

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

Б1.О.18
(индекс дисциплины)

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Аналитическая химия

(наименование дисциплины)

по направлению подготовки (специальности)

18.03.02 Энерго-и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии

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

Рациональное природопользование, рециклинг и утилизация отходов

(направленность (профиль))

Форма обучения: заочная

Год набора: 2019

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

Количество ЗЕТ	5						
Часов по РУП	180						
Виды контроля на курсах	Экзамены	Зачеты		Курсовые проекты	Курсовые работы	Контрольные работы (для заочной формы обучения)	
		3					
	№№ курса						
	1	2	3	4	5	6	Итого
ЗЕТ по курсам			5				5
Лекции			8				8
Лабораторные			8				8
Практические			-				-
Промежуточная аттестация			0,25				0,25
Контактная работа			16,25				16,25
Сам. работа			160				160
Контроль			3,75				3,75
Итого			180				180

Тольятти, 2019

Рабочая программа составлена на основании ФГОС ВПО/ФГОС ВО и учебного плана
18.03.02 Энерго-и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии

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

Рецензирование рабочей программы дисциплины:

- ☒ Отсутствует
- ☒ Учебная (рабочая) программа одобрена на заседании кафедры «Химия, химические процессы и технологии» (протокол заседания № 1 от «06» сентября 2018 г.).
- ☐ Рецензент

(должность, ученое звание, степень)

«__» _____ 20__ г.

(подпись)

(И.О. Фамилия)

Срок действия рабочей программы дисциплины до «06» сентября 2023 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.

СОГЛАСОВАНО

Заведующий кафедрой «Рациональное природопользование и ресурсосбережение»
(выпускающей направление (специальность))

«__» _____ 20__ г.

(подпись)

М.В. Кравцова
(И.О. Фамилия)

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой «Химия, химические процессы и технологии»
(разработавшей РПД)

«__» _____ 20__ г.

(подпись)

Г.И. Остапенко
(И.О. Фамилия)

АННОТАЦИЯ
дисциплины (учебного курса)
Б1.В.03 Аналитическая химия

(индекс и наименование дисциплины (учебного курса))

1. Цель и задачи изучения дисциплины (учебного курса)

Цель – сформировать фундаментальные знания основных законов аналитической химии с последующим их применением и способность обосновать оптимальный выбор метода анализа, выбрать условия регистрации аналитического сигнала и математически обработать результаты.

Задачи:

1. Приобрести знания основных законов, теорий, уравнений аналитической химии и уметь их применять при выборе метода и схемы качественного и количественного анализов.
2. Самостоятельно выполнять качественный и количественный анализ некоторых промышленных и природных объектов.
3. Выполнять обработку и анализ данных, полученных при теоретических и экспериментальных исследованиях.
4. Составлять логически выстроенный отчет по выполненному анализу.
5. Развить навыки работы с научной и учебной литературой, нормативными документами по качеству, стандартизации и сертификации продуктов и изделий.

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

Данный курс относится к Блоку 1 «Дисциплины (модули)» (вариативная часть).

Дисциплины, учебные курсы, на освоении которых базируется данная дисциплина (учебный курс) – «Физика», «Общая и неорганическая химия», «Органическая химия», «Высшая математика», «Информатика».

Дисциплины, учебные курсы, для которых необходимы знания, умения, навыки, приобретаемые в результате изучения данной дисциплины (учебного курса) – «Аналитическая химия (спец. курс)», «Физико-химические методы анализа», «Общая и химическая технология», «Физическая и коллоидная химия», «Хроматографические методы анализа», «Технологии очистки сточных вод», «Экологическая экспертиза», «Методы и приборы контроля окружающей среды и экологический мониторинг».

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

Формируемые и контролируемые компетенции (код и наименование)	Индикаторы достижения компетенций (код и наименование)	Планируемые результаты обучения
ОПК-1 Способен изучать, анализировать, использовать механизмы химических реакций, происходящих	ОПК-1.1. Знает теоретические основы общей и неорганической химии и понимает принципы строения	Знать: - теоретические основы равновесий в гомогенных и гетерогенных системах; теории кислот и оснований

Формируемые и контролируемые компетенции (код и наименование)	Индикаторы достижения компетенций (код и наименование)	Планируемые результаты обучения
в технологических процессах и окружающем мире, основываясь на знаниях о строении вещества, природе химической связи и свойствах различных классов химических элементов, соединений, веществ и материалов	вещества и протекания химических процессов ОПК-1.2. Знает основы классификации органических соединений, строение, способы получения и химические свойства различных классов органических соединений, основные механизмы протекания органических реакций. ОПК-1.3. Знает основы физической химии как теоретического фундамента современной химии и процессов химической технологии. ОПