

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Тольяттинский государственный университет»

УТВЕРЖДАЮ

Заместитель ректора по развитию УП

(подпись) А.Н. Ярыгин
(И.О. Фамилия)

« ____ » _____ 20 ____ г.

Заведующий кафедрой «Химия,
химические процессы и технологии»

(подпись) Г.И. Остапенко
(И.О. Фамилия)

« ____ » _____ 20 ____ г.

Б1.Б.10
(индекс дисциплины)

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

ХИМИЯ

(наименование дисциплины)

по направлению подготовки (специальности)

15.03.05 КОНСТРУКТОРСКО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ
МАШИНОСТРОИТЕЛЬНЫХ ПРОИЗВОДСТВ

(код и наименование направления подготовки, специальности в соответствии с ФГОС ВПО/ ФГОС ВО)

ТЕХНОЛОГИЯ МАШИНОСТРОЕНИЯ

(направленность (профиль))

Форма обучения: заочная

Распределение часов дисциплины по семестрам и видам занятий (по учебному плану)

Количество ЗЕТ	3						
Часов по РУП	108						
Виды контроля на курсах	Экзамены	Зачеты	Курсовые проекты	Курсовые работы	Контрольные работы (для заочной формы обучения)		
		2			2		
	№№ курса						
	1	2	3	4	5	6	Итого
ЗЕТ по семестрам		3					3
Лекции		6					6
Лабораторные		2					2
Практические		2					2
Контактная работа		10					10
Сам. работа		94					94
Контроль		4					4
Итого		108					108

Тольятти, 2016

Рабочая программа составлена на основании ФГОС ВО и учебного плана направления подготовки (специальности) 15.03.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств

Рецензирование рабочей программы дисциплины:

☒ Отсутствует

☐ Учебная (рабочая) программа одобрена на заседании кафедры "Химия, химические процессы и технологии" (протокол заседания № ____ от "____" _____ 20__ г.)

☒ Рецензент

(должность, ученое звание, степень)

(подпись)

(И.О. Фамилия)

« ____ » _____ 20__ г.

Срок действия рабочей программы дисциплины до ____ 20__ г.

Информация об актуализации рабочей программы дисциплины:

Протокол заседания кафедры № ____ от « ____ » _____ 20__ г.

Протокол заседания кафедры № ____ от « ____ » _____ 20__ г.

Протокол заседания кафедры № ____ от « ____ » _____ 20__ г.

Протокол заседания кафедры № ____ от « ____ » _____ 20__ г.

Протокол заседания кафедры № ____ от « ____ » _____ 20__ г.

СОГЛАСОВАНО

Начальник учебно-методического управления

« ____ » _____ 20__ г.

(подпись)

Л.Р. Хамидуллова

(И.О. Фамилия)

**И.о. заведующего кафедрой «Оборудование и технологии
машиностроительного производства»**

(выпускающей направление (специальность))

« ____ » _____ 20__ г.

(подпись)

Н.Ю. Логинов

(И.О. Фамилия)

АННОТАЦИЯ
дисциплины (учебного курса)
Б1.В.11 Химия

(индекс и наименование дисциплины (учебного курса))

1. Цель и задачи изучения дисциплины (учебного курса)

Цель – формирование современного представления о веществах, их структуре, свойствах и взаимных превращениях.

Задачи:

1. Дать знания об основных закономерностях взаимосвязи между строением и химическими свойствами вещества.
2. Привить навыки анализа процессов, происходящих при протекании химических реакций.
3. Научить применять полученные знания и умения для безопасного использования веществ в повседневной жизни и на производстве, предупреждения явлений, наносящих вред здоровью и окружающей среде.

2. Место дисциплины (учебного курса) в структуре ОПОП ВО

Данная дисциплина (учебный курс) относится к Блоку 1 «Дисциплины (модули)» (вариативная часть).

Дисциплины, учебные курсы, на освоении которых базируется данная дисциплина (учебный курс) – «Высшая математика».

Дисциплины, учебные курсы, для которых необходимы знания, умения, навыки, приобретаемые в результате изучения данной дисциплины (учебного курса) – «Физика», «Материаловедение и ТКМ», «Экология».

3. Планируемые результаты обучения по дисциплине (учебному курсу), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Формируемые и контролируемые компетенции	Планируемые результаты обучения
- способность участвовать в разработке обобщенных вариантов решения проблем, связанных с машиностроительными производствами, выборе оптимальных вариантов прогнозируемых последствий решения на основе их анализа (ОПК-4)	Знать: правила поведения и технику безопасности, основные законы химии, строение и свойства химических соединений, природу химической связи в различных классах веществ
	Уметь: осваивать новые технологические процессы и новые виды технологического оборудования, применять теоретические аспекты химии для анализа свойств веществ и механизмов химических процессов, протекающих в окружающей природе
	Владеть: методами анализа работы объектов профессиональной деятельности и определения свойств веществ и механизма их участия в процессах химического характера окружающего мира
- способность разрабатывать документацию (графики,	Знать: правила оформления отчетов к лабораторным работам по химии, построения графиков, составления выводов

инструкции, сметы, планы, заявки на материалы, средства и системы технологического оснащения машиностроительных производств), отчетности по установленным формам, документацию, регламентирующую качество выпускаемой продукции, а также находить компромисс между различными требованиями (стоимости, качества, безопасности и сроков исполнения) как при краткосрочном, так и при долгосрочном планировании (ПК-9)	Уметь: оформлять отчеты к лабораторным работам по химии, строить графики, формулировать выводы
	Владеть: методами оформления отчетов к лабораторным работам по химии, построения графиков, составления выводов

Тематическое содержание дисциплины

Раздел, модуль	Подраздел, тема
Модуль 1. Строение и свойства вещества. Термодинамика и кинетика химических процессов	Основные понятия и законы химии
	Основные классы неорганических веществ
	Строение атомов. Периодическая система элементов Д.И. Менделеева
	Химическая связь. Пространственное строение молекул
	Термодинамика химических процессов. Функции состояния: внутренняя энергия, энтальпия
	Функции состояния: энтропия, энергия Гиббса. Направление протекания химических реакций
	Химическая кинетика. Влияние на скорость химических реакций концентрации, давления
	Влияние на скорость химических реакций температуры, катализаторов. Химическое равновесие
Модуль 2. Растворы и дисперсные системы. Электрохимические процессы	Растворы. Способы выражения концентрации растворов. Коллигативные свойства растворов
	Свойства растворов электролитов: диссоциация. ионное произведение воды, произведение растворимости, гидролиз солей, направление обменных реакций
	Коллоидные растворы: строение коллоидов, получение и свойства
	Электрохимические системы. Гальванические элементы
	Электролиз водных растворов. Законы Фарадея

	Коррозия металлов. Способы защиты металлов от коррозии
--	--

Общая трудоемкость дисциплины (учебного курса) – 4 ЗЕТ.

