения лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов. Обеспечен доступ к зданиям и сооружениям, дублирование лестниц пандусами и поручнями, контрастная окраска дверей и лестниц, выделены места для парковки автотранспортных средств инвалидов, модифицированы санитарно-бытовые помещения, выделены и закреплены приказом учебные аудитории с соответствующим материально-техническим обеспечением для проведения занятий в группах, где обучаются обучающиеся с ограниченными возможностями здоровья.

3. Комплексное сопровождение образовательного процесса.

В Университете осуществляется организационно-педагогическое и социальное сопровождение образовательного процесса.

Организационно-педагогическое сопровождение направлено на контроль обучения лиц с ограниченными возможностями здоровья в соответствии с календарным учебным графиком. Оно включает контроль посещаемости занятий, помощь в организации самостоятельной работы, организацию индивидуальных консультаций, контроль текущей и промежуточной аттестации, помощь в ликвидации академических задолженностей, коррекцию взаимодействия НПП – обучающийся-инвалид, инструктажи (курсы) для НПП и иных работников Университета.

Социальное сопровождение образовательного процесса осуществляется обучающимися-волонтерами, привлеченных помочь обучающимся с ограниченными возможностями здоровья при передвижениях в учебных корпусах, между университетом и общежитием. Также размещаются сведения о ходе реализации инклюзивного образования в Университете на официальном сайте Университета. Обучающиеся вовлекаются во внеучебную жизнь Университета.

4. Безбарьерная среда обучения.

Университет предоставляет возможность инвалидам и лицам с ограниченными возможностями здоровья получить дополнительное образование по различным направлениям подготовки; ведет активную работу, обеспечивающую условия для обучения обучающихся с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов. Толерантная модель общения, основанная на гуманизме и взаимоуважении между обучающимися разных физических возможностей, является нормой университетской жизни.

6.2. Учебно-методическое обеспечение программы

6.2.1. Основная литература:

1. Мовчан, Н. И. Аналитическая химия : Учебник / Н. И. Мовчан, Р. Г. Романова. - 1. - Москва : ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2017. - 394 с.
2. Егоров, В. В. Неорганическая и аналитическая химия. Аналитическая химия / В. В. Егоров, Н. И. Воробьева, И. Г. Сильвестрова. - Санкт-Петербург : Лань, 2014. - 144 с. https://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=45926
3. Жебентяев, Александр Ильич Аналитическая химия. Хроматографические методы анализа : Учебное пособие / А. И. Жебентяев. - 1. - Москва : ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2017. - 206 с. <http://znanium.com/go.php?id=520527>

6.2.2. Дополнительная литература:

1. Химические методы анализа : лабораторный практикум для студентов специальности 04.05.01 "Фундаментальная и прикладная химия" и направления подготовки 04.03.01 "Химия" / Министерство образования и науки Российской Федерации, Югорский государственный университет ; [составители: Л. С. Клименко, А. А. Кудреватых]. - Ханты-Мансийск : Югорский формат, 2018. - 110 с. : табл. - Библиография: с. 107-108.

6.2.3. Периодические издания

1. Журнал аналитической химии. Изд-во Наука.

6.2.4. Электронные ресурсы

№ п/п	Ссылка на информационный ресурс	Наименование разработки в электронной форме	Доступность
1	http://znanium.com	ЭБС «ZNANIUM.COM»	Авторизованный доступ
2	http://nglib.ru	ЭБ «Нефть и газ»	Авторизованный доступ
3	http://elibrary.ru	Научная электронная библиотека elibrary.ru	Авторизованный доступ
4	http://e.lanbook.com	ЭБС издательства «Лань»	Авторизованный доступ

7. РАЗРАБОТЧИКИ ПРОГРАММЫ

Котванова Маргарита Кондратьевна, доцент института нефти и газа, кандидат химических наук

Нехорошева Александра Викторовна, профессор института нефти и газа, доктор технических наук

Дисциплина (модуль) Органическая химия (32 час.)

1. Цели освоения дисциплины

• Целью освоения дисциплины (модуля) Органическая химия является формирование у обучающихся теоретических основ, навыков экспериментальной и самостоятельной работы по органической химии, необходимых при решении химических задач, связанных с получением, описанием свойств и применением наиболее важных органических соединений для дальнейшего изучения общих и специальных химических дисциплин: физической химии, общей химической технологии.

2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля) Органическая химия: ОК 2 - 9, ПК 1.1 - 1.3, 2.1 - 2.7, 3.1 - 3.4

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

Знать:

- принципы классификации и номенклатуру органических соединений;
- строение органических соединений;
- классификацию органических реакций;
- свойства основных классов органических соединений.

Уметь:

- выполнять основные химические операции;
- провести качественный и количественный анализ органического соединения с использованием химических и физико-химических методов анализа.

Владеть:

- экспериментальными методами синтеза, очистки органических соединений;
- экспериментальными методами определения физико-химических свойств и установления структуры органических соединений.

3. Содержание дисциплины (модуля)

3.1. Содержание лекционного раздела дисциплины (модуля)

Таблица №1

Лекции		
№ п/п	Наименование и краткое содержание	Кол-во часов
1	Введение Предмет органической химии. Краткая история развития органической химии как науки. Значение органической химии для жизнедеятельности человека и промышленности, ее связь с другими науками. Сырьевые источники органических соединений.	2
2	Введение в теорию органической химии Современное состояние теории химического строения. Тетраэдрическая модель атома углерода, гибридизация электронных орбиталей. Понятие химической связи. Типы химической связи: ковалентная полярная и неполярная, водородная, семиполярная.	2
3	3. Углеводороды Алканы (парафины) Алкены (олефины) Диены Алкины (ацетилен) Циклоалканы (нафтены) Ароматические углеводороды	4

4	Галогенсодержащие органические соединения Классификация, номенклатура.	4
5	Спирты, фенолы, простые эфиры	4
6	Карбонильные и дикарбонильные соединения Карбоновые кислоты и их производные, дикарбоновые кислоты	4
7	Амины, соли диазония Нитросоединения	4
8	Гетероциклические соединения	4
ИТОГО		28

3.2. Содержание практического раздела дисциплины (модуля)

Таблица №2

Лабораторные работы

№ ЛР	№ раздела	Наименование и краткое содержание лабораторных работ	Кол-во часов	Формы отчетности
1	3	Свойства углеводов	2	отчет
2	3	Свойства карбоновых кислот и их производных	2	отчет
ИТОГО			4	

Таблица №3

Организованная самостоятельная работа

№ раздела	Вопросы, выносимые на самостоятельное изучение	Кол-во часов	Формы отчетности
1-6	Работа со справочной литературой		

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

Обучение обучающихся с ограниченными возможностями здоровья при необходимости осуществляется с использованием специальных методов обучения и дидактических материалов, составленных с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся (обучающегося).

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации (таблица №4).

Таблица №4

Формы учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся с ОВЗ по дисциплине

Категории студентов	Формы ³
С нарушением слуха	- в печатной форме; - в форме электронного документа;
С нарушением зрения	- в печатной форме увеличенным

	шрифтом; - в форме электронного документа; - в форме аудиофайла;
С нарушением опорно-двигательного аппарата	- в печатной форме; - в форме электронного документа; - в форме аудиофайла;

Методическое обеспечение для самостоятельной работы обучающихся с ограниченными возможностями здоровья представлено:
 электронный учебно-методический комплекс дисциплины размещен в системе «Moodle» (и системе управления электронными образовательными ресурсами) на сайте ЮГУ по ссылке <https://eduportal.ugrasu.ru/>

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

Перечень проводимых контрольных мероприятий:

1. Тестовый контроль по разделам
2. Итоговая аттестация (экзамен в тестовой форме).

5. ОЦЕНКА КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

5.1. Фонды оценочных средств для проведения текущей и промежуточной аттестации

Созданы следующие фонды оценочных средств для проведения текущей и промежуточной аттестации: комплект тестовых заданий, вопросы к итоговой аттестации.

Комплект тестовых заданий

- 1). Частица, обладающая избытком электронов и представляющая свою электронную пару для образования новой связи, называется
 - 1). электрофильной
 - 2). нуклеофильной
 - 3). радикальной
 - 4). карбкатион
 - 5). карбанион

- 2). В какой молекуле действует эффект π, π -сопряжения?
 - 1). $\text{CH}_2=\text{CH}-\text{CH}=\text{CH}_2$
 - 2). $\text{CH}_2=\text{CH}-\text{CH}_2-\text{CH}=\text{CH}_2$
 - 3). $\text{CH}_2=\text{CH}-\text{CH}_2-\text{Cl}$
 - 4). $\text{CH}_2=\text{CH}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}=\text{CH}_2$
 - 5). $\text{CH}_2=\text{CH}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}=\text{CH}_2$

- 3). В молекуле фенола действует эффект
 - 1). σ, π -сопряжения
 - 2). π, π -сопряжения
 - 3). p, π -сопряжения, (+)
 - 4). p, π -сопряжения, (-)
 - 5). σ, σ -сопряжения

- 4). Моносахариды в твердом (кристаллическом) состоянии представляют
 - 1). полиоксиальдегиды, или полиоксикетоны

- 2). внутренние циклические амиды
- 3). внутренние циклические сложные эфиры
- 4). циклические полуацетали многоатомных альдегидо- или кетон-спиртов
- 5). лактоны

5). Самая сильная кислота

- 1). $\text{Cl-CH}_2\text{-COOH}$
- 2). $\text{F}_3\text{C-COOH}$
- 3). $\text{Cl-CH}_2\text{-CH}_2\text{-COOH}$
- 4). $\text{Br-CH}_2\text{-CH}_2\text{-COOH}$
- 5). $\text{I-CH}_2\text{-CH}_2\text{-COOH}$

6). Этанол образует алкоголяты при взаимодействии

- 1). с Na
- 2). с NaOH
- 3). с CaO
- 4). с Cu(OH)_2
- 5). с Ca(OH)_2

7). В реакции электрофильного замещения легче всего вступает

- 1). бензол
- 2). анилин
- 3). нитротолуол
- 4). толуол
- 5). фенол

8). Самое слабое основание

- 1). анилин
- 2). пиридин
- 3). пиррол
- 4). фуран
- 5). антрацен

9). Бензол образует бромбензол при взаимодействии

- 1). с Br_2 в растворе
- 2). с HBr
- 3). с HBr_3
- 4). с Br_2 в присутствии AlBr_3
- 5). с HBr_5

6). Изомеры в ряду альдогексоз отличаются по конфигурации

- 1). первого углеродного атома
- 2). последнего асимметричного атома
- 3). второго углеродного атома
- 4). третьего углеродного атома
- 5). четвертого углеродного атома

7). Этанол при нагревании с концентрированной серной кислотой до 170°C образует

- 1). этилсерную кислоту
- 2). этилен
- 3). диэтиловый эфир
- 4). тиоэтиловый эфир

5). сульфокислота

8). Какая из приведенных реакций возможна?

- 1). $\text{CH}_2=\text{CH}_2 + \text{Na} \rightarrow$
- 2). $\text{CH}_3-\text{C}\equiv\text{CH} + \text{Na} \rightarrow$
- 3). $\text{CH}_3-\text{C}\equiv\text{C}-\text{CH}_3 + \text{Na} \rightarrow$
- 4). $\text{CH}_3-\text{C}\equiv\text{C}-\text{CH}_3 + \text{Na} \rightarrow$
- 5). $\text{CH}_3-\text{C}\equiv\text{C}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_3 + \text{Na} \rightarrow$

9). Вид изомерии, при которой вещество может существовать в виде двух или нескольких структурных изомеров, взаимно переходящих друг в друга, называется

- 1). изомерией цепи
- 2). таутомерией
- 3). метамерией
- 4). цис, транс-изомерией
- 5). межклассовой изомерией

10). Наибольшим ароматическим характером обладает соединение:

- 1). фуран
- 2). пиррол
- 3). тиофен
- 4). бензол
- 5). нафталин

11). В молекуле бутадиена -1,3 действует электронный эффект

- 1). индукционный отрицательный
- 2). мезомерный p-π
- 3). мезомерный π-π
- 4). индукционный положительный
- 5). мезомерный отрицательный

12). Углеродные атомы в молекуле ацетилена находятся в состоянии

- 1). sp^3 -гибридизации
- 2). sp^2 -гибридизации
- 3). sp -гибридизации
- 4). sp^3d^2 -гибридизации
- 5). sp^3d^3 -гибридизации

13). С каким из названных соединений не взаимодействует толуол?

- 1). $\text{Br}_2(t^\circ)$
- 2). $\text{HNO}_3(\text{разб.}, t^\circ)$
- 3). HCl
- 4). HI
- 5). HBr

14). При взаимодействии хлорпропана с водным раствором щелочи образуется

- ...
- 1) алкен
 - 2) кетон
 - 3) альдегид
 - 4) спирт
 - 5) полимер

- 15). Формула вещества с тетраэдрическим строением молекулы имеет вид ...
- 1). H_2O
 - 2). BF_3
 - 3). CH_4
 - 4). NH_3
 - 5). CO_2
- 16). С бромной водой могут реагировать ...
- 1). Этен и пропен
 - 2). Пропан и этен
 - 3). Этан и пропен
 - 4). Метан и этен
 - 5). Метан и пропен
 - 6).
- 17). Первичным амином является вещество, формула которого ...
- 1). $\text{CH}_3(\text{C}_2\text{H}_5)\text{NH}$
 - 2). $\text{C}_3\text{H}_7\text{NO}_2$
 - 3). $\text{C}_3\text{H}_7\text{NH}_2$
 - 4). $(\text{CH}_3)_3\text{N}$
 - 5). $(\text{CH}_3)_3\text{NCl}$
- 18). Группа атомов, определяющая характерные свойства определенного класса органических соединений, называется ...
- 1). Гомологический
 - 2). Радикалом
 - 3). Функциональной
 - 4). Структурным звеном
 - 5). Нефункциональной
- 19). Вещества являющиеся членами одного гомологического ряда, отличаются друг от друга на одну или несколько _____ групп.
- 1). COOH
 - 2). OH
 - 3). NH_2
 - 4). CH_2
 - 5). CON
- 20). Метиловый эфир пропионовой кислоты можно получить реакцией этерификации между ...
- 1). $\text{C}_3\text{H}_7\text{OH}$ и CH_3COOH
 - 2). $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ и CH_3COOH
 - 3). CH_3OH и CH_3COOH
 - 4). CH_3OH и $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{COOH}$
 - 5). $\text{C}_3\text{H}_7\text{OH}$ и HCOOH
- 21). Из каких соединений в одну стадию можно получить этан?
- 1). C_4H_{10} ;
 - 2). $\text{C}_2\text{H}_5\text{COONa}$;
 - 3). CH_3Br ;
 - 4). $\text{C}_2\text{H}_4(\text{OH})_2$.
 - 5). $\text{C}_2\text{H}_5\text{CONa}$;

- 22). С какими из перечисленных веществ реагирует пропан и при каких условиях?
- 1) бром; А - температура, давление
 - 2) азотная кислота; В - катализатор
 - 3) бромоводород; С - свет
 - 4) озон.
 - 5) хлор
- 23). В какой реакции при получении предельных углеводородов длина углеродного скелета увеличивается?
- 1) гидрирования;
 - 2) крекинга;
 - 3) Вюрца;
 - 4) Кучерова
 - 5) Бунзена
- 24). Укажите промежуточное вещество при синтезе бутана по схеме: этан ---> Х ---> бутан. Напишите уравнения реакций
- 1) изобутан;
 - 2) бутен-2;
 - 3) этилен;
 - 4) бромэтан.
 - 5) бутилен

5.2. Итоговая аттестация

Итоговая аттестация является обязательной и осуществляется после освоения дополнительной профессиональной образовательной программы в полном объеме.

Итоговая аттестация программы профессиональной переподготовки включает экзамен в тестовой форме.

Комплект вопросов для итоговой аттестации по дисциплине

1. Синтез и свойства алканов.
2. Карбокатионы: генерирование, строение и факторы, влияющие на устойчивость.
3. С-Центрированные радикалы: генерирование, строение и факторы, влияющие на устойчивость.
4. Хиральность органических соединений. Причины ее возникновения.
5. Циклоалканы: получение, структурная и пространственная изомерия, электронное строение, химические свойства.
6. Реакционная способность производных циклоалканов.
7. Алкены: получение, электронное и пространственное строение.
8. Свободнорадикальные реакции алкенов.
9. Реакции электрофильного присоединения к связи С=C.
10. Окислительно-восстановительные превращения алкенов.
11. Полимеризация алкенов и диенов.
12. Сопряженные диены: электронное и пространственное строение, химические свойства.
13. Реакции сопряженных диенов с электрофилами.
14. Алкины: строение и методы получения.

15. Реакции электрофильного присоединения к алкинам.
16. Свойства алкинов.
17. Ароматичность, правило Хюккеля.
18. Реакции электрофильного замещения в аренах на примере бензола и его производных.
19. Синтез и свойства алкиларенов.
20. Методы синтеза алкилгалогенидов.
21. Реакция нуклеофильного замещения у sp^3 -гибридизованного атома углерода.
22. Соединения с повышенной подвижностью атома галогена. Аллил- и бензилгалогениды.
23. Соединения с пониженной подвижностью атома галогена.
24. Реакции элиминирования.
25. Методы синтеза и свойства арилгалогенидов. Ароматическое нуклеофильное замещение.
26. Металлоорганические соединения – синтез и реакционная способность.
27. Методы получения спиртов.
28. Реакционная способность алифатических спиртов.
29. Окислительно-восстановительные превращения спиртов и гидроксиренов.
30. 1,2-Гликоли: общие способы получения и химические свойства.
31. Простые эфиры: методы получения и свойства.
32. Синтез и свойства эпоксидов.
33. Синтез и свойства фенолов.
34. Специфические реакции фенолов, связанные с особенностями строения гидроксиренов.
35. Полигидроксирены: синтез, строение, свойства.
36. Методы синтеза и свойства алифатических аминов.
37. Методы синтеза и свойства ароматических аминов.
38. Синтез и свойства солей диазония. Реакции с выделением и без выделения азота.
39. Методы синтеза алифатических альдегидов и кетонов.
40. Методы синтеза и свойства ароматических альдегидов и кетонов.
41. Реакции альдегидов и кетонов с гетероатомными нуклеофилами.
42. Реакции альдегидов и кетонов с C-нуклеофилами.
43. Альдольно-кетоновая конденсация.
44. Реакции альдегидов и кетонов с электрофильными реагентами.
45. Окислительно-восстановительные превращения карбонильных соединений.
46. Азотсодержащие производные карбонильных соединений: синтез и свойства.
47. α -Дикарбонильные соединения: синтез и свойства.
48. β -Дикарбонильные соединения: синтез, свойства, синтетические применения.
49. α,β -Непредельные альдегиды и кетоны: электронное строение и методы синтеза.
50. Реакции нуклеофильного присоединения к α,β -непредельным альдегидам и кетонам.
51. Хиноны.
52. Методы генерирования карбоксильной группы.
53. Электронное строение карбоксильной группы. Кислотность и факторы, влияющие на нее. Реакционная способность карбоксильной группы. Взаимопревращения производных карбоновых кислот.
54. α,β -Непредельные карбоновые кислоты и их производные.
55. Синтез и реакционная способность азотсодержащих производных карбоновых кислот (амиды, нитрилы, гидразиды, азиды, гидроксамовые кислоты).
56. Угольная кислота и ее производные.
57. Методы синтеза алифатических дикарбоновых кислот. Сравнительная характеристика в зависимости от взаимного расположения карбоксильных групп.

58. Использование производных малоновой кислоты в синтезе.
59. Методы синтеза нитросоединений.
60. Электронное строение и химические свойства алифатических нитросоединений.
61. Синтез и химические свойства ароматических нитросоединений.
62. Галогензамещенные карбоновые кислоты.
63. Гидроксикислоты.
64. Методы синтеза алифатических и ароматических аминокислот.
65. Строение и свойства α -аминокислот. Пептиды.
66. Синтез и свойства α -альдегидо- и α -кетокислот.
67. Синтез, строение и использование в синтезе β -альдегидо- и β -кетокислот и их производных.
68. Моносахариды: классификация, номенклатура, особенности строения.
69. Реакционная способность моносахаридов.
70. Ди- и полисахариды.

6. ОРГАНИЗАЦИОННО-ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ

6.1. Материально-технические условия реализации программы

Наименование специализированных аудиторий, кабинетов, лабораторий	Перечень основного оборудования	Фактический адрес учебных кабинетов и объектов
Учебная химическая лаборатория	Набор химической посуды и реактивов; теххимические весы; термометры; барометр; набор ареометров; сушильный шкаф; водоструйный насос; муфельная печь; водяная баня	628012, Россия, Тюменская область, Ханты-Мансийский автономный округ-Югра, г. Ханты-Мансийск, ул. Чехова, д.16, 2-ой учебный корпус Комплекса зданий ВУЗов, аудитория 138
Учебная аудитория для проведения лекционных и практических занятий	Специализированная учебная мебель на 34 посадочных места. 1 ноутбук, 1 проектор, раздаточный материал, тестовые задания, презентации к темам лекционного материала	628012, Россия, Тюменская область, Ханты-Мансийский автономный округ-Югра, г. Ханты-Мансийск, ул. Чехова, д.16, 3-ий учебный корпус Комплекса зданий ВУЗов, аудитория 523

Для обеспечения инклюзивного обучения лиц с ограниченными возможностями здоровья инвалидов образовательная программа реализует адаптивные условия обучения, а именно: возможность реализации индивидуального учебного плана, индивидуального графика обучения; включенные в часть, формируемую участниками образовательных отношений специализированных адаптационных модулей (дисциплин) для коррекции нарушений учебных и коммуникативных умений, профессиональной и социальной адаптации.

Обучение по дополнительной профессиональной образовательной программе лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов, осуществляется с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся.

В целях реализации индивидуального подхода к обучению обучающихся возможно осуществление образовательного процесса в рамках индивидуального рабочего плана. Изучение дисциплин (модулей) базируется на следующих возможностях: обеспечение

внеаудиторной работы с обучающимися, в том числе в электронной образовательной среде, с использованием соответствующего программного оборудования, дистанционных форм обучения, возможностей интернет-ресурсов, индивидуальных консультаций и т.д.

В Университете созданы специальные условия для получения высшего образования по дополнительной профессиональной образовательной программе обучающимися с ограниченными возможностями здоровья и инвалидами:

1. Адаптация образовательных программ.

Во время проведения занятий в группах, где обучаются инвалиды и лица с ограниченными возможностями здоровья по зрению и слуху, возможно применение звукоусиливающей аппаратуры, мультимедийных и других средств для повышения уровня восприятия учебной информации обучающимися с различными нарушениями, с помощью специализированного программного обеспечения для лиц с нарушениями зрения. Для лиц с нарушением опорно-двигательного аппарата при необходимости устанавливаются специализированные столы в учебных аудиториях. Форма проведения текущей и итоговой аттестации для обучающихся-инвалидов может быть установлена с учетом индивидуальных психофизических особенностей (устно, письменно на бумаге, письменно на компьютере, в форме тестирования и т.п.), при необходимости обучающемуся-инвалиду может быть предоставлено дополнительное время для подготовки ответа на зачете или экзамене.

В Университете обучающиеся-инвалиды и лица с ограниченными возможностями здоровья могут получить дополнительное образование с применением дистанционных технологий.

Дисциплины (модули) по физической культуре и спорту реализуются в порядке, установленном локальными нормативно-правовыми актами Университета.

2. Безбарьерная архитектурная среда.

В Университете создана и совершенствуется безбарьерная среда в целях повышения уровня доступности зданий и сооружений потребностям инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья.

На территории Университета созданы условия для беспрепятственного, безопасного и удобного передвижения лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов. Обеспечен доступ к зданиям и сооружениям, дублирование лестниц пандусами и поручнями, контрастная окраска дверей и лестниц, выделены места для парковки автотранспортных средств инвалидов, модифицированы санитарно-бытовые помещения, выделены и закреплены приказом учебные аудитории с соответствующим материально-техническим обеспечением для проведения занятий в группах, где обучаются обучающиеся с ограниченными возможностями здоровья.

3. Комплексное сопровождение образовательного процесса.

В Университете осуществляется организационно-педагогическое и социальное сопровождение образовательного процесса.

Организационно-педагогическое сопровождение направлено на контроль обучения лиц с ограниченными возможностями здоровья в соответствии с календарным учебным графиком. Оно включает контроль посещаемости занятий, помощь в организации самостоятельной работы, организацию индивидуальных консультаций, контроль текущей и промежуточной аттестации, помощь в ликвидации академических задолженностей, коррекцию взаимодействия НПП – обучающийся-инвалид, инструктажи (курсы) для НПП и иных работников Университета.

Социальное сопровождение образовательного процесса осуществляется обучающимися-волонтерами, привлеченных помочь обучающимся с ограниченными возможностями здоровья при передвижениях в учебных корпусах, между университетом и общежитием. Также размещаются сведения о ходе реализации инклюзивного образования в Университете на официальном сайте Университета. Обучающиеся вовлекаются во внеучебную жизнь Университета.

4. Безбарьерная среда обучения.

Университет предоставляет возможность инвалидам и лицам с ограниченными возможностями здоровья получить дополнительное образование по различным направлениям подготовки; ведет активную работу, обеспечивающую условия для обучения обучающихся с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов. Толерантная модель общения, основанная на гуманизме и взаимоуважении между обучающимися разных физических возможностей, является нормой университетской жизни.

6.2. Учебно-методическое обеспечение программы

6.2.1. Основная литература:

1. Органическая химия К. 1 : Теоретические основы. Ациклические углеводороды : учебное пособие / А. И. Галочкин, И. В. Ананьина. - 2-е изд., испр. - Санкт-Петербург : Лань, 2019. - 436 с.

2. Органическая химия К. 2 : Карбоциклические и элементоорганические соединения. Галогено- и гидроксипроизводные углеводородов : учебное пособие / А. И. Галочкин, И. В. Ананьина. - 2-е изд., испр. - Санкт-Петербург : Лань, 2019. - 404 с.
<https://e.lanbook.com/book/112673>

6.2.2. Дополнительная литература:

1. Органическая химия К. 3 : Азотсодержащие и карбонильные соединения. Карбоновые кислоты и их производные : учебное пособие / А. И. Галочкин, И. В. Ананьина, К. 3. - 2-е изд., испр. - Санкт-Петербург : Лань, 2019. - 432 с.
<https://e.lanbook.com/book/113374>

2. Органическая химия К. 4 : Гетерофункциональные и гетероциклические соединения : учебное пособие / А. И. Галочкин, И. В. Ананьина, К. 4. - 2-е изд., испр. - Санкт-Петербург : Лань, 2019. - 292 с. <https://e.lanbook.com/book/113375>

6.2.3. Периодические издания

1. Журнал органической химии. Изд-во Наука.

6.2.4. Электронные ресурсы

№ п/п	Ссылка на информационный ресурс	Наименование разработки в электронной форме	Доступность
1	http://znanium.com	ЭБС «ZNANIUM.COM»	Авторизованный доступ
2	http://nglib.ru	ЭБ «Нефть и газ»	Авторизованный доступ
3	http://elibrary.ru	Научная электронная библиотека elibrary.ru	Авторизованный доступ
4	http://e.lanbook.com	ЭБС издательства «Лань»	Авторизованный доступ

7. РАЗРАБОТЧИКИ ПРОГРАММЫ

Котванова Маргарита Кондратьевна, доцент института нефти и газа, кандидат химических наук

Нехорошева Александра Викторовна, профессор института нефти и газа, доктор технических наук

Дисциплина (модуль) Физическая и коллоидная химия (32 час.)

1. Цели освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины (модуля) Физическая и коллоидная химия является формирование у обучающихся теоретических основ, навыков экспериментальной и самостоятельной работы по физической и коллоидной химии, необходимых при решении химических задач, связанных с пониманием химической сути протекающих процессов, а также для дальнейшего изучения общих и специальных химических дисциплин: общей химической технологии.

2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля) Физическая и коллоидная химия: ОК 2 - 9; ПК 1.1 - 1.3, 2.1 - 2.7, 3.1 - 3.4

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

Знать:

- основные положения химической термодинамики и теории химического равновесия;
- основные понятия теории растворов;
- теоретические основы электрохимии ПК-2, ПК-3;
- основные положения химической кинетики и катализа.

Уметь:

- решать вопросы, связанные с влиянием дисперсности на условия проведения химико-технологических процессов;

Владеть:

- экспериментальными методами определения оптических свойств коллоидных растворов, исследования реологических свойств дисперсных систем, измерения электрокинетического потенциала методом электрофореза, измерения вязкости коллоидного раствора.

3. Содержание дисциплины (модуля)

3.1. Содержание лекционного раздела дисциплины (модуля)

Таблица №1

Лекции

№ п/п	Наименование и краткое содержание	Кол-во часов
1	Химическая термодинамика. Первое начало термодинамики. Внутренняя энергия, теплота и работа. Теплоты процессов при постоянном объеме и давлении. Энтальпия. Закон Гесса. Следствия из закона Гесса. Теплоты образования и сгорания. Стандартные теплоты. Зависимость теплового эффекта от температуры. Уравнения Кирхгофа. Второе начало термодинамики, его математическое выражение. Энтропия. Статистическое истолкование понятия энтропии. Связь энтропии с термодинамической вероятностью. Применение второго начала термодинамики к изобарно-(изохорно-) изотермическим процессам. Энергия Гиббса, энергия Гельмгольца. Определение направления процесса и условий равновесия. Третье начало термодинамики (постулат Планка). Вычисление абсолютной энтропии.	4
2	Химическая кинетика. Скорость реакции. Константа скорости. Уравнение Аррениуса. Прямая реакция. Обратная реакция.	4

	Закон действующих масс. Порядок реакции по веществам. Общий порядок реакции. Элементарные реакции. Молекулярность реакции. Реакции нулевого порядка. Реакции первого порядка. Реакции второго порядка. Период полураспада. Правило Вант-Гоффа. Уравнение Аррениуса. Температурный коэффициент. Энергия активации. Катализ. Фотохимические реакции.	
3	Растворы. Общая характеристика растворов. Идеальные растворы. Законы Рауля. Отклонение от закона Рауля. Термодинамика растворов. Диаграмма давление-состав. Диаграмма кипения. Осмос. Осмотическое давление. Уравнение Вант-Гоффа. Роль осмоса в биологических системах. Понятие рН растворов. Буферные системы и их свойства. Буферная емкость. Определение рН потенциометрическим методом. Роль буферных систем в биологических объектах.	4
4	Электрохимия. Растворы электролитов. Теория электрической диссоциации Аррениуса. Основные положения теории сильных электролитов Дебая и Хюккеля. Активность, коэффициент активности. Зависимость коэффициента активности от ионной силы. Электропроводность растворов. Удельная и эквивалентная электропроводность, зависимость от концентрации. Закон независимости движения ионов. Подвижность ионов. Практическое применение метода электропроводности. Электродные процессы. Гальванические элементы. Возникновение потенциала на границе раздела фаз. Строение двойного электрического слоя. Уравнение Нернста для электродного потенциала. Гальванический элемент. Термодинамический вывод уравнения для электродвижущей силы (ЭДС). Электроды 1-го, 2-го рода, редокс-электроды. Стандартный потенциал. Типы гальванических элементов: химические и концентрационные. Практическое использование метода потенциометрии.	4
5	Поверхностные явления. Поверхностная энергия. Сорбционные процессы. Адсорбция на границе твердое тело-газ. Уравнение Фрейндлиха. Теория мономолекулярной адсорбции. Адсорбция на границе твердое тело-раствор. Типы адсорбентов. Иониты. Тепловые эффекты при адсорбции. Адсорбция на границе раствор-газ. Поверхностно-активные вещества. Уравнение Гиббса. Правило Траубе. Уравнение Шишковского. Строение монослоев. Адсорбционное понижение твердости.	4
6	Свойства дисперсных систем. Основные особенности коллоидного состояния. Классификация дисперсных систем. Образование двойного ионного слоя. Правило Фаянса-Паннета-Пескова. Электрокинетические явления. Строение двойного электрического слоя. Электрокинетический потенциал и его определение. Строение мицеллы. Молекулярно-кинетические и оптические свойства коллоидных систем. Броуновское движение. Диффузия. Седиментационное равновесие. Опалесценция. Ультрамикроскопия. Эффект Тиндаля. Диализ.	4

	Электродиализ. Факторы устойчивости коллоидных систем. Расклинивающее давление. Концентрационная и нейтрализационная коагуляция. Коагуляция электролитами. Кинетика коагуляции. Структурообразование в дисперсных системах. Вязкость свободно-дисперсных систем. Связно-дисперсные системы. Структурная вязкость. Гели.	
7	Высокомолекулярные соединения и их растворы. Высокомолекулярные соединения (ВМС), особенности строения их молекул. Гибкость молекул. Эластичность и пластичность полимеров. Вулканизация. Агрегатное состояние. Растворы высокомолекулярных соединений. Растворение полимеров. Сольватация молекул. Ассоциация молекул в растворах полимеров. Особенности осмотического давления и вязкости у растворов полимеров. Методы определения молекулярной массы. Набухание. Степень. Кинетика набухания. Давление набухания. Студни.	4
ИТОГО		28

3.2. Содержание практического раздела дисциплины (модуля)

Таблица №2

Лабораторные работы

№ ЛР	№ раздела	Наименование и краткое содержание лабораторных работ	Кол-во часов	Формы отчетности
1	5	Поверхностные явления. Поверхностная энергия. Сорбционные процессы. Адсорбция на границе твердое тело-газ.	2	Отчет
2	7	Высокомолекулярные соединения (ВМС), особенности строения их молекул. Гибкость молекул.	2	отчет
ИТОГО			4	

Таблица №3

Организованная самостоятельная работа

№ раздела	Вопросы, выносимые на самостоятельное изучение	Кол-во часов	Формы отчетности
1-6	Работа со справочной литературой		

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

Обучение обучающихся с ограниченными возможностями здоровья при необходимости осуществляется с использованием специальных методов обучения и дидактических материалов, составленных с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся (обучающегося).

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации (таблица №4).

Таблица №4

Формы учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся с ОВЗ по дисциплине

Категории студентов	Формы ⁴
С нарушением слуха	- в печатной форме; - в форме электронного документа;
С нарушением зрения	- в печатной форме увеличенным шрифтом; - в форме электронного документа; - в форме аудиофайла;
С нарушением опорно-двигательного аппарата	- в печатной форме; - в форме электронного документа; - в форме аудиофайла;

Методическое обеспечение для самостоятельной работы обучающихся с ограниченными возможностями здоровья представлено:
электронный учебно-методический комплекс дисциплины размещен в системе «Moodle» (и системе управления электронными образовательными ресурсами) на сайте ЮГУ по ссылке <https://eduportal.ugrasu.ru/>

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

Перечень проводимых контрольных мероприятий:

1. Тестовый контроль по разделам
2. Итоговая аттестация (экзамен в тестовой форме).

5. ОЦЕНКА КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

5.1. Фонды оценочных средств для проведения текущей и промежуточной аттестации

Созданы следующие фонды оценочных средств для проведения текущей и промежуточной аттестации: комплект тестовых заданий, вопросы к итоговой аттестации.

Комплект тестовых заданий

1. Укажите правильную формулировку закона Гесса:
 - а) тепловой эффект химической реакции, проводимой при $V=\text{const}$, или $P=\text{const}$, зависит от вида и состояния исходных веществ и конечных продуктов, но не зависит от пути проведения реакции;
 - б) тепловой эффект химической реакции зависит только от начального и конечного состояний вещества, но не зависит от пути проведения реакции;
 - в) тепловой эффект химической реакции зависит от вида и состояния исходных веществ и конечных продуктов;
 - г) тепловой эффект химической реакции зависит от агрегатных состояний, в которых находятся исходные и конечные продукты.
2. Каким методом можно определить водяное число калориметра?
 - а) необходимо определить через спираль, помещенную в калориметр, определенное количество электрического тока;

- б) необходимо провести в калориметре любую химическую реакцию;
- в) необходимо нагреть калориметр до определенной температуры;
- г) необходимо количественно провести в калориметре химическую реакцию с известным тепловым эффектом и по полученному значению Δt^0 рассчитать водяное число.

3. Какие условия приняты в термохимии за стандартное состояние?

- а) состояние чистого вещества при $P = 1$ атм.;
- б) состояние чистого вещества при $P = 1$ атм и $t = 25^0$ С в соответствующем для данных условий агрегатном состоянии;
- в) состояние чистого вещества при $t = 25^0$ С;
- г) Состояние чистого вещества при $P = 1$ атм и $t = 25^0$ С, находящегося в виде пара.

4. Чему равен тепловой эффект химической реакции при $P = \text{const}$?

- а) $Q_p = R \cdot \ln V_2/V_1$
- б) $Q_p = \Delta U + P\Delta V - T\Delta S$
- в) $Q_p = RT/nF \cdot \lg a$
- г) $Q_p = \Delta H$

5. Какие реакции пригодны для термохимических измерений?

- а) реакции, дающие продукты неопределенного состава;
- б) реакции, идущие медленно;
- в) реакции, которые проходят быстро и до конца и образуют продукты вполне определенного состава;
- г) реакции, протекающие обратимо.

6. Чему равен тепловой эффект реакции при $V = \text{const}$?

- а) $Q_v = dU + P\Delta V$
- б) $Q_v = dU + \delta A$
- в) $Q_v = \Delta U$
- г) $Q_v = dU + \Delta nRT$

7. До каких пор может протекать самопроизвольный процесс в изолированной системе?

- а) пока система не достигнет стандартного состояния;
- б) пока энтропия системы не достигнет максимального для данных условий значения;
- в) пока внутренняя энергия не достигнет максимального для данных условий значения;
- г) в изолированной системе самопроизвольный процесс вообще не может протекать.

8. Почему Q_v химических реакций не зависит от пути проведения реакций, а только от состояния начальных веществ и конечных реакций?

- а) потому что Q_v измеряется при условии $V = \text{const}$;
- б) потому что в ходе химической реакции, проводимой при $V = \text{const}$, не совершается работы расширения газа;
- в) потому что Q_v представляет собой изменение внутренней энергии вещества в ходе химической реакции, проводимой при $V = \text{const}$, а запас внутренней энергии определяется только состоянием вещества;
- г) потому что химические реакции, проводимые при $V = \text{const}$, всегда являются самопроизвольными.

9. Укажите правильное определение стандартной энтальпии химической реакции:

- а) стандартная энтальпия химической реакции представляет собой разность между стандартными энтальпиями образования продуктов реакции и исходных веществ;

- б) это разность между стандартными энтальпиями образования исходных веществ и продуктов реакции;
- в) стандартная энтальпия химической реакции представляет собой сумму стандартных энтальпий сгорания исходных и конечных веществ;
- г) стандартная энтальпия химической реакции представляет собой изменение внутренней энергии исходных веществ в ходе реакции.

10. Какие реакции пригодны для термохимических измерений?

- а) реакции, идущие медленно;
- б) реакции, которые проходят быстро и до конца, и образующие продукты вполне определенного состава;
- в) реакции, дающие продукты неопределенного состава;
- г) реакции, протекающие обратимо.

11. Какое утверждение не отвечает модели идеального газа?

- а) Частицы не имеют собственного объема
- б) Между частицами действуют межмолекулярные силы взаимодействия
- в) Все столкновения частиц упруги и не ведут к потере кинетической энергии
- г) Температура газа зависит от кинетической энергии поступательного движения его частиц

12. Какое свойство не присуще газам?

- а) Сжимаемость
- б) Текучесть
- в) Броуновское движение
- г) Поверхностное натяжение

13. Какие условия для газов считаются «нормальными»?

- а) $P=101,325 \text{ атм}$; $T=298 \text{ К}$
- б) $P=760 \text{ мм рт. ст.}$; $T=100^\circ\text{C}$
- в) $P=101,325 \text{ кПа}$; $T=273,15 \text{ К}$
- г) $P=1,013 \text{ Па}$; $T=0^\circ\text{C}$

14. Что подразумевается под приведением газа к нормальным условиям?

- а) Вычисление объема, занимаемого 1 моль газа
- б) Вычисление объема, который бы занимал газ при температуре 0°C и давлении 1 атм.
- в) Вычисление объема, который занял бы данный газ при температуре 298 К и 1 атм.
- г) Нет правильного ответа

15. При нормальных условиях 22,4 л это:

- а) 1 л воды в виде пара
- б) Объем $6,02 \cdot 10^{23}$ молекул любого газа
- в) Молярный объем любого газа
- г) Объем 18 г воды в виде пара

16. Универсальная газовая постоянная равна. Для каких условий она рассчитана?

- а) $P=101,325 \text{ кПа}$; $T=298 \text{ К}$
- б) $P=101,325 \text{ кПа}$; $T=273,15 \text{ К}$
- в) $P=100 \text{ кПа}$; $T=273,15 \text{ К}$
- г) $P=1 \text{ кПа}$; $T=298 \text{ К}$

17. Какие размерности не присущи универсальной газовой постоянной?
- а) Дж/К
 - б) Дж/кмоль К
 - в) Л атм/моль К
 - г) Па/моль К
18. Что такое парциальное давление газа?
- а) Давление 1 моль газа
 - б) Часть общего давления газовой смеси, которая приходится на долю данного газа
 - в) Давление газа при нормальных условиях
 - г) Давление, которым обладал бы газ, если бы при той же температуре занимал молярный объем
19. Как соотносятся между собой объемная (φ) и молярная (молярная) (χ) доли газов в смеси?
- а) Объемная больше
 - б) Молярная больше
 - в) Они равны
 - г) Нет правильного ответа
20. Какой объем занимает 1 моль воды при нормальных условиях?
- а) 18 л
 - б) 22,4 л
 - в) 18 мл
 - г) 22,4 мл
21. Энергия Гиббса связана с энтальпией и энтропией соотношением: $\Delta G = \Delta H - T\Delta S$. В каком из случаев реакция неосуществима при любых температурах и реакция осуществима при любых температурах:
- а) $\Delta H > 0; \Delta S > 0$
 - б) $\Delta H > 0; \Delta S < 0$
 - в) $\Delta H < 0; \Delta S < 0$
 - г) $\Delta H < 0; \Delta S > 0$
22. Каковы размеры частиц коллоидного раствора?
- а) > 100 нм
 - б) 1- 100 нм
 - в) 1-1000 нм
 - г) меньше 100 нм.
23. Основные признаки дисперсных систем:
- а) гетерогенность;
 - б) высокая раздробленность;
 - в) высокая раздробленность и гетерогенность;
 - г) гомогенность.
24. Что называют дисперсной фазой?
- а) совокупность измельченных частиц;
 - б) среду, в которой равномерно распределены частицы;
 - в) окружающую жидкость;
 - г) окружающую жидкость и совокупность измельченных частиц.

25. С чем связано резкое изменение свойств вещества с повышением дисперсности?
- а) с большим запасом свободной поверхностной энергии Гиббса, обусловленной большой поверхностью раздела
 - б) энергией Гельмгольца
 - в) 1,2
 - г) с увеличением гетерогенности

26. Какими свойствами иона определяется его коагулирующая сила?
- а) знаком заряда иона
 - б) величиной заряда иона
 - в) размером иона
 - г) всеми перечисленными свойствами

27. Каким физическим явлением обусловлен эффект Тиндаля?
- а) преломлением света
 - б) поглощением света
 - в) светорассеянием
 - г) отражением света

28. Назовите причины, которые могут привести к коагуляции коллоидной системы.

1) нагревание и охлаждение	2,4,5
2) действие электромагнитных полей	1,3
3) механические воздействия	1,3,5
4) действие жестких излучений	1,2,3,4,5
5) химические агенты	

29. Какие из перечисленных свойств коллоидных систем проявляются так же и в истинных растворах?

1) рассеяние света	1,2,6
2) явление диализа	3,6
3) наличие осмотического давления	1,2,3,4,5,6
4) коагуляции под действием электролита	1,2,3,5,6,
5) электрофорез	
6) способность проходить через бумажный фильтр	

30. Молекулы ПАВ – это органические соединения, состоящие из:

- а) из двух лиофобных частей
- б) из двух лиофильных частей
- в) гидрофобной и гидрофильной частей
- г) нет правильного варианта

5.2. Итоговая аттестация

Итоговая аттестация является обязательной и осуществляется после освоения дополнительной профессиональной образовательной программы в полном объеме.

Итоговая аттестация программы профессиональной переподготовки включает экзамен в тестовой форме.

Комплект вопросов для итоговой аттестации по дисциплине

1. Основные понятия термодинамики: система, состояние системы, функции состояния; процессы; внутренняя энергия системы; работа и теплота.

2. Математическое выражение первого начала термодинамики. Энтальпия. Изобарная и изохорная теплоты процесса и соотношение между ними. Закон Гесса. Термохимические уравнения.

3. Стандартные теплоты образования и сгорания веществ. Теплоты нейтрализации, растворения и гидратации. Зависимость теплоты процесса от температуры. Уравнение Кирхгофа.

4. Второе начало термодинамики и его энтропийная формулировка. Изменение энтропии в изолированных системах. Статистический характер второго начала термодинамики.

5. Энергия Гиббса и ее связь с максимальной работой процесса. Химический потенциал. Критерии термодинамического равновесия.

6. Уравнение изотермы химической реакции. Вывод закона действующих масс для гомогенного процесса. Константа химического равновесия и способы её выражения.

7. Основные понятия термодинамики фазовых равновесий: гомо- и гетерогенные системы, фаза, компонент. Фазовые превращения и равновесия: испарение, сублимация, плавление. Правило фаз Гиббса.

8. Диаграммы состояния однокомпонентных систем (вода). Уравнение Клапейрона – Клаузиуса. Связь с принципом Ле-Шателье.

9. Двухкомпонентные системы. Диаграммы плавления бинарных систем. Термический анализ.

10. Диаграмма состояния изоморфной системы, определение фазового состава и массового соотношения компонентов.

11. Диаграмма состояния неизоморфной системы, определение фазового состава и массового соотношения компонентов.

12. Идеальные и реальные растворы. Закон Рауля и две формы его записи.

13. Взаимосвязь между относительным понижением давления пара, понижением температуры кристаллизации, повышением температуры кипения раствора и осмотическим давлением разбавленных растворов нелетучих неэлектролитов.

14. Криоскопическая и эбулиоскопическая константы и их связь с теплотой кипения и плавления растворителя.

15. Гидратация и диссоциация. Термодинамика этих процессов. Константа и степень диссоциации, закон разбавления Оствальда.

16. Свойства растворов электролитов. Изотонический коэффициент. Криометрический и эбулиометрический методы определения молярных масс, изотонического коэффициента.

17. Удельная и молярная электропроводность, факторы, влияющие на их величину. Закон Кольрауша. Скорость движения и подвижность ионов. Подвижность и гидратация ионов.

18. Электролиз растворов электролитов, его применение. Гальванические покрытия.

19. Электродные потенциалы, механизм возникновения, уравнение Нернста. Стандартные электродные потенциалы и их измерение.

20. Классификация электродов. Принцип действия стандартного водородного, хлорсеребряного и стеклянного электрода.

21. Гальванические элементы Даниеля – Якоби и концентрационные гальванические элементы. Уравнение Нернста для ЭДС. Концентрационные скачки потенциалов.

22. Окислительно-восстановительные потенциалы, механизм их возникновения. Стандартный редокс-потенциал. Окислительно-восстановительные гальванические элементы.

23. ЭДС гальванического элемента, методы ее определения. Компенсационная схема измерения ЭДС. Обратимость работы гальванического элемента.

24. Кондуктометрический метод определения степени и константы диссоциации слабого электролита. Кондуктометрическое титрование сильных и слабых электролитов.

25. Метод кондуктометрического титрования, титрование смесей.

26. Предмет и методы химической кинетики, основные понятия. Скорость гомогенных химических реакций. Зависимость скорости химической реакции от различных факторов. Закон действующих масс для скорости реакции.

27. Молекулярность и порядок реакции. Уравнения кинетики реакций нулевого, первого и второго порядка. Период полупревращения. Методы определения порядка реакции.

28. Зависимость скорости реакции от температуры, температурный коэффициент скорости реакции.

29. Теория активных соударений и энергия активации. Уравнение Аррениуса. Определение энергии активации. Элементы теории переходного состояния.

30. Сложные реакции и их кинетические особенности: параллельные, последовательные, сопряжённые и обратимые.

31. Катализ. Общие закономерности каталитических реакций. Механизм действия катализаторов. Гомогенный катализ, его характеристика.

32. Особенности и схема ферментативного катализа. Уравнение Михаэлиса – Ментен, константа Михаэлиса. Торможение химических реакций. Механизм действия ингибиторов.

33. Поверхностная энергия Гиббса и поверхностное натяжение. Методы определения поверхностного натяжения. Зависимость поверхностного натяжения от температуры.

34. Поверхностно-активные, поверхностно-инактивные и поверхностно-неактивные вещества. Изотерма поверхностного натяжения. Поверхностная активность. Правило Дюкло-Граубе. Уравнение Шишковского.

35. Избыточная адсорбция Гиббса. Фундаментальное уравнение адсорбции Гиббса и его анализ. Схема графического расчёта изотермы адсорбции.

36. Адсорбция на границе раздела «твёрдое тело – газ» и «твёрдое тело – жидкость». Уравнение изотермы Лэнгмюра и Фрейндлиха.

37. Связь уравнения Гиббса и Лэнгмюра, определение физического смысла констант эмпирического уравнения Шишковского.

38. Основные положения теории полимолекулярной адсорбции. Уравнение полимолекулярной адсорбции как основное уравнение обобщенной теории Лэнгмюра.

39. Адсорбция электролитов. Избирательная адсорбция ионов. Правило Пánета – Фаянса. Ионообменная адсорбция. Иониты и их классификация. Обменная ёмкость, константа ионного обмена. Применение ионитов.

40. Предмет, задачи и методы коллоидной химии, ее значение.

41. Классификация дисперсных систем по различным признакам. Методы получения и очистка коллоидных растворов. Пептизация.

42. Молекулярно-кинетические свойства коллоидных систем: броуновское движение, диффузия, осмотическое давление. Их взаимосвязь.

43. Седиментация. Седиментационная устойчивость и седиментационное равновесие. Центрифуга и её применение для исследования коллоидных систем.

44. Оптические свойства коллоидных систем. Уравнение Рэля. Поглощение и рассеяние света. Определение формы, размеров и массы коллоидных систем. Нефелометрия.

45. Флуоресценция и опалесценция.
46. Механизм возникновения электрического заряда на границе раздела двух фаз. Строение двойного электрического слоя. Мицелла, агрегат, ядро, гранула. Электрический потенциал.
47. Кинетическая и термодинамическая устойчивость коллоидных систем. Факторы устойчивости. Механизм действия расклинивающего давления.
48. Нарушение устойчивости коллоидных систем: изотермическая перегонка и коагуляция, факторы её вызывающие.
49. Основные положения теории устойчивости и коагуляции ДЛФО. Правило Шульце-Гарди, порог коагуляции.
50. Коагуляция индифферентными и неиндифферентными электролитами. Механизм и кинетика коагуляции. Перезарядка золь и чередование зон коагуляции. Взаимная коагуляция и коагуляция смесями электролитов. Коллоидная защита.
51. Аэрозоли и их получение. Молекулярно-кинетические и электрические свойства аэрозолей. Агрегативная устойчивость и факторы её определяющие.
52. Порошки и их свойства. Смешиваемость, гранулирование и распыляемость порошков.
53. Суспензии и их свойства. Получение. Устойчивость и факторы её определяющие. Пены. Пасты.
54. Эмульсии. Получение и свойства. Эмульгаторы и механизм их действия. Устойчивость эмульсий и её нарушение.
55. Мыла, детергенты, таниды, красители. Мицеллообразование в растворах ПАВ. Критическая концентрация мицеллообразования, методы её определения.
56. Высокомолекулярные соединения и их растворы. Классификация и методы получения ВМС. Структура, форма и гибкость макромолекул. Кристаллическое и аморфное состояние ВМС.
57. Полимеризация и поликонденсация, примеры синтеза ВМС. Особенности свойств ВМС, их отличия от свойств низкомолекулярных соединений.
58. Набухание и растворение ВМС. Механизм набухания. Термодинамика набухания и растворения ВМС. Влияние различных факторов на степень набухания. Лиотропные ряды.
59. Вязкость безструктурных жидкостей, уравнение Ньютона, Пуазейля. Виды вязкости, уравнение Марка-Куна.
60. Вязкость растворов ВМС. Аномальность вязкости растворов ВМС. Методы измерения вязкости растворов ВМС.

6. ОРГАНИЗАЦИОННО-ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ

6.1. Материально-технические условия реализации программы

Наименование специализированных аудиторий, кабинетов, лабораторий	Перечень основного оборудования	Фактический адрес учебных кабинетов и объектов
Учебная химическая лаборатория	Набор химической посуды и реактивов; теххимические весы; термометры; барометр; набор ареометров; сушильный шкаф; водоструйный насос; муфельная печь; водяная баня	628012, Россия, Тюменская область, Ханты-Мансийский автономный округ-Югра, г. Ханты-Мансийск, ул. Чехова, д.16, 2-ой учебный корпус Комплекса зданий ВУЗов, аудитория 138
Учебная аудитория	Специализированная учебная	628012, Россия, Тюменская

для проведения лекционных и практических занятий	мебель на 34 посадочных места. 1 ноутбук, 1 проектор, раздаточный материал, тестовые задания, презентации к темам лекционного материала	область, Ханты-Мансийский автономный округ-Югра, г. Ханты-Мансийск, ул. Чехова, д.16, 3-ий учебный корпус Комплекса зданий ВУЗов, аудитория 523
--	--	---

Для обеспечения инклюзивного обучения лиц с ограниченными возможностями здоровья инвалидов образовательная программа реализует адаптивные условия обучения, а именно: возможность реализации индивидуального учебного плана, индивидуального графика обучения; включенные в часть, формируемую участниками образовательных отношений специализированных адаптационных модулей (дисциплин) для коррекции нарушений учебных и коммуникативных умений, профессиональной и социальной адаптации.

Обучение по дополнительной профессиональной образовательной программе лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов, осуществляется с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся.

В целях реализации индивидуального подхода к обучению обучающихся возможно осуществление образовательного процесса в рамках индивидуального рабочего плана. Изучение дисциплин (модулей) базируется на следующих возможностях: обеспечение внеаудиторной работы с обучающимися, в том числе в электронной образовательной среде, с использованием соответствующего программного оборудования, дистанционных форм обучения, возможностей интернет-ресурсов, индивидуальных консультаций и т.д.

В Университете созданы специальные условия для получения высшего образования по дополнительной профессиональной образовательной программе обучающимися с ограниченными возможностями здоровья и инвалидами:

1. Адаптация образовательных программ.

Во время проведения занятий в группах, где обучаются инвалиды и лица с ограниченными возможностями здоровья по зрению и слуху, возможно применение звукоусиливающей аппаратуры, мультимедийных и других средств для повышения уровня восприятия учебной информации обучающимися с различными нарушениями, с помощью специализированного программного обеспечения для лиц с нарушениями зрения. Для лиц с нарушением опорно-двигательного аппарата при необходимости устанавливаются специализированные столы в учебных аудиториях. Форма проведения текущей и итоговой аттестации для обучающихся-инвалидов может быть установлена с учетом индивидуальных психофизических особенностей (устно, письменно на бумаге, письменно на компьютере, в форме тестирования и т.п.), при необходимости обучающемуся-инвалиду может быть предоставлено дополнительное время для подготовки ответа на зачете или экзамене.

В Университете обучающиеся-инвалиды и лица с ограниченными возможностями здоровья могут получить дополнительное образование с применением дистанционных технологий.

Дисциплины (модули) по физической культуре и спорту реализуются в порядке, установленном локальными нормативно-правовыми актами Университета.

2. Безбарьерная архитектурная среда.

В Университете создана и совершенствуется безбарьерная среда в целях повышения уровня доступности зданий и сооружений потребностям инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья.

На территории Университета созданы условия для беспрепятственного, безопасного и удобного передвижения лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов. Обеспечен доступ к зданиям и сооружениям, дублирование лестниц пандусами и

поручнями, контрастная окраска дверей и лестниц, выделены места для парковки автотранспортных средств инвалидов, модифицированы санитарно-бытовые помещения, выделены и закреплены приказом учебные аудитории с соответствующим материально-техническим обеспечением для проведения занятий в группах, где обучаются обучающиеся с ограниченными возможностями здоровья.

3. Комплексное сопровождение образовательного процесса.

В Университете осуществляется организационно-педагогическое и социальное сопровождение образовательного процесса.

Организационно-педагогическое сопровождение направлено на контроль обучения лиц с ограниченными возможностями здоровья в соответствии с календарным учебным графиком. Оно включает контроль посещаемости занятий, помощь в организации самостоятельной работы, организацию индивидуальных консультаций, контроль текущей и промежуточной аттестации, помощь в ликвидации академических задолженностей, коррекцию взаимодействия НПП – обучающийся-инвалид, инструктажи (курсы) для НПП и иных работников Университета.

Социальное сопровождение образовательного процесса осуществляется обучающимися-волонтерами, привлеченных помочь обучающимся с ограниченными возможностями здоровья при передвижениях в учебных корпусах, между университетом и общежитием. Также размещаются сведения о ходе реализации инклюзивного образования в Университете на официальном сайте Университета. Обучающиеся вовлекаются во внеучебную жизнь Университета.

4. Безбарьерная среда обучения.

Университет предоставляет возможность инвалидам и лицам с ограниченными возможностями здоровья получить дополнительное образование по различным направлениям подготовки; ведет активную работу, обеспечивающую условия для обучения обучающихся с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов. Толерантная модель общения, основанная на гуманизме и взаимоуважении между обучающимися разных физических возможностей, является нормой университетской жизни.

6.2. Учебно-методическое обеспечение программы

6.2.1. Основная литература:

1. Ипполитов, Евгений Георгиевич Физическая химия : учебник для студентов вузов, обучающихся по специальности 032300 "Химия" / Е. Г. Ипполитов, А. В. Артемов, В. В. Батраков. - Москва : Академия, 2005. - 447с.

2. Кудряшева, Надежда Степановна Физическая химия : учебник для бакалавров и для студентов вузов / Н. С. Кудряшева, Л. Г. Бондарева ; Сиб. федер. ун-т. - Москва : Юрайт, 2014. - 340 с.

6.2.2. Дополнительная литература:

1. Афанасьев, Б. Н. Физическая химия / Б. Н. Афанасьев, Ю. П. Акулова. - Санкт-Петербург : Лань, 2012. - 416 с.

https://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=4312

2. Акулова, Ю. П. Физическая химия. Теория и задачи : учебное пособие / Ю. П. Акулова, С. Г. Изотова, О. В. Проскурина, И. А. Черепкова. - Санкт-Петербург : Лань, 2018. - 228 с.

<https://e.lanbook.com/book/110903>

6.2.3. Периодические издания

1. Журнал физической химии. Изд-во Наука.

6.2.4. Электронные ресурсы

№ п/п	Ссылка на информационный	Наименование разработки в электронной форме	Доступность
-------	--------------------------	---	-------------

	ресурс		
1	http://znanium.com	ЭБС «ZNANIUM.COM»	Авторизованный доступ
2	http://nglib.ru	ЭБ «Нефть и газ»	Авторизованный доступ
3	http://elibrary.ru	Научная электронная библиотека elibrary.ru	Авторизованный доступ
4	http://e.lanbook.com	ЭБС издательства «Лань»	Авторизованный доступ

7. РАЗРАБОТЧИКИ ПРОГРАММЫ

Котванова Маргарита Кондратьевна, доцент института нефти и газа, кандидат химических наук

Нехорошева Александра Викторовна, профессор института нефти и газа, доктор технических наук

Дисциплина (модуль) Теоретические основы химической технологии (46 час.)

1. Цели освоения дисциплины

• Целью освоения дисциплины (модуля) **Теоретические основы химической технологии** является формирование у обучающихся необходимых знаний о химическом процессе как основном процессе химического производства, о принципах действия различных аппаратов, в которых эти процессы осуществляются.

2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля) Теоретические основы химической технологии ОК 2 - 9; ПК 1.1 - 1.3, 2.1 - 2.7, 3.1 - 3.4

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

Знать:

- основные законы физики и математики с целью их применения при проведении конкретных химических процессов;

Уметь:

- составлять энергетический баланс процессов;

- определять движущие силы и возможности протекания процессов;

- определять свойства и типы растворов, пользуясь основными законами теории идеальных и неидеальных растворов;

- связывать химические и электрические свойства веществ и систем;

Владеть:

- методом термодинамического расчета;

- общими закономерностями связи свойств растворов с их составом;

- навыками построения и расчета диаграмм гетерогенных фазовых равновесий.

3. Содержание дисциплины (модуля)

3.1. Содержание лекционного раздела дисциплины (модуля)

Таблица №1

Лекции		
№ п/п	Наименование и краткое содержание	Кол-во часов
1	Химическое производство. Структура состав и компоненты химического производства. Показатели химического производства и химико-технологического процесса	4
2	Сырьё и химическом производстве. Энергия химической технологии. Вода в химической промышленности. Воздух в химической технологии. Оборудование химического производства	4
3	Физико-химические основы химических процессов Стехиометрия химических превращений. Термодинамика химических превращений. Кинетика химических превращений	6
4	Химико-технологические системы (ХТС). Общие представления о химико-технологических системах. Состав и структура системы. Анализ химико-технологической системы, ее эффективность. Задачи и методы синтеза ХТС. Однородные химико-технологические системы: система химических реакторов, система разделения, система теплообменников.	4
5	Химическое производство на примере производства по переработке руд. Виды полезных ископаемых, особенности	4

	строения руд, их физико-механические свойства.	
6	Основные технологические показатели процесса обогащения руд. Основные операции обогащения.	4
7	Подготовительные операции на обогатительном производстве: дробление и измельчение руды. Основные операции: физические, физико-механические и физико-химические процессы. Вспомогательные операции: процессы, способствующие повышению эффективности обогащения. Классификация процессов обогащения.	4
8	Дробление и измельчение. Виды дробления и измельчения. Физические и механические свойства, гранулометрический состав горных пород.	4
9	Выбор технологической схемы обогащения. Методы и способы. Критерии эффективности. Основные процессы обогащения. Флотационное обогащение. Пенная флотация. Флотационная способность минералов. Отсадочные и промывочные машины и аппараты	6
ИТОГО		40

3.2. Содержание практического раздела дисциплины (модуля)

Таблица №2

Лабораторные работы

№ ЛР	№ раздела	Наименование и краткое содержание лабораторных работ	Кол-во часов	Формы отчетности
1	2	Определение влажности материала, дисперсности, плотности твердых сыпучих материалов	2	отчет
2	9	Флотационное обогащение сульфидных руд	4	отчет
ИТОГО			6	

Таблица №3

Организованная самостоятельная работа

№ раздела	Вопросы, выносимые на самостоятельное изучение	Кол-во часов	Формы отчетности
1-6	Работа со справочной литературой		

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

Обучение обучающихся с ограниченными возможностями здоровья при необходимости осуществляется с использованием специальных методов обучения и дидактических материалов, составленных с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся (обучающегося).

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации (таблица №4).

Таблица №4

Формы учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся с ОВЗ по дисциплине

Категории студентов	Формы ⁵
С нарушением слуха	- в печатной форме; - в форме электронного документа;
С нарушением зрения	- в печатной форме увеличенным шрифтом; - в форме электронного документа; - в форме аудиофайла;
С нарушением опорно-двигательного аппарата	- в печатной форме; - в форме электронного документа; - в форме аудиофайла;

Методическое обеспечение для самостоятельной работы обучающихся с ограниченными возможностями здоровья представлено: электронный учебно-методический комплекс дисциплины размещен в системе «Moodle» (и системе управления электронными образовательными ресурсами) на сайте ЮГУ по ссылке <https://eduportal.ugrasu.ru/>

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

Перечень проводимых контрольных мероприятий:

1. Контрольная работа по разделам.
2. Тестовый контроль по разделам
3. Итоговая аттестация (экзамен в тестовой форме).

5. ОЦЕНКА КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

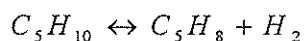
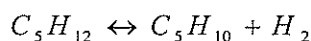
5.1. Фонды оценочных средств для проведения текущей и промежуточной аттестации

Созданы фонды оценочных средств для проведения текущей и промежуточной аттестации: вопросы и задания для контрольных работ и тестовому контролю по дисциплине, вопросы к итоговой аттестации.

Комплект задач для контрольной работы

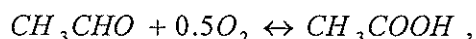
1. Для процесса $2A = 2C + D$ вычислите состав реакционной смеси, если известны начальное количество реагента $n_{A,0} = 10$ моль и степень превращения $X_A = 0,8$.
2. Нитрозный газ, содержащий 7 % (об.) NO и NO₂, 5 % (об.) O₂ и азот, окисляется на 30 %. Определите состав газа после окисления.
3. Определите состав смеси (C_A, C_B, C_S, C_R) и степень превращения X B для реакции $A + 2B = 2R + S$, если $X_A = 0,6$; $C_{A,0} = 1$; $C_B = 1,5$ кмоль/м³.
4. При обжиге 1 т известняка образуется 168 м³ оксида углерода (IV). Содержание CaCO₃ в известняке 94 %. Определите степень превращения известняка.

5. Определите степени превращения X_A и X_B реакции $2A + B = C + D$, если дан конечный состав реакционной смеси: n_A , n_B , n_C , моль: 1, 5, 3.
6. Определите степени превращения X_A и X_B в реакции $2A + B = C + D$, если дан конечный состав реакционной смеси: $n_A = 2$ моль, $n_B = 4$ моль, $n_C = 1$ моль.
7. Рассчитайте полную селективность по продукту R, если при проведении последовательных реакций $A = R + M$ (целевая реакция), $R = P + N$ (побочная реакция) получено 6 моль продукта R и 2,5 моль продукта P.
8. Для последовательной реакции $A \rightarrow C \rightarrow D$ рассчитайте состав реакционной смеси, если начальное количество реагента равно $n_{A,0} = 32$ моль, степень его превращения $X_A = 0,5$ и селективность по продукту C равна 0,55.
9. Рассчитать теоретический и практический коэффициенты 97 % изопентана в производстве 1 т изопрена. Процесс каталитического дегидрирования изопентана осуществляется по реакциям:



Выход изоамилена составляет 73 %, а изопрена – 65 % от теоретического

10. Рассчитать расходный коэффициент технического ацетальдегида, содержащего 98 % ацетальдегида, для получения 1 т уксусной кислоты в процессе его окисления по реакции



если выход кислоты по альдегиду составляет 89,3 %.