Разработчики программы:

К.Т.Н., доцент
(должность, ученое звание, степень)

(подпись)

М.А. Трошина
(И.О.Фамилия)

4. Структура и содержание дисциплины Химия

Курс изучения 2

Раздел, модуль	Подраздел, тема	Виды учебной работы							Необходимые материально- технические ресурсы	Формы текущего контроля (наименова ние оценочного средства)	Рекомендуе мая литература (№)	
		Контактная работа (в часах)						Самостоятельная работа				
		всего			в т.ч. в интерактивной форме	Формы проведения лекций, лабораторных, практических занятий, методы обучения, реализующие применяемую образовательную технологию	в часах	формы организации самостоятельной работы				
		лекций	лабораторных	практических								
1. Строение и свойства вещества	Основные понятия и законы химии. Химический эквивалент. Строение атома. Химическая связь.	-	-	2	-	Традиционная	33	Изучение теоретического материала	Меловая доска.	Выполнение практическо й работы	1-4	
2. Термодинамика и кинетика химических процессов	Термодинамика химических процессов. Функции состояния. Кинетика химических процессов. Химическое равновесие.	2	2	-	-	Традиционная	33	Изучение теоретического материала	Меловая доска. Лабораторная посуда, реактивы.	Выполнение , подготовка отчета лабораторно й работы	1-4	
3. Растворы и дисперсные системы	Способы выражения концентрации растворов. Растворы неэлектролитов. Растворы электролитов. Обменные процессы в растворах электролитов. Коллоидные растворы.	-	-	-	-		33	Изучение теоретического материала			1-4	
4. Электрохимическ ие процессы	Окислительно-восстановительные реакции. Гальванические процессы. Электролиз, законы электролиза. Коррозия металлов и защита металлов от коррозии.	2	-	-	-	Традиционная	33	Изучение теоретического материала	Меловая доска		1-4	
Итого:		4	2	2			132					
		8										

5. Критерии и нормы текущего контроля и промежуточной аттестации

Формы текущего контроля	Условия допуска	Критерии и нормы оценки
Лабораторная работа	Без допуска	Работа «зачтена» при оформлении отчета с расчетами и выводами
Практическая работа	Без допуска	Работа «зачтена» при выполнении 3-5 задач практической работы

Форма проведения промежуточной аттестации	Условия допуска	Критерии и нормы оценки	
зачет	Выполнение лабораторной и практической работ	«зачтено»	Студент отвечает на 1 или 2 вопроса зачетного билета из 2-х вопросов, ориентируется в контрольной работе
		«не зачтено»	Студент не отвечает ни на один вопрос зачетного билета, не ориентируется в контрольной работе

6. Критерии и нормы оценки курсовых работ (проектов)

Данный раздел учебным планом не предусмотрен

7. Примерная тематика письменных работ (курсовых, рефератов, контрольных, расчетно-графических и др.)

№ п/п	Темы
1	Контрольная работа по химии

8. Вопросы к зачету

№ п/п	Вопросы
1	Основные понятия химии: вещество, атом, молекула, элемент, относительные атомная и молекулярная массы, молярная масса, абсолютная масса, моль, число Авогадро.
2	Основные законы химии: сохранения массы веществ, постоянства состава, кратных отношений, объемных отношений, Авогадро и следствия из него, Менделеева-Клапейрона, объединений газовый, парциальных давлений Дальтона.
3	Химический эквивалент: эквивалент простых и сложных веществ. Молярная масса и молярный объем эквивалента вещества. Закон эквивалентов.
4	Основные классы неорганических соединений (оксиды, кислоты, основания, соли): номенклатура, классификация, основные химические свойства, способы получения.
5	Основные классы органических соединений: номенклатура, классификация, основные физические свойства.
6	Теории строения атома. Дуализм электрона. Принцип неопределенности. Корпускулярно-волновая теория строения атома. Атомная орбиталь. Строение атома: принцип наименьшей энергии, правила Клечковского, принцип Паули, правило Хунда.
7	Периодическая система элементов: период, ряд, группа, подгруппа. Радиус атома, энергия ионизации, сродство к электрону, электроотрицательность. Горизонтальная, вертикальная, диагональная периодичность свойств элементов таблицы Менделеева.
8	Химическая связь: виды химической связи (ковалентная, ионная, металлическая, водородная). Образование химической связи методом валентных связей. Образование химической связи методом молекулярных орбиталей.
9	Гибридизация атомных орбиталей центрального атома. Пространственное строение молекул, ионов. Теория общих валентных пар электронов.
10	Химическая термодинамика. Термодинамическая система (изолированная, открытая, закрытая). Параметры состояния. Функции состояния. Внутренняя энергия, теплота, работа. Первый закон термодинамики и его приложение к процессам в идеальном газе: изотермическому, изохорному, изобарному.
11	Энтальпия: образования и сгорания веществ, реакции. Теплотворная способность. Стандартное состояние вещества. Стандартные условия. Стандартная энтальпия: образования и сгорания веществ, реакции. Закон Гесса, следствие из закона Гесса.
12	Второй закон термодинамики. Энтропия как функция состояния системы. Термодинамическая вероятность. Третий закон термодинамики. Стандартная энтропия вещества, реакции.

13	Критерий направленности самопроизвольного процесса в закрытой системе: свободная энергия Гиббса. Энтальпийный и энтропийный факторы. Энергия Гиббса образования вещества, реакции.
14	Химическая кинетика. Скорость реакции в гомогенной и гетерогенной системах. Гетерогенные реакции: особенности протекания (стадии гетерогенных реакций). Адсорбция, десорбция, конвекция, диффузия.
15	Влияние концентрации на скорость химической реакции. Закон действующих масс для гомогенных и гетерогенных реакций. Константа скорости химической реакции. Влияние давления на скорость химической реакции.
16	Влияние температуры на скорость химической реакции. Правило Вант-Гоффа. Температурный коэффициент. Уравнение Аррениуса. Предэкспоненциальный множитель. Энергия активации. Активированный комплекс. Определение энергии активации графическим и расчетным методами. Энергетическая диаграмма химического процесса.
17	Катализ. Влияние катализаторов на скорость химической реакции. Ингибиторы, промоторы, каталитические яды.
18	Обратимые и необратимые химические реакции. Химическое равновесие. Равновесные концентрация и парциальное давление. Константы равновесия обратимой реакции: K_c , K_p и связь между ними. Связь между константой равновесия обратимой реакции и энергией Гиббса.
19	Факторы, влияющие на смещение химического равновесия: концентрация, давление, температура. Принцип Ле-Шателье.
20	Растворы. Способы выражения концентрации растворов: массовая доля, молярная, нормальная, моляльная, титр, мольная доля.
21	Химические равновесия в растворах. Сольватация: молекулярная диссоциация, образование сольватов, ионизация, электролитическая диссоциация. Неэлектролиты и электролиты.
22	Процесс растворения: разрушение химических и межмолекулярных связей, химическое взаимодействие растворителя с растворяемым веществом, самопроизвольное перемешивание раствора. Энтальпии растворения вещества, находящегося в различных агрегатных состояниях. Растворимость вещества, насыщенный раствор.
23	Растворы неэлектролитов. Первый закон Рауля: давление насыщенного пара над раствором. Второй закон Рауля: замерзание и кипение растворов. Закон Вант-Гоффа: осмос.
24	Растворы электролитов. Электролитическая диссоциация. Степень диссоциации. Константа диссоциации. Закон разведения Оствальда. Изотонический коэффициент. Законы Вант-Гоффа и Рауля для электролитов.
25	Ионное произведение воды. pH раствора.
26	Произведение растворимости. Условие образования осадка.
27	Гидролиз солей: по катиону, по аниону, по катиону и по аниону. Константа гидролиза, степень гидролиза.
28	Дисперсные системы. Классификация дисперсных систем: по размеру частиц дисперсной фазы, по агрегатному состоянию дисперсной фазы и дисперсионной среды. Способы получения дисперсных систем.
29	Коллоидные растворы. Строение мицеллы: агрегат, ядро, потенциалопределяющие ионы, адсорбционный слой, диффузионный слой. Свойства коллоидных растворов. Коагуляция. Коагулирующая способность электролитов.
30	Способы выделения и очистки веществ.
31	Окислительно-восстановительные реакции.
32	Электрохимические процессы. Возникновение электродного потенциала.
33	Гальванические элементы. Уравнение Нернста.

34	Электролиз расплавов и водных растворов.
35	Законы электролиза. Применение электролиза.
36	Коррозия металлов: виды коррозии (химическая, электрохимическая, микробиологическая, радиоационная)
37	Способы защиты металлов от коррозии: легирование, защитные покрытия, протекторная защита, применение ингибиторов.

9. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

9.1. Паспорт фонда оценочных средств

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства
1	Модуль 1. Строение и свойства вещества	ОПК-4	Выполнение практической работы
2	Модуль 2. Термодинамика и кинетика химических процессов	ОПК-4	Выполнение, подготовка отчета лабораторной работы
3	Модуль 3. Растворы и дисперсные системы	ОПК-4	
4	Модуль 4. Электрохимические процессы	ОПК-4	

9.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

9.2.1. Образец отчета к лабораторной работе «Скорость химических реакций. Химическое равновесие»

Титульный лист:

Тольяттинский государственный университет
Кафедра «Химия, химические процессы и технологии»
Лабораторная работа № 2
Скорость химических реакций. Химическое равновесие

Студент _____

Группа _____

Преподаватель _____

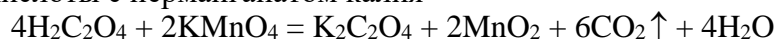
г. Тольятти
20____

2-4 страницы отчета:

Цель работы: изучение влияния различных факторов на скорость химических реакций и состояние химического равновесия в гомогенных системах.

Опыт 1. Влияние концентрации реагирующих веществ на скорость химических реакций.

Реакция щавелевой кислоты с перманганатом калия



$\vartheta_{\text{пр}} =$

№ пробирки	Концентрация кислоты, С, моль/л	Время, τ, с	Скорость реакции в условных единицах, $v = 100/\tau, \text{с}^{-1}$
------------	---------------------------------	-------------	---

1	0,2		
2	0,3		
3	0,4		
4	0,5		
5	0,6		

По результатам таблицы построить график в координатах $f(v)=C$ ($f(y)=x$).

Наблюдения:

Вывод:

Опыт 2. Влияние температуры на скорость химических реакций

№ пробирки	Температура опыта, $t, ^\circ\text{C}$	Время, $\tau, \text{с}$	Константа скорости k в усл. ед., $k = 100/\tau, \text{с}^{-1}$	Температурный коэффициент γ	
				γ	$\gamma_{\text{ср}}$
1					
2					
3					
4					

Расчет γ :

Используя уравнение Аррениуса и величины константы скорости k при различных температурах, вычислить энергию активации реакции. Уравнение Аррениуса в логарифмическом виде $\ln k = \ln A - E_a/RT$ можно рассматривать как линейное уравнение типа $y = b - ax$. Графически такое уравнение описывается прямой линией в координатах $\ln k \div 1/T$. Тангенс угла наклона прямой к оси абсцисс соответствует величине E_a/R .

а) Заполнить таблицу

$\ln k$	$1000/T$

б) Построить график в координатах $f(\ln k)=1000/T$ ($f(y)=x$).

в) Определить тангенс угла наклона (α) прямой к оси абсцисс – $\text{tg}\alpha$.