11. Для приготовления пробы товарного бензина смешали в соотношении 1:1 по массам прямогонную бензиновую фракцию ($M=113$ кг/кмоль, $\rho=732$ кг/м³) и бензин каталитического риформинга ($M=106$ кг/кмоль, $\rho=791$ кг/м³). Определить молярный и объемный состав полученной смеси.
12. Природный газ Северного месторождения состоит из следующих компонентов (в объемных процентах): $CH_4 - 96,8$; $C_2H_6 - 0,9$; $C_3H_8 - 0,4$; $C_4H_{10} - 0,3$; $N_2 - 1,0$; $O_2 - 0,6$. Найти массовый состав смеси
13. Дана смесь двух нефтяных фракций. Объем первой фракции $V_1=36$ м³, ее плотность $\rho_1=802$ кг/м³, соответственно для второй фракции $V_2=76,5$ м³, $\rho_2=863$ кг/м³. Найти массовую долю каждой фракции
14. Определите состав смеси (C_A , C_B , C_S , C_R) и степень превращения X_B для реакции $A + 2B = 2R + S$, если $X_A = 0,6$; $C_{A,0} = 1$; $C_B = 1,5$ кмоль/м³.
15. Определить мольный состав смеси, состоящей из n-пентана ($m_1 = 30$ кг) и n-гептана ($m_2 = 20$ кг).

Комплект тестовых заданий

- 1) Кем впервые были сформированы принципы системного подхода:
 - a) Ламарк;
 - b) Лео фон Бергаланфи;
 - c) Лавуазье;
 - d) Кант.
- 2) Назовите один из уровней химического производства:
 - a) атомный;
 - b) электронный;
 - c) молекулярный;
 - d) элементный.

- 3) Как называется производство, требующее регулировать расход, давление, температуру, напряжение, перемещение подвижных элементов и пр. величины во всех их диапазонах изменений:
- a) производственный процесс;
 - b) дискретное производство;
 - c) непрерывное производство;
 - d) технологический процесс.
- 4) Простейшим элементом ХТС является:
- a) процесс;
 - b) оператор;
 - c) продукт;
 - d) входные данные.
- 5) Потоки топлива, хладагентов и теплоносителей, называют:
- a) материальной связью;
 - b) энергетической связью;
 - c) информационной связью.
- 6) Подсистема расчета параметров математических моделей технологического процесса, называется:
- a) защита;
 - b) стабилизация;
 - c) оптимизация;
 - d) идентификация.
- 7) Схема, дающая изображение всех элементов ХТС в виде блоков, имеющих несколько входов и выходов, и показывающая технологические связи между блоками, называется:
- a) операторная;
 - b) структурная;
 - c) технологическая.
- 8) При каком соединении аппаратов, поток разделяется на несколько более мелких потоков, поступающих в различные элементы системы:
- a) последовательном;
 - b) параллельном;
 - c) обводном;
 - d) перекрестном.
- 9) Процессы, осуществляющие перенос количества движения, это:
- a) тепловые процессы;
 - b) гидромеханические процессы;
 - c) массообменные процессы;
 - d) химические процессы.
- 10) Какого типа задачи решают следящие системы:
- a) поддержание соответствия между двумя зависимыми или одной зависимой и другими независимыми величинами;
 - b) поддержание на заданном уровне одного или нескольких технологических параметров;
 - c) изменение регулируемой величины во времени по определенному закону.

- 11) Как называются системы, которые описываются уравнениями с постоянными коэффициентами:
- a) линейные;
 - b) дискретные;
 - c) стационарные;
 - d) нестационарные.
- 12) По номенклатуре выпускаемой продукции различают:
- a) индивидуальные и совмещенные схемы;
 - b) однократные и циркуляционные схемы;
 - c) одностадийные и многостадийные схемы;
 - d) вертикальные и горизонтальные схемы.
- 13) Назовите один из уровней химического производства:
- a) малого объема;
 - b) большого объема;
 - c) малых давлений;
 - d) малых температур.
- 14) Как называется совокупность действий, связанных с обеспечением требуемых выходных параметров данного процесса:
- a) производственный процесс;
 - b) дискретное производство;
 - c) непрерывное производство;
 - d) технологический процесс.
- 15) Более крупной структурной единицей ХТС является:
- a) система;
 - b) подсистема;
 - c) класс;
 - d) подкласс.
- 16) Потоки сырья, продуктов и отходов, называют:
- a) материальной связью;
 - b) энергетической связью;
 - c) информационной связью.
- 17) Подсистема выработки управляющих сигналов и средств автоматического регулирования технологических параметров, называется:
- a) защита;
 - b) стабилизация;
 - c) оптимизация;
 - d) координация.
- 18) При каком соединении аппаратов, выходящий поток полностью поступает в последующий элемент:
- a) последовательном;
 - b) параллельном;
 - c) обводном;
 - d) перекрестном.
- 19) Теплообменники предназначены:

- a) для охлаждения или нагрева продукта;
- b) выделение целевого продукта;
- c) проведение реакций;
- d) очистки целевого продукта.

20) Процессы перемещения вещества в пространстве за счет разности концентраций, это:

- a) тепловые процессы;
- b) гидромеханические процессы;
- c) массообменные процессы;
- d) химические процессы.

21) Какого типа решают задачи системы стабилизации:

- a) поддержание соответствия между двумя зависимыми или одной зависимой и другими независимыми величинами;
- b) поддержание на заданном уровне одного или нескольких технологических параметров;
- c) изменение регулируемой величины во времени по определенному закону.

22) Как называются системы, которые описываются уравнениями с переменными коэффициентами:

- a) линейные;
- b) дискретные;
- c) стационарные;
- d) нестационарные.

23) По способу движения потока сырья различают:

- a) индивидуальные и совмещенные схемы;
- b) однократные и циркуляционные схемы;
- c) одностадийные и многостадийные схемы;
- d) вертикальные и горизонтальные схемы.

24) Что используют в качестве регулятора для автоматического регулирования процесса:

- a) датчик уровня;
- b) клапан;
- c) реверсивный двигатель.

25) К каким веществам относится понятие степень превращения ?

- a) к полупродуктам;
- б) к отходам производства;
- в) к концентрату;
- г) к сырью .

26) К каким веществам относится понятие степень конверсии?

- a) к полупродуктам
- б) к отходам производства;
- в) к концентрату;
- г) к сырью

27) Что означает понятие «дифференциальная селективность»?

- а) Долю от переработанного сырья, пошедшего на получение целевого продукта при проведении сложных реакций;
- б) Отношение скоростей прямой и обратной реакций при проведении простой обратимой реакции;
- в) Отношение скорости переработки реагента А по одной из реакций к общей скорости его переработки по всем одновременно идущим реакциям;
- г) Отношение скорости превращения исходных реагентов в целевой продукт к суммарной скорости расходования исходных реагентов.

28) Для выбора конструкции химического реактора и способов управления проведением процесса значение имеет:

- а) фазовый состав реакционной системы
- б) концентрация катализатора;
- в) состав катализатора;
- г) интенсивность процесса

29) Скорость гомогенного процесса, протекающего в жидкой фазе, можно увеличить, если:

- а) уменьшить температуру,
- б) увеличить давление,
- в) уменьшить давление,
- г) увеличить температуру.

30) Уравнение изобары Вант-Гоффа дает зависимость между:

- а) Р и Т;
- б) $X_{A \text{ равн.}}$ и Р ;
- в) ΔH и Т ;
- г) ΔG и K_p

31) Нестационарными являются.

- а) все периодические процессы
- б) все непериодические процессы
- в) все механические процессы
- г) все физико-химические процессы

5.2. Итоговая аттестация

Итоговая аттестация является обязательной и осуществляется после освоения дополнительной профессиональной образовательной программы в полном объеме.

Итоговая аттестация программы профессиональной переподготовки включает экзамен в тестовой форме.

Комплект вопросов для итоговой аттестации по дисциплине

1. Понятие о химической технологии, химико-технологическом процессе, технологической схеме. Технологические и технико-экономические показатели химического производства
2. Сырье. Виды сырья, подготовка сырья к переработке.
3. Энергия. Виды и источники энергии, применяемые в ХТП. Коэффициент использования энергии.
4. Вода и ее применение в ХТП. Характеристика вод, требования к питьевой и промышленной воде. Водоподготовка.

5. Основные закономерности химической технологии. Классификация процессов, реакторов.
6. Равновесие в ХТП. Факторы, влияющие на скорость протекания процессов в гомогенных и гетерогенных системах.
7. Основы макрокинетики. Катализ в химической промышленности
8. Краткие сведения о развитии нефтяной, газовой и нефтеперерабатывающей промышленности России. Нефте- и газоперерабатывающие заводы и транспортные сети РФ и мира.
9. Мировые запасы нефти и газа. Основные нефтедобывающие регионы мира и РФ. История нефтегазодобычи и переработки
10. Основные механизмы превращения углеводородов в нефтепереработке. Процессы и аппараты гидроочистки нефти, гидрокрекинга нефти, подготовки и первичной переработки нефти
11. Технология термических процессов переработки нефтяного сырья
12. Технология термокаталитических процессов переработки нефтяного сырья
13. Технологические варианты переработки нефти. Нефтеперерабатывающие заводы России. Тенденции развития переработки нефти в мире.
14. Производство серной кислоты. Физико-химические основы процесса. Принципиальная технологическая схема
15. Производство азотной кислоты. Физико-химические основы процесса. Принципиальная технологическая схема
16. Фосфор и фосфорная кислота. Свойства, физико-химические основы процессов. Принципиальные технологические схемы. Фосфорные удобрения. Фосфатное сырье и методы его переработки.
17. Электрохимические производства. Теоретические основы промышленного электролиза. Производство хлора и гидроксида натрия.
18. Производство металлов. Основные способы производства металлов. Производство чугуна, стали.
19. Производство силикатных материалов. Вяжущие средства. Огнеупоры. Стекла
20. Переработка твердого топлива.
21. Переработка газообразного топлива
22. Промышленный органический синтез. Типовые процессы, применяемые в органическом синтезе. Производство и переработка ацетилена, ацетальдегида. Синтез уксусной кислоты и уксусного ангидрида.
23. Производство метанола. Производство этанола.
24. Производство ВМС. Полимерные материалы, строение и свойства ВМС, способы производства. Эластомеры. Пластические массы.
25. Химия и технология получения углеродных материалов. Синтетические материалы, классификации синтетических углеродных материалов. Общие механизмы термической конверсии. Сырьевая база для получения синтетических углеродных графитоподобных материалов.
26. Физико-химические основы процессов переработки твердых горючих ископаемых (ТГИ). Методы переработки ТГИ. Химизм и механизм термических процессов переработки ТГИ.
27. Концепция полного использования энергетических ресурсов. Энергия в химическом производстве. Вторичные энергетические ресурсы. Энерготехнологические системы.
28. Концепция минимизации отходов. Отходы химического производства. Утилизация отходов химических производств.

6. ОРГАНИЗАЦИОННО-ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ

6.1. Материально-технические условия реализации программы

Наименование специализированных аудиторий, кабинетов, лабораторий	Перечень основного оборудования	Фактический адрес учебных кабинетов и объектов
Учебная химическая лаборатория	Набор химической посуды и реактивов; теххимические весы; термометры; барометр; набор ареометров; сушильный шкаф; водоструйный насос; муфельная печь; водяная баня	628012, Россия, Тюменская область, Ханты-Мансийский автономный округ-Югра, г. Ханты-Мансийск, ул. Чехова, д.16, 2-ой учебный корпус Комплекса зданий ВУЗов, аудитория 138
Учебная аудитория для проведения лекционных и практических занятий	Специализированная учебная мебель на 120 посадочных мест. 1 ноутбук, 1 проектор, раздаточный материал, тестовые задания, презентации к темам лекционного материала	628012, Россия, Тюменская область, Ханты-Мансийский автономный округ-Югра, г. Ханты-Мансийск, ул. Чехова, д.16, 3-ий учебный корпус Комплекса зданий ВУЗов, аудитория 122

Для обеспечения инклюзивного обучения лиц с ограниченными возможностями здоровья инвалидов образовательная программа реализует адаптивные условия обучения, а именно: возможность реализации индивидуального учебного плана, индивидуального графика обучения; включенные в часть, формируемую участниками образовательных отношений специализированных адаптационных модулей (дисциплин) для коррекции нарушений учебных и коммуникативных умений, профессиональной и социальной адаптации.

Обучение по дополнительной профессиональной образовательной программе лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов, осуществляется с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся.

В целях реализации индивидуального подхода к обучению обучающихся возможно осуществление образовательного процесса в рамках индивидуального рабочего плана. Изучение дисциплин (модулей) базируется на следующих возможностях: обеспечение внеаудиторной работы с обучающимися, в том числе в электронной образовательной среде, с использованием соответствующего программного оборудования, дистанционных форм обучения, возможностей интернет-ресурсов, индивидуальных консультаций и т.д.

В Университете созданы специальные условия для получения высшего образования по дополнительной профессиональной образовательной программе обучающимися с ограниченными возможностями здоровья и инвалидами:

1. Адаптация образовательных программ.

Во время проведения занятий в группах, где обучаются инвалиды и лица с ограниченными возможностями здоровья по зрению и слуху, возможно применение звукоусиливающей аппаратуры, мультимедийных и других средств для повышения уровня восприятия учебной информации обучающимися с различными нарушениями, с помощью специализированного программного обеспечения для лиц с нарушениями зрения. Для лиц с нарушением опорно-двигательного аппарата при необходимости устанавливаются специализированные столы в учебных аудиториях. Форма проведения текущей и итоговой аттестации для обучающихся-инвалидов может быть установлена с учетом индивидуальных психофизических особенностей (устно, письменно на бумаге, письменно на компьютере, в форме тестирования и т.п.), при необходимости

обучающемуся-инвалиду может быть предоставлено дополнительное время для подготовки ответа на зачете или экзамене.

В Университете обучающиеся-инвалиды и лица с ограниченными возможностями здоровья могут получить дополнительное образование с применением дистанционных технологий.

Дисциплины (модули) по физической культуре и спорту реализуются в порядке, установленном локальными нормативно-правовыми актами Университета.

2. Безбарьерная архитектурная среда.

В Университете создана и совершенствуется безбарьерная среда в целях повышения уровня доступности зданий и сооружений потребностям инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья.

На территории Университета созданы условия для беспрепятственного, безопасного и удобного передвижения лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов. Обеспечен доступ к зданиям и сооружениям, дублирование лестниц пандусами и поручнями, контрастная окраска дверей и лестниц, выделены места для парковки автотранспортных средств инвалидов, модифицированы санитарно-бытовые помещения, выделены и закреплены приказом учебные аудитории с соответствующим материально-техническим обеспечением для проведения занятий в группах, где обучаются обучающиеся с ограниченными возможностями здоровья.

3. Комплексное сопровождение образовательного процесса.

В Университете осуществляется организационно-педагогическое и социальное сопровождение образовательного процесса.

Организационно-педагогическое сопровождение направлено на контроль обучения лиц с ограниченными возможностями здоровья в соответствии с календарным учебным графиком. Оно включает контроль посещаемости занятий, помощь в организации самостоятельной работы, организацию индивидуальных консультаций, контроль текущей и промежуточной аттестации, помощь в ликвидации академических задолженностей, коррекцию взаимодействия НПР – обучающийся-инвалид, инструктажи (курсы) для НПР и иных работников Университета.

Социальное сопровождение образовательного процесса осуществляется обучающимися-волонтерами, привлеченных помочь обучающимся с ограниченными возможностями здоровья при передвижениях в учебных корпусах, между университетом и общежитием. Также размещаются сведения о ходе реализации инклюзивного образования в Университете на официальном сайте Университета. Обучающиеся вовлекаются во внеучебную жизнь Университета.

4. Безбарьерная среда обучения.

Университет предоставляет возможность инвалидам и лицам с ограниченными возможностями здоровья получить дополнительное образование по различным направлениям подготовки; ведет активную работу, обеспечивающую условия для обучения обучающихся с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов. Толерантная модель общения, основанная на гуманизме и взаимоуважении между обучающимися разных физических возможностей, является нормой университетской жизни.

6.2. Учебно-методическое обеспечение программы

6.2.1. Основная литература:

1. Кондауров, Б.П. Общая химическая технология : учебное пособие для студентов вузов, / Б. П. Кондауров, В. И. Александров, А. В. Артемов. - Москва : Академия, 2005. – 332 с.

2. Пугачев, В. М. Химическая технология / В. М. Пугачев. - Кемерово : КемГУ, 2014. - 108 с.

6.2.2. Дополнительная литература:

1. Ахметов, Т. Г. Химическая технология неорганических веществ. Книга 2 / Т. Г. Ахметов, Р. Т. Ахметова, Л. Г. Гайсин, Л. Т. Ахметова. - 2-е изд., стер. - Санкт-Петербург : Лань, 2017. - 536 с. <https://e.lanbook.com/book/89935>

6.2.3. Периодические издания

1. Известия ВУЗов. Химия и химическая технология. Издание Ивановского государственного химико-технологического университета.

6.2.4. Электронные ресурсы

№ п/п	Ссылка на информационный ресурс	Наименование разработки в электронной форме	Доступность
1	http://znanium.com	ЭБС «ZNANIUM.COM»	Авторизованный доступ
2	http://nglib.ru	ЭБ «Нефть и газ»	Авторизованный доступ
3	http://elibrary.ru	Научная электронная библиотека elibrary.ru	Авторизованный доступ
4	http://e.lanbook.com	ЭБС издательства «Лань»	Авторизованный доступ

7. РАЗРАБОТЧИКИ ПРОГРАММЫ

Котванова Маргарита Кондратьевна, доцент института нефти и газа, кандидат химических наук

Нехорошева Александра Викторовна, профессор института нефти и газа, доктор технических наук

Дисциплина (модуль) Основы технического обслуживания промышленного оборудования (36 час.)

1. Цели освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины (модуля) **Основы технического обслуживания промышленного оборудования** является изучение общих закономерностей типовых процессов и аппаратуры для их реализации вне зависимости от их места в конкретной технологической цепочке, формирование у студента компетенций по оптимизации условий проведения процессов и их аппаратурного оформления

2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля) Основы технического обслуживания промышленного оборудования:

ОК 2 - 9; ПК 1.1 - 1.3, 2.1 - 2.7, 3.1 - 3.4

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

Знать:

- сущность физических явлений, закономерности гидродинамических, тепловых и массообменных процессов;
- принципы технологических расчетов процессов и используемые пакеты прикладных программ с целью снижения затрат энергии, металла, сокращения загрязнения окружающей среды;
- методы интенсификации работы аппаратов на базе новых технических решений;
- основные правила эксплуатации электрооборудования и методы измерения электрических величин;
- принципы выбора электрических и электронных устройств и приборов;
- принципы действия, устройство, основные характеристики электротехнических и электронных устройств и приборов.

Уметь:

- подбирать устройства электронной техники, электрические приборы и оборудование с определенными параметрами и характеристиками;
- правильно эксплуатировать электрооборудование и механизмы передачи движения технологических машин и аппаратов;
- снимать показания и пользоваться электроизмерительными приборами и приспособлениями;
- читать принципиальные, электрические и монтажные схемы.
- вести документацию установленного образца по охране труда, соблюдать сроки ее заполнения и условия хранения;
- определять и проводить анализ опасных и вредных факторов в сфере профессиональной деятельности;
- оценивать состояние техники безопасности на производственном объекте; применять безопасные приемы труда на территории организации и в производственных помещениях;
- проводить аттестацию рабочих мест по условиям труда, в том числе оценку условий труда и травмобезопасности;
- инструктировать подчиненных работников (персонал) по вопросам техники безопасности;
- соблюдать правила безопасности труда, производственной санитарии и пожарной безопасности.

Владеть:

- методологией работы с отечественной и зарубежной литературой в области процессов и аппаратов химической технологии, основными методами, способами и средствами получения, хранения и компьютерной обработки информации.

3. Содержание дисциплины (модуля)

3.1. Содержание лекционного раздела дисциплины (модуля)

Таблица №1

Лекции		
№ п/п	Наименование и краткое содержание	Кол-во часов
1	Цель и задачи. Основные понятия и определения теории надежности. Цели и задачи сбора информации и оценки надежности нефтегазового оборудования. Структура первичных данных и формы учетной документации.	6
2	Основные законы распределения случайных величин, применяемые в теории надежности. Проверка гипотезы о законе распределения.	4
3	Определение числа объектов наблюдений при сборе информации о надежности оборудования.	6
4	Общие понятия об управлении надежностью нефтегазового оборудования. Планирование показателей надежности оборудования.	4
5	Общая характеристика способов повышения надежности оборудования. Конструктивные, технологические, эксплуатационные мероприятия по повышению надежности. Нормирование показателей надежности.	6
6	Режимы работы и долговечность силой установки, элементов трансмиссии, элементов ходовой части. Подконтрольная эксплуатация оборудования.	4
ИТОГО		30

3.2. Содержание практического раздела дисциплины (модуля)

Таблица №2

Лабораторные работы				
№ ЛР	№ раздела	Наименование и краткое содержание лабораторных работ	Кол-во часов	Формы отчетности
1	2	Определение числа объектов наблюдений при сборе информации о надежности оборудования	2	Отчет
2	5	Режимы работы и долговечность силой установки, элементов трансмиссии, элементов ходовой части. Подконтрольная эксплуатация оборудования	4	Отчет
ИТОГО			6	

Таблица №3

Организованная самостоятельная работа			
№ раздела	Вопросы, выносимые на самостоятельное изучение	Кол-во часов	Формы отчетности
1-6	Работа со справочной литературой		

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

Обучение обучающихся с ограниченными возможностями здоровья при необходимости осуществляется с использованием специальных методов обучения и дидактических материалов, составленных с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся (обучающегося).

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации (таблица №4).

Таблица №4

Формы учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся с ОВЗ по дисциплине

Категории студентов	Формы ⁶
С нарушением слуха	- в печатной форме; - в форме электронного документа;
С нарушением зрения	- в печатной форме увеличенным шрифтом; - в форме электронного документа; - в форме аудиофайла;
С нарушением опорно-двигательного аппарата	- в печатной форме; - в форме электронного документа; - в форме аудиофайла;

Методическое обеспечение для самостоятельной работы обучающихся с ограниченными возможностями здоровья представлено:

электронный учебно-методический комплекс дисциплины размещен в системе «Moodle» (и системе управления электронными образовательными ресурсами) на сайте ЮГУ по ссылке <https://eduportal.ugrasu.ru/>

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

Перечень проводимых контрольных мероприятий:

1. Тестовый контроль по разделам
2. Итоговая аттестация (экзамен в тестовой форме).

5. ОЦЕНКА КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

5.1. Фонды оценочных средств для проведения текущей и промежуточной аттестации

Созданы фонды оценочных средств для проведения текущей и промежуточной аттестации: комплект тестовых заданий по дисциплине, вопросы к итоговой аттестации.

Комплект тестовых заданий

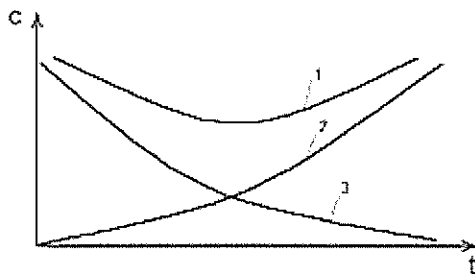
1. Численная оценка надежности:
 - a) $P = Z - Q$
 - b) $P = t - Q$
 - c) $P = Q - t$
2. Надежность, обусловленная физическими и химическими свойствами, условиями работы, нагружением, называется:
 - a) Физической надежностью
 - b) Химической надежностью
 - c) Схемной надежностью
 - d) Функциональной надежностью
3. Свойство объекта непрерывно сохранять работоспособное состояние, называют:
 - a) Долговечностью
 - b) Живучестью
 - c) Безотказностью
 - d) Сохраняемостью
4. Может ли неисправное изделие быть работоспособным?
 - a) Да
 - b) Нет
5. Одна из причин возникновения систематических отказов:
 - a) перегрузка
 - b) коррозия
 - c) время
 - d) давление
6. Какими назначаются условия эксплуатации:
 - a) Чтобы снизить износ и старение
 - b) Чтобы повысить износ и старение
 - c) Чтобы снизить износ и повысить старение
 - d) Чтобы повысить износ и снизить старение
7. Что такое изнашивание деталей?
 - a) необратимый процесс изменения их геометрических размеров и состояния рабочих поверхностей во время эксплуатации оборудования;
 - b) необратимый процесс изменения их геометрических размеров;
 - c) изменение поверхности детали из-за трения.
8. После 700 часов наработки из 48 агрегатов, поставленных на эксплуатацию, в работоспособном состоянии оказалось 36 агрегата. Определить вероятность безотказной работы агрегата в течение 700 час.
 - a) 1,3 %
 - b) 23 %
 - c) 75 %
 - d) 45 %
9. Классификация дефектов:
 - a) одиночные; групповые; сплошные

- b) тепловые; магнитные; электрические
- c) акустические; радиационные; радиоволновые

10. Назовите один из параметров, характеризующих распределение Вейбулла:

- a) температура
- b) масштаб
- c) распределение
- d) давление

11. Какая из кривых, на графике ежегодных затрат на эксплуатацию, показывает затраты на амортизацию:



- a) 1
- b) 2
- c) 3

12. Каким нормативным документом определяется показатель надежности:

- a) ГОСТ 11851-85
- b) ГОСТ 27.002-89
- c) ASTM D 4377
- d) ГОСТ 2477-65

13. По причинам отказы классифицируются на:

- a) без последствий; приводит к невыполнению функций; приводит к происшествиям
- b) восстановление работоспособности на месте эксплуатации; частичный ремонт в ремонтных службах; капитальный ремонт; списание объекта.
- c) конструктивно-производственные ошибки; ошибки оперативного персонала; внешние или случайные причины.

14. Для какого вида отказов используют нормальное распределение:

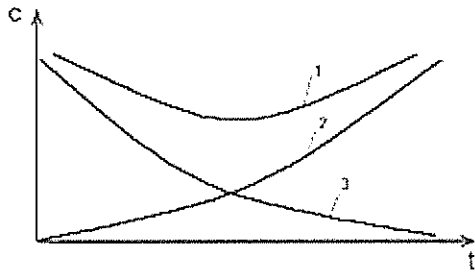
- a) Для внезапных отказов
- b) Для постепенных отказов

15. Какую функцию показывает данная формула $F(t) = 1 - e^{-\lambda t^\alpha}$?