$\text{tg}\alpha =$

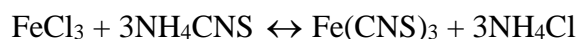
г) Вычислить энергию активации реакции по формуле $E_a = R\text{tg}\alpha$ ($R = 8,314 \text{ Дж/моль}\cdot\text{K}$).

$E_a =$

Наблюдения:

Вывод:

Опыт 3. Влияние изменения концентрации реагирующих веществ на равновесие химической реакции.



Наблюдения:

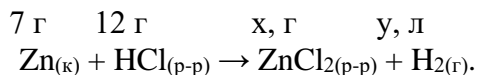
Константа равновесия $K_c =$

Вывод:

9.2.2. Комплект контрольных работ к практическому занятию «Расчеты по формулам и уравнениям»

Вариант 1

- Назовите по международной номенклатуре следующие вещества: O_2 , Fe_2O_3 , $\text{Ca}(\text{OH})_2$, H_2SO_4 .
- Произведите расчеты по уравнению реакции (н.у.):

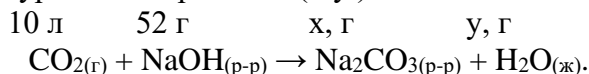


3. Определите процентное содержание калия в манганате калия K_2MnO_4 .
4. Определите объем 40 г метана CH_4 при температуре 18°C и давлении 1,2 атм.
5. Напишите уравнения реакций, характеризующие следующие превращения:



Вариант 2

1. Назовите по международной номенклатуре следующие вещества: $\text{Al}(\text{NO}_3)_3$, N_2 , CuCl_2 , $\text{Ba}_3(\text{PO}_4)_2$.
2. Произведите расчеты по уравнению реакции (н.у.):

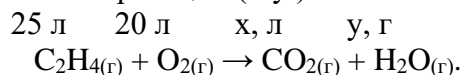


3. Определите процентное содержание азота в нитрате железа (II) $\text{Fe}(\text{NO}_3)_2$.
4. Определите температуру кислорода, если 200 г его занимают объем 105 л при давлении 720 мм рт. ст.
5. Напишите уравнения реакций, характеризующие следующие превращения:



Вариант 3

1. Назовите по международной номенклатуре следующие вещества: MnO , Mn_2O_3 , MnO_2 , Mn_2O_7 .
2. Произведите расчеты по уравнению реакции (н.у.):

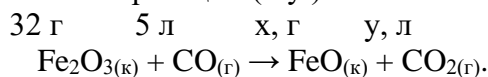


3. Определите процентное содержание фосфора в фосфате кальция $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$.
4. Определите массу оксида азота (IV), если при температуре 72°C и давлении 101,9 кПа газ занимает объем 18 л.
5. Напишите уравнения реакций, характеризующие следующие превращения:



Вариант 4

1. Назовите по международной номенклатуре следующие вещества: H_2 , P_4 , NO_2 , N_2O_4 .
2. Произведите расчеты по уравнению реакции (н.у.):

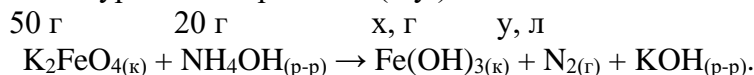


3. Определите процентное содержание кислорода в гидроксиде железа (III) $\text{Fe}(\text{OH})_3$.
4. Определите давление оксида углерода (II), если 300 г газа при температуре 60°C занимают объем 120 л.
5. Напишите уравнения реакций, характеризующие следующие превращения:

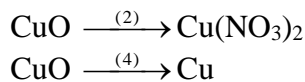
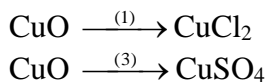


Вариант 5

1. Назовите по международной номенклатуре следующие вещества: K_2O , K_2O_2 , KO_2 , KO_3 .
2. Произведите расчеты по уравнению реакции (н.у.):

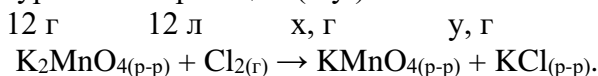


3. Определите процентное содержание хрома в бихромате калия $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$
1. Определите объем 1200 г метана оксида серы (IV) при температуре -10°C и давлении 3 атм.
2. Напишите уравнения реакций, характеризующие следующие превращения:



Вариант 6

- Назовите по международной номенклатуре следующие вещества: AgBr, KClO, KMnO₄, KAl(SO₄)₂.
- Произведите расчеты по уравнению реакции (н.у.):

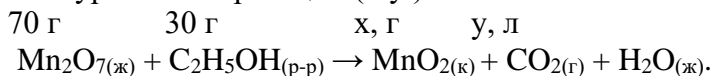


- Определите процентное содержание калия в хромате калия K₂CrO₄.
- Определите температуру аммиака, если 48 г его занимают объем 120 л при давлении 752 мм рт. ст.
- Напишите уравнения реакций, характеризующие следующие превращения:

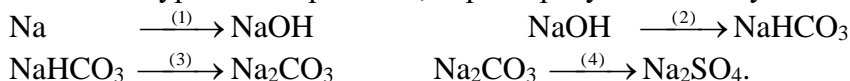


Вариант 7

- Назовите по международной номенклатуре следующие вещества: NaHSO₄, Al(OH)₂Cl, NaOH, Fe(OH)₃.
- Произведите расчеты по уравнению реакции (н.у.):

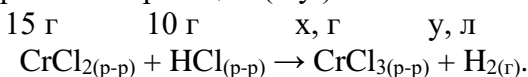


- Определите процентное содержание кислорода в перманганате калия KMnO₄.
- Определите массу хлора, если при температуре 32⁰С и давлении 2,5 атм газ занимает объем 230 л.
- Напишите уравнения реакций, характеризующие следующие превращения:



Вариант 8

- Назовите по международной номенклатуре следующие вещества: H₂TeO₄, H₃PO₄, H₃PO₃, HNO₂.
- Произведите расчеты по уравнению реакции (н.у.):

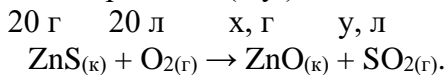


- Определите процентное содержание натрия в карбонате натрия Na₂CO₃.
- Определите давление озона O₃, если 500 г газа при температуре 15⁰С занимают объем 100 л.
- Напишите уравнения реакций, характеризующие следующие превращения:



Вариант 9

- Назовите по международной номенклатуре следующие вещества: Cu(NO₃)₂, AlBr₃, KHCO₃, SnOHCl.
- Произведите расчеты по уравнению реакции (н.у.):



- Определите процентное содержание серы в тиосульфате натрия Na₂S₂O₃.
- Определите объем 130 г азота при температуре 95⁰С и давлении 100,2 кПа.
- Напишите уравнения реакций, характеризующие следующие превращения:



Вариант 10

1. Назовите по международной номенклатуре следующие вещества: Al_2O_3 , $\text{Cu}_2(\text{OH})_2\text{CO}_3$, $\text{Ba}(\text{HS})_2$.
2. Произведите расчеты по уравнению реакции (н.у.):
$$100 \text{ г} \quad 30 \text{ л} \quad x, \text{ г} \quad y, \text{ л}$$
$$\text{HgS}_{(\text{к})} + \text{O}_{2(\text{г})} \rightarrow \text{Hg}_{(\text{к})} + \text{SO}_{2(\text{г})}.$$
3. Определите процентное содержание алюминия в сульфате алюминия $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$.
4. Определите температуру оксида серы (VI), если 250 г его занимают объем 70 л при давлении 740 мм рт. ст.
5. Напишите уравнения реакций, характеризующие следующие превращения:
$$\text{P} \xrightarrow{(1)} \text{P}_4\text{O}_{10} \quad \text{P}_4\text{O}_{10} \xrightarrow{(2)} \text{H}_3\text{PO}_4$$
$$\text{H}_3\text{PO}_4 \xrightarrow{(3)} \text{Na}_3\text{PO}_4 \quad \text{Na}_3\text{PO}_4 \xrightarrow{(4)} \text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2.$$

Критерии оценки:

- оценка «зачтено» выставляется студенту, если верно выполнены 3-5 задач
- оценка «не зачтено», если верно выполнено 0-2 задачи

10. Образовательные технологии и методические указания по освоению дисциплины

При реализации дисциплины предполагается использование технологий традиционного обучения: лекции, практические занятия и лабораторные работы. На лекциях в основном используются наглядные и словесные методы обучения.

Методические рекомендации студенту по изучению дисциплины

Модуль 1. Строение и свойства вещества

Тема практического занятия:

Расчеты по формулам и уравнениям.

Изучив данный модуль, студент должен:

иметь представление об основных понятиях и законах химии; классификации веществ; строении атома; типах химической связи.

знать:

- основные понятия химии (молекула, атом, химический элемент, моль, молярная масса);
- основные законы химии (сохранения массы, постоянства состава, объемных отношений, Авогадро, уравнение Менделеева-Клапейрона, объединенный газовый закон);
- современную корпускулярно-волновую теорию строения атома; квантовые числа, правила и принципы составления электронной конфигурации химического элемента;
- типы химической связи (ионную, ковалентную, металлическую, водородную), их свойства и характеристики;
- пространственное строение молекул.

уметь:

- проводить химический эксперимент и анализ полученных результатов;
- проводить количественные расчеты по уравнениям химических реакций;
- составлять электронную конфигурацию химических элементов;
- определять тип химической связи в веществе и его пространственное строение; составлять структурную формулу вещества.

Методические рекомендации по изучению модуля

При освоении модуля необходимо:

- изучить учебный материал по соответствующему модулю дисциплины, используя лекционный материал и литературу по данной тематике;
- акцентировать внимание на: основных понятиях и законах химии; классификации веществ; общих химических свойствах веществ одного класса; строении атома; квантовых числах; составлении электронной конфигурации химических элементов; типах химической связи; пространственном строении молекул.
- ответить на контрольные вопросы:
 1. Что такое относительная атомная масса? Рассчитайте относительную атомную массу серы, если $m(S)=5,3 \cdot 10^{-23}$ г, а $m(C)=2,0 \cdot 10^{-23}$ г.
 2. Рассчитайте абсолютную массу молекулы серной кислоты, если ее относительная молекулярная масса равна 98.
 3. Относительная плотность газа по водороду, содержащего 27,27% углерода и 72,73% кислорода, равна 22. Определите относительную молекулярную массу газа и его химическую формулу.
 4. Относительные плотности газов по воздуху равны: а) 0,9; б) 3,17. Определите массу 1 л каждого газа.
 5. Определите, какой это металл, если 1,6 г кальция и 2,615 г двухвалентного металла вытесняют из кислоты одинаковый объем водорода при одних и тех же условиях.
 6. Хлорид металла содержит 69% хлора. Относительная атомная масса металла равна 47,9. Определите степень окисления металла в этом соединении.
 7. При температуре 100°C и давлении 50 атм. газ занимает объем 10 м^3 . Приведите объем этого газа к н.у.
 8. Напишите полные электронные конфигурации атомов элементов с порядковыми номерами 15 и 23. Укажите валентные электроны этих элементов.
 9. Напишите электронные конфигурации атомов серы и хрома и ионов S^{2-} и Cr^{3+} . Сравните радиусы атомов и ионов.
 10. У каких из ниже приведенных молекул химические связи имеют полярный характер: O_2 , CO , HF , N_2 , NH_3 .
 11. Определите валентность алюминия в основном и возбужденном состояниях.
 12. Чему равна масса 1 моль эквивалентов олова в реакциях его восстановления: а) $Sn^{4+} + 2e = Sn^{2+}$; б) $Sn^{4+} + 4e = Sn^0$
 13. Рассчитайте молярную массу эквивалента железа в соединениях его с кислородом, содержащих а) 70 и б) 77,8% железа.
 14. Определите эквивалент и молярную массу эквивалента ионов железа в приведенных реакциях: а) $Fe^{3+} + 1e = Fe^{2+}$; б) $Fe^{3+} + 3OH^- = Fe(OH)_3$
 15. Рассчитайте молярную массу эквивалента металла, если 0,029 г его вытесняют из кислоты 30 мл водорода (н.у.).