- a) Функцию надежности
- b) Функцию распределения
- c) Функцию вероятности
- d) Функцию ожидания

16. К какому классу принадлежит оборудование, внезапный отказ которого может привести к снижению технико-экономических показателей производства на 80–90%:
- a) 1 класс
 - b) 2 класс
 - c) 3 класс
17. Максимальное допустимое отклонение образующей от вертикали тарельчатых насадочных колонн:
- a) 0,1 %
 - b) 0,2 %
 - c) 0,3%
 - d) 0,4 %
18. С помощью какого прибора Проверка высоты расположения опорной плоскости аппарата:
- a) Нивелир
 - b) Ареометр
 - c) Теодолит
19. При длительном хранении все законсервированные узлы и детали подвергаются контрольному осмотру (при отсутствии особых указаний):
- a) Не реже 1 раз в 12 месяцев
 - b) Не реже 1 раза в 9 месяцев
 - c) Не реже 2 раз в 6 месяцев
 - d) Не реже 1 раза в 6 месяцев
20. Что такое дефектоскопия?
- a) область науки и техники, охватывающая исследования физических принципов, разработку, совершенствование и применение методов, средств и технологий технического контроля объектов, не разрушающего и не ухудшающего их пригодность к эксплуатации.
 - b) методы контроля материалов (изделий), используемые для обнаружения нарушения сплошности или однородности макроструктуры, отклонений химического состава (дефектов) и других целей, не требующих разрушения образцов материала и/или изделия в целом.
 - c) Низкая наблюдаемость скрытых процессов деградации технического состояния производственных комплексов, протекающих вследствие износа и неадекватных действий технологического, обслуживающего и ремонтного персонала.
21. Объект характеризуется:
- a) Надежностью
 - b) Качеством
 - c) Работоспособностью
22. Надежность, обусловленная уровнем физической надежности отдельных элементов и схемой их взаимосвязи, называется:
- a) Физической надежностью
 - b) Химической надежностью
 - c) Схемной надежностью
 - d) Функциональной надежностью

23. Свойство объекта сохранять работоспособность (полностью или частично) в условиях неблагоприятных воздействий, не предусмотренных нормальными условиями эксплуатации, называют:
- Долговечностью
 - Живучестью
 - Безотказностью
 - Сохраняемостью
24. Может ли неработоспособное изделие быть исправным?
- Да
 - Нет
25. Одна из причин возникновения систематических отказов:
- температура
 - перегрузка
 - коррозия
 - давление
26. Какие внезапные отказы вы знаете?
- Коррозия
 - Старение
 - Поломки
 - Износ
27. Какие виды износа деталей Вы знаете?
- коррозионный и молекулярно-механический;
 - механический;
 - коррозионный и молекулярно-механический, механический.
28. После 700 часов наработки из 130 агрегатов, поставленных на эксплуатацию, в работоспособном состоянии оказалось 119 агрегата. Определить вероятность безотказной работы агрегата в течение 700 час.
- 91 %
 - 1,1 %
 - 81 %
 - 95 %
29. Классификация дефектов:
- тепловые; магнитные; электрические
 - акустические; радиационные; радиоволновые
 - внутренние; поверхностные; подповерхностные
30. Назовите один из параметров, характеризующих распределение Вейбулла:
- температура
 - распределение
 - давление
 - форма
31. Какая из кривых, на графике ежегодных затрат на эксплуатацию, показывает затраты на ремонт:



- a) 1
- b) 2
- c) 3

32. Метод повышения надежности объекта введением избыточности, называется:

- a) Распределением
- b) Резервирование
- c) Вероятностью

33. По способу устранения отказы классифицируются на:

- a) без последствий; приводит к невыполнению функций; приводит к происшествиям
- b) восстановление работоспособности на месте эксплуатации; частичный ремонт в ремонтных службах; капитальный ремонт; списание объекта.
- c) конструктивно-производственные ошибки; ошибки оперативного персонала; внешние или случайные причины.

2.

34. Для какого вида отказов используют экспоненциальное распределение:

- c) Для внезапных отказов
- d) Для постепенных отказов

35. К какому классу принадлежит оборудование, выход из строя которого не влияет на безопасность и стабильность технологического процесса, а лишь приводит к необоснованным затратам на его ремонт:

- a) 1 класс
- b) 2 класс
- c) 3 класс

36. Максимальное допустимое отклонение образующей от вертикали тарельчатых ректификационных колонн:

- a) 0,1 %
- b) 0,2 %
- c) 0,3%
- d) 0,4 %

37. С помощью какого прибора производится проверка на вертикальность отвесом:

- a) Нивелир
- b) Ареометр
- c) Теодолит

38. При какой температуре разрешено вскрытие законсервированных узлов и деталей и восстановление смазки:

- a) Выше 10°C
- b) выше 0°C
- c) ниже 0°C
- d) ниже -10°C

5.2. Итоговая аттестация

Итоговая аттестация является обязательной и осуществляется после освоения дополнительной профессиональной образовательной программы в полном объеме.

Итоговая аттестация программы профессиональной переподготовки включает экзамен в тестовой форме.

Комплект вопросов для итоговой аттестации по дисциплине

1. Основные понятия и определения теории надежности. Отказы машин и их узлов и агрегатов. Показатели надежности.
2. Физические основы надежности машин.
3. Методы сбора информации при эксплуатации парков машин.
4. Экспертная оценка надежности парков машин.
5. Расчетно-аналитические методы оценки надежности машин. Методы испытаний машин на надежность.
6. Основные законы распределения случайных величин, применяемые в теории надежности.
7. Определение числа объектов наблюдений при сборе информации о надежности машин. Проверка однородности результатов наблюдений.
8. Графоаналитический метод определения параметров законов распределения показателей надежности.
9. Методы повышения достоверности, статистических оценок показателей надежности.
10. Общие понятия об управлении надежностью машин. Планирование показателей надежности машин.
11. Понятие о жизненном цикле машин.
12. Восстановление работоспособности машин.
13. Система технического обслуживания машин.
14. Характеристика способов повышения надежности машин.
15. Конструктивные мероприятия по повышению надежности.
16. Технологические мероприятия по повышению надежности.
17. Эксплуатационные мероприятия по повышению надежности.
18. Экономическая эффективность мероприятий по повышению надежности машин.
19. Основные направления, цели и задачи прогнозирования надежности машин.
20. Методы прогнозирования надежности и оценка их качества.
21. Режимы работы и долговечность силой установки, элементов трансмиссии, элементов ходовой части.
22. Долговечность электрооборудования машин.
23. Методика определения оптимальной долговечности машин.
24. Подконтрольная эксплуатация парков машин.
25. Оценка показателей надежности машин.

6. ОРГАНИЗАЦИОННО-ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ

6.1. Материально-технические условия реализации программы

Наименование специализированных	Перечень основного оборудования	Фактический адрес учебных кабинетов и объектов
---------------------------------	---------------------------------	--

аудиторий, кабинетов, лабораторий		
Учебная химическая лаборатория	Набор химической посуды и реактивов; теххимические весы; термометры; барометр; набор ареометров; сушильный шкаф; водоструйный насос; муфельная печь; водяная баня	628012, Россия, Тюменская область, Ханты-Мансийский автономный округ-Югра, г. Ханты-Мансийск, ул. Чехова, д.16, 2-ой учебный корпус Комплекса зданий ВУЗов, аудитория 138
Учебная аудитория для проведения лекционных и практических занятий	Специализированная учебная мебель на 120 посадочных мест. 1 ноутбук, 1 проектор, раздаточный материал, тестовые задания, презентации к темам лекционного материала	628012, Россия, Тюменская область, Ханты-Мансийский автономный округ-Югра, г. Ханты-Мансийск, ул. Чехова, д.16, 3-ий учебный корпус Комплекса зданий ВУЗов, аудитория 122

Для обеспечения инклюзивного обучения лиц с ограниченными возможностями здоровья инвалидов образовательная программа реализует адаптивные условия обучения, а именно: возможность реализации индивидуального учебного плана, индивидуального графика обучения; включенные в часть, формируемую участниками образовательных отношений специализированных адаптационных модулей (дисциплин) для коррекции нарушений учебных и коммуникативных умений, профессиональной и социальной адаптации.

Обучение по дополнительной профессиональной образовательной программе лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов, осуществляется с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся.

В целях реализации индивидуального подхода к обучению обучающихся возможно осуществление образовательного процесса в рамках индивидуального рабочего плана. Изучение дисциплин (модулей) базируется на следующих возможностях: обеспечение внеаудиторной работы с обучающимися, в том числе в электронной образовательной среде, с использованием соответствующего программного оборудования, дистанционных форм обучения, возможностей интернет-ресурсов, индивидуальных консультаций и т.д.

В Университете созданы специальные условия для получения высшего образования по дополнительной профессиональной образовательной программе обучающимися с ограниченными возможностями здоровья и инвалидами:

1. Адаптация образовательных программ.

Во время проведения занятий в группах, где обучаются инвалиды и лица с ограниченными возможностями здоровья по зрению и слуху, возможно применение звукоусиливающей аппаратуры, мультимедийных и других средств для повышения уровня восприятия учебной информации обучающимися с различными нарушениями, с помощью специализированного программного обеспечения для лиц с нарушениями зрения. Для лиц с нарушением опорно-двигательного аппарата при необходимости устанавливаются специализированные столы в учебных аудиториях. Форма проведения текущей и итоговой аттестации для обучающихся-инвалидов может быть установлена с учетом индивидуальных психофизических особенностей (устно, письменно на бумаге, письменно на компьютере, в форме тестирования и т.п.), при необходимости обучающемуся-инвалиду может быть предоставлено дополнительное время для подготовки ответа на зачете или экзамене.

В Университете обучающиеся-инвалиды и лица с ограниченными возможностями здоровья могут получить дополнительное образование с применением дистанционных технологий.

Дисциплины (модули) по физической культуре и спорту реализуются в порядке, установленном локальными нормативно-правовыми актами Университета.

2. Безбарьерная архитектурная среда.

В Университете создана и совершенствуется безбарьерная среда в целях повышения уровня доступности зданий и сооружений потребностям инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья.

На территории Университета созданы условия для беспрепятственного, безопасного и удобного передвижения лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов. Обеспечен доступ к зданиям и сооружениям, дублирование лестниц пандусами и поручнями, контрастная окраска дверей и лестниц, выделены места для парковки автотранспортных средств инвалидов, модифицированы санитарно-бытовые помещения, выделены и закреплены приказом учебные аудитории с соответствующим материально-техническим обеспечением для проведения занятий в группах, где обучаются обучающиеся с ограниченными возможностями здоровья.

3. Комплексное сопровождение образовательного процесса.

В Университете осуществляется организационно-педагогическое и социальное сопровождение образовательного процесса.

Организационно-педагогическое сопровождение направлено на контроль обучения лиц с ограниченными возможностями здоровья в соответствии с календарным учебным графиком. Оно включает контроль посещаемости занятий, помощь в организации самостоятельной работы, организацию индивидуальных консультаций, контроль текущей и промежуточной аттестации, помощь в ликвидации академических задолженностей, коррекцию взаимодействия НПР – обучающийся-инвалид, инструктажи (курсы) для НПР и иных работников Университета.

Социальное сопровождение образовательного процесса осуществляется обучающимися-волонтерами, привлеченных помочь обучающимся с ограниченными возможностями здоровья при передвижениях в учебных корпусах, между университетом и общежитием. Также размещаются сведения о ходе реализации инклюзивного образования в Университете на официальном сайте Университета. Обучающиеся вовлекаются во внеучебную жизнь Университета.

4. Безбарьерная среда обучения.

Университет предоставляет возможность инвалидам и лицам с ограниченными возможностями здоровья получить дополнительное образование по различным направлениям подготовки; ведет активную работу, обеспечивающую условия для обучения обучающихся с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов. Толерантная модель общения, основанная на гуманизме и взаимоуважении между обучающимися разных физических возможностей, является нормой университетской жизни.

6.2. Учебно-методическое обеспечение программы

6.2.1. Основная литература:

1. Лабораторный практикум по механике / [А. В. Орлов и др. ; под редакцией В. И. Зеленского] ; Югорский государственный университет. - Ханты-Мансийск : РИЦ ЮГУ, 2007. - 125 с.

2. Зеленский, В. И. Электричество. Магнетизм. Колебания. Лабораторный практикум по физике на основе компьютерных моделей : методические указания по выполнению лабораторных работ для студентов очной и заочной формы обучения / В. И. Зеленский ; Югорский государственный университет. - Ханты-Мансийск : РИЦ ЮГУ, 2008. - 103 с.

6.2.2. Дополнительная литература:

1. Зеленский, В.И. Лабораторный практикум по физике на основе компьютерных моделей. Оптика. Основы квантовой физики : метод. указания по выполнению лабораторных работ для студентов очной и заочной формы обучения специальностей 020101, 020802, 020804, 032101, 080502, 130100, 190603, 270102, 280102 / В. И. Зеленский ; Югорский государственный университет. - Ханты-Мансийск : РИЦ ЮГУ, 2009. - 63 с.

2. Физика К. 4 : Колебания и волны. Оптика / А. Н. Леденёв, К. 4. - Москва : ФИЗМАТЛИТ, 2005. - 256 с.

3. Физика К. 1 : Механика / А. Н. Леденёв, К. 1. - Москва : ФИЗМАТЛИТ, 2005. - 240 с. https://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=2245

6.2.4. Электронные ресурсы

№ п/п	Ссылка на информационный ресурс	Наименование разработки в электронной форме	Доступность
1	http://znanium.com	ЭБС «ZNANIUM.COM»	Авторизованный доступ
2	http://nglib.ru	ЭБ «Нефть и газ»	Авторизованный доступ
3	http://elibrary.ru	Научная электронная библиотека elibrary.ru	Авторизованный доступ
4	http://e.lanbook.com	ЭБС издательства «Лань»	Авторизованный доступ

7. РАЗРАБОТЧИКИ ПРОГРАММЫ

Котванова Маргарита Кондратьевна, доцент института нефти и газа, кандидат химических наук

Нехорошева Александра Викторовна, профессор института нефти и газа, доктор технических наук