Модуль 2. Термодинамика и кинетика химических процессов

Темы лекционных занятий:

Термодинамика химических процессов. Функции состояния: внутренняя энергия, энтальпия
 Функции состояния: энтропия, энергия Гиббса. Направление протекания химических реакций

Тема лабораторного занятия:

Определение энтальпии реакции

Изучив данный модуль, студент должен:

иметь представление об энергетических изменениях в системах, в которых происходит взаимодействие между веществами; скорости химических реакций и методах ее регулирования.
 знать:

- термодинамические функции состояния, способ из расчета (закон Гесса и его следствие);

- влияние температуры на возможность протекания реакции в зависимости от численных значений энтальпии и энтропии реакции;
- влияние на скорость химической реакции концентрации (закон действующих масс);
- влияние на скорость реакции температуры (правило Вант-Гоффа и уравнение Аррениуса);
- влияние на скорость реакции катализаторов;
- химическое равновесие и способы его смещения (принцип Ле Шателье)

уметь:

- проводить химический эксперимент и анализ полученных результатов;
- определять возможность протекания реакции;
- регулировать скорость химической реакции.

Методические рекомендации по изучению модуля

При освоении модуля необходимо:

- изучить учебный материал по соответствующему модулю дисциплины, используя лекционный материал и литературу по данной тематике;
- акцентировать внимание на: энтальпии образования, сгорания и реакции; энтропии вещества и реакции; энергии Гиббса; кинетических уравнениях для гомо- и гетерогенных реакций; энергии активации; особенностях протекания гетерогенных процессов; химическом равновесии и способах его смещения.
- ответить на контрольные вопросы:
 1. При соединении 3,2 г железа с кислородом выделилось 40 кДж тепла. Рассчитайте энтальпию образования оксида железа (II).
 2. Рассчитайте теплотворную способность метана.
 3. Рассчитайте количество тепла, которое выделится при сгорании 50 м³ смеси, состоящей из 50% кислорода, 25% водорода и 25% углекислого газа.
 4. Сделайте вывод о возможности самопроизвольного протекания реакции в стандартных условиях, если известно, что $\Delta H_p^0 = -293$ кДж, $\Delta S_p^0 = 27$ Дж/К.
 5. Рассчитайте энтальпию реакции: $2\text{NaOH}_{(\text{тв})} + \text{H}_2\text{SO}_{4(\text{ж})} = \text{Na}_2\text{SO}_{4(\text{тв})} + 2\text{H}_2\text{O}_{(\text{ж})}$.
 6. Определите знаки изменения энтальпии и энтропии для следующего термодинамического процесса: $2\text{H}_{2(\text{г})} + \text{O}_{2(\text{г})} = 2\text{H}_2\text{O}_{(\text{г})}$.
 7. В каких случаях энтальпия сгорания простого вещества равна энтальпии образования сложного?
 8. Как выражается скорость химической реакции по закону действующих масс в гомогенных и гетерогенных реакциях?
 9. Определите общий и частные порядки по компонентам следующей химической реакции: $2\text{C}_2\text{H}_6 + 7\text{O}_2 \rightarrow 4\text{CO}_2 + 6\text{H}_2\text{O}$.
 10. Во сколько раз изменится скорость реакции при изменении температуры на 30⁰С, если $\gamma = 3,0$?
 11. Как изменится $v_{\text{пр}}$ газофазной реакции $2\text{A} + 3\text{B} = 2\text{C}$ при увеличении давления в 2 раза?
 12. Почему $v_{\text{пр}}$ реакции $\text{Na} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow$ отличается от $v_{\text{пр}}$ реакции $\text{Ca} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow$?
 13. Напишите математическое выражение для скорости прямой реакции $\text{CaO}_{(\text{тв})} + \text{CO}_{2(\text{г})} \rightarrow \text{CaCO}_{3(\text{тв})}$.
 14. Изменение каких факторов вызовет смещение равновесия обратимой реакции $\text{N}_2 + 3\text{H}_2 \leftrightarrow 2\text{NH}_3$; $\Delta H_p^0 = -92$ кДж в сторону прямой реакции?
 15. Вычислите исходные концентрации веществ, если равновесные концентрации известны: $2\text{NO} + \text{Cl}_2 \leftrightarrow 2\text{NOCl}$, $[\text{NO}] = 1,5$ моль/л, $[\text{Cl}_2] = 1$ моль/л, $[\text{NOCl}] = 0,5$ моль/л.

Модуль 3. Растворы и дисперсные системы

Изучив данный модуль, студент должен:

иметь представление об истинных и коллоидных растворах; свойствах растворов; способах выражения концентрации растворов.

знать:

- составные части растворов;

- количественное выражение состава растворов;
- свойства растворов неэлектролитов и электролитов;
- направление обменных процессов в растворах электролитов;
- коллоидные растворы: строение мицеллы, свойства коллоидов.

уметь:

- проводить химический эксперимент и анализ полученных результатов;
- определять концентрацию растворов;
- определять свойства растворов.

Методические рекомендации по изучению модуля

При освоении модуля необходимо:

- изучить учебный материал по соответствующему модулю дисциплины, используя лекционный материал и литературу по данной тематике;
- акцентировать внимание на: состав растворов; способы выражения концентрации растворов; электролиты и неэлектролиты; свойства неэлектролитов и электролитов; строение мицеллы; коагуляцию коллоидов.
- ответить на контрольные вопросы:
 1. Каков тип химической связи в электролитах? Какие электролиты называют потенциальными? Истинными?
 2. Напишите диссоциацию а) сульфата натрия и б) гидрофосфата калия по первой и второй ступеням.
 3. Выразите константу диссоциации ортофосфорной кислоты по первой ступени.
 4. Определите степень диссоциации 0,001 М раствора уксусной кислоты, если ее $K_d = 1,74 \cdot 10^{-5}$.
 5. Что показывает изотонический коэффициент? Какая связь существует между степенью диссоциации электролита и изотоническим коэффициентом?
 6. Определите температуры кипения и замерзания 0,01 м раствора сульфата натрия, если степень диссоциации составляет 54%.
 7. Что называют ионным произведением воды? Чему оно равно?
 8. Определите pH а) 0,1 М раствора КОН и б) 0,1 М раствора NH_4OH ($K_d = 1,74 \cdot 10^{-5}$).
 9. Определите растворимость гидроксида алюминия, если его $\text{PP} = 5,7 \cdot 10^{-32}$.
 10. Рассчитайте осмотическое давление 0,002 М раствора бензола при температуре 17°C.
 11. Напишите гидролиз следующих солей и определите среду их водных растворов: NaNO_3 , ZnCl_2 , Na_2S , $\text{CH}_3\text{COONH}_4$.
 12. Покажите строение мицеллы при приливании избытка раствора гидроксида натрия к раствору хлорида цинка.
 13. Покажите строение мицеллы при приливании избытка хлорида цинка к раствору гидроксида натрия.

Модуль 4. Электрохимические процессы

Тема лекционного занятия:

Коррозия металлов. Способы защиты металлов от коррозии

Изучив данный модуль, студент должен:

иметь представление об окислительно-восстановительных реакциях; электрохимических процессах: гальванических, электролиза, коррозии.

знать:

- методы уравнивания окислительно-восстановительных реакций (метод электронного баланса и полуреакций);
- гальванические процессы и работу гальванических элементов;
- электролиз расплавов и водных растворов электролитов;
- законы электролиза;

- виды коррозии и механизмы их протекания;
 - способы защиты металлов от коррозии
- уметь:**
- проводить химический эксперимент и анализ полученных результатов;
 - расставлять коэффициенты в окислительно-восстановительных реакциях;
 - составлять гальванические процессы, определять электродвижущую силу гальванических элементов;
 - составлять процессы электролиза расплавов и водных растворов электролитов;
 - определять количества образующихся на электродах веществ при электролизе;
 - составлять процессы химической и электрохимической коррозии;
 - подбирать способы защиты металлов от коррозии.

Методические рекомендации по изучению модуля

При освоении модуля необходимо:

- изучить учебный материал по соответствующему модулю дисциплины, используя лекционный материал и литературу по данной тематике;
- акцентировать внимание на: методы электронного баланса и полуреакций; гальванические процессы; работу гальванических элементов; расчет ЭДС; анодные и катодные реакции при электролизе; законы Фарадея; типы и механизмы различных видов коррозии; способы защиты металлов от коррозии..
- ответить на контрольные вопросы:
 1. Какую систему называют электрохимической?
 2. Составьте схему двух гальванических элементов, в одном из которых кобальт служил бы катодом, а в другом – анодом. Напишите уравнения реакций, происходящих при работе этих элементов.
 3. Гальванический элемент состоит из хромового электрода, погруженного в 0,01 М раствор CrSO_4 , и стандартного водородного электрода. Напишите уравнения электродных процессов. Чему равна его э.д.с.?
 4. Каким уравнением количественно описывается электролиз?
 5. Что рассчитывают с помощью уравнения Нернста?
 6. Составьте схему электролиза водного раствора хлорида никеля на инертных электродах.
 7. Составьте схемы электролиза водного раствора хлорида железа (II), если: а) анод железный; б) анод угольный.
 8. Раствор содержит ионы Zn^{2+} , Ni^{2+} , Fe^{3+} , Cu^{2+} в одинаковой концентрации. В какой последовательности эти металлы будут выделяться при электролизе, если напряжение достаточно для выделения любого металла?
 9. Вычислите массу никеля, выделившегося на катоде при пропускании тока силой 20 А через раствор нитрата никеля в течении 22 часов.
 10. При электролизе раствора соли олова (II) масса катода увеличилась на 4 г. Что произошло при этом на оловянном аноде?
 11. Рассчитайте объем кислорода, который может быть получен при электролизе током 5 А в течение 2 часов, если выход по току составляет 85%.
 12. При прохождении через раствор соли трехвалентного металла тока силой 1,5 А в течении 30 мин на катоде выделилось 0,18 г металла. Вычислите молярную массу металла и расход электроэнергии, если известно, что напряжение в сети равно 6 В, а выход по току 72%.
 13. Какой контакт является наиболее коррозионноопасным для железа: Fe/Cu, Fe/Sn, Fe/Ag?
 14. В контакте с каким из металлов медь является анодом: хром, золото, никель.
 15. Напишите электрохимические процессы (анодный и катодный), протекающие в контакте Al/Cu в растворе хлорида натрия.

11. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (учебного курса)

11.1. Обязательная литература

№ п/п	Библиографическое описание	Тип (учебник, учебное пособие, учебно-методическое пособие, практикум и др.)	Количество в библиотеке
1.	Семенов И. Н. Химия [Электронный ресурс] : учеб. для вузов / И. Н. Семенов, И. Л. Перфилова. - [3-е изд., стер.]. - Санкт-Петербург : ХИМИЗДАТ, 2016. - 656 с. : ил. - ISBN 978-5-9388-275-5.	учебник	ЭБС "IPRbooks"
2.	Стась Н. Ф. Решение задач по общей химии [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Н. Ф. Стась, А. В. Коршунов. - Изд. 3-е, стер. - Санкт-Петербург : Лань, 2016. - 168 с. : ил. - (Учебники для вузов. Специальная литература). - ISBN 978-5-8114-2274-6.	учебное пособие	ЭБС "Лань"
3.	Стась Н. Ф. Задачи, упражнения и вопросы по общей химии [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Н. Ф. Стась, В. Н. Лисецкий. - Изд. 5-е, стер. - Санкт-Петербург : Лань, 2017. - 108 с. : ил. - (Учебники для вузов. Специальная литература). - ISBN 978-5-8114-2282-1.	учебное пособие	ЭБС "Лань"
4.	Блинов Л. Н. Сборник задач и упражнений по общей химии [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Л. Н. Блинов, И. Л. Перфилова, Т. В. Соколова. - Санкт-Петербург : Лань, 2016. - 188 с. : ил. - (Учебники для вузов. Специальная литература). - ISBN 978-5-8114-2039-1.	учебное пособие	ЭБС "Лань"

СОГЛАСОВАНО

Директор научной библиотеки

(подпись)

А.М. Асаева

(И.О. Фамилия)

«__» _____ 20__ г.

МП

11.2. Дополнительная литература и учебные материалы (аудио-, видеопособия и др.)

- фонд научной библиотеки ТГУ:

№ п/п	Библиографическое описание	Тип (учебник, учебное пособие, учебно-методическое пособие, практикум, аудио-, видеопособия и др.)	Количество в библиотеке
1.	Лукьянова Т. Е. Последовательные превращения химических соединений. Атомно-молекулярная теория : лаб. практикум по общей и неорган. химии / Т. Е. Лукьянова, В. М. Казанцева ; ТГУ ; Ин-т химии и инженерной экологии ; каф. "Химия". - ТГУ. - Тольятти : ТГУ, 2011. - 37 с. - Библиогр.: с. 34. - Прил.: с. 35-36. - 15-61.	Лаб. практикум	92

11.3. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

- Web of Science [Электронный ресурс] : мультидисциплинарная реферативная база данных. – Philadelphia: ClarivateAnalytics, 2016– . – Режим доступа : apps.webofknowledge.com. – Загл. с экрана. – Яз. рус., англ.
- Scopus [Электронный ресурс] : реферативная база данных. – Netherlands: Elsevier, 2004– . – Режим доступа : scopus.com. – Загл. с экрана. – Яз. рус., англ.
- Elibrary [Электронный ресурс] : научная электронная библиотека. – Москва : НЭБ, 2000– . – Режим доступа : elibrary.ru. – Загл. с экрана. – Яз. рус., англ.
- Springer Link [Электронный ресурс] : [база данных]. – Switzerland: SpringerNature, 1842– . – Режим доступа : link.springer.com. – Загл. с экрана. – Яз. англ.
- Science Direct [Электронный ресурс] : коллекция электронных книг издательства Elsevier. – Netherlands: Elsevier, 2018– . – Режим доступа : sciencedirect.com. – Загл. с экрана. – Яз. англ.

11.4. Перечень программного обеспечения

№ п/п	Наименование ПО	Количество лицензий	Реквизиты договора (дата, номер, срок действия)
1	Windows	1398	Договор № 690 от 19.05.2015г., срок действия - бессрочно
2	Office Standart	1398	№ 690 от 19.05.2015г., срок действия - бессрочно; Договор № 727 от 20.07.2016г., срок действия - бессрочно

11.5. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

№ п/п	Наименование оборудованных учебных кабинетов, лабораторий, мастерских и др. объектов для проведения практических и лабораторных занятий	Перечень основного оборудования	Фактический адрес учебных кабинетов, лабораторий, мастерских и др.	Площадь, м ²	Количество посадочных мест
	Лаборатория "Общей химии" (А-310)	Стол лабораторный, стол преподавательский, стол приборный, вытяжной шкаф, шкаф для реактивов, шкаф для посуды, парта	445020 Самарская обл. г. Тольятти, ул. Белорусская, 14Б	85,6	24

№ п/п	Наименование оборудованных учебных кабинетов, лабораторий, мастерских и др. объектов для проведения практических и лабораторных занятий	Перечень основного оборудования	Фактический адрес учебных кабинетов, лабораторий, мастерских и др.	Площадь, м ²	Количество посадо-чных мест
		ученическая, мойка , доска аудиторная (меловая) , электроплитка ,спиртовки, термометры, химическая посуда.			
	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа. Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа. Учебная аудитория для курсового проектирования (выполнения курсовых работ). Учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций. Учебная аудитория для проведения занятий текущего контроля и промежуточной аттестации. (А-307)	Стол ученический трехместный (моноблок), стол преподавательский, стул преподавательский доска аудиторная (меловая) .	445020 Самарская обл. г. Тольятти, ул. Белорусская, 14Б	60,9	57
	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа. Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа. Учебная аудитория для курсового проектирования (выполнения курсовых работ). Учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций. Учебная аудитория для проведения занятий текущего контроля и промежуточной аттестации. (Г-440)	Столы ученические двухместные и трехместные (моноблоки) ,стол преподавательский, стул преподавательский, доска аудиторная (меловая)	445020 Самарская обл. г. Тольятти, ул. Белорусская, 14	99,1	104
	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа. Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа. Учебная аудитория для курсового проектирования (выполнения курсовых работ). Учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных	Стол ученический двухместный (моноблок) , стол преподавательский , стул преподавательский , доска аудиторная (меловая).	445020 Самарская обл. г. Тольятти, ул. Белорусская, 14Б	65,8	40

№ п/п	Наименование оборудованных учебных кабинетов, лабораторий, мастерских и др. объектов для проведения практических и лабораторных занятий	Перечень основного оборудования	Фактический адрес учебных кабинетов, лабораторий, мастерских и др.	Площадь, м ²	Количество посадочных мест
	консультаций. Учебная аудитория для проведения занятий текущего контроля и промежуточной аттестации. (А-304)				
	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа. Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа. Учебная аудитория для курсового проектирования (выполнения курсовых работ). Учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций. Учебная аудитория для проведения занятий текущего контроля и промежуточной аттестации. (А-125)	Стол ученический трехместный моноблок, стол преподавательский, стул преподавательский, кафедра, доска меловая . Экран навесной, проектор., процессор. Мышь комп., пульт.	445020 Самарская обл. г. Тольятти, ул. Белорусская, 14 Б	214,3	187
	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа. Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа. Учебная аудитория для курсового проектирования (выполнения курсовых работ). Учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций. Учебная аудитория для проведения занятий текущего контроля и промежуточной аттестации. (Г-302)	Стол ученический трехместный (моноблок) , стол преподавательский, стул преподавательский, доска аудиторная (меловая), кафедра настольная	445020 Самарская обл. г. Тольятти, ул. Белорусская, 14	101,3	99
	Компьютерный класс. Помещение для самостоятельной работы. Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа. Учебная аудитория для курсового проектирования (выполнения курсовых работ). Учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций. Учебная	Столы ученические, стулья ученические, ПК с выходом в сеть Интернет	г.Тольятти, ул. Белорусская 14	84,8	16

№ п/п	Наименование оборудованных учебных кабинетов, лабораторий, мастерских и др. объектов для проведения практических и лабораторных занятий	Перечень основного оборудования	Фактический адрес учебных кабинетов, лабораторий, мастерских и др.	Площадь, м²	Количество посадочных мест
	<i>аудитория для проведения занятий текущего контроля и промежуточной аттестации. (Г-401)</i>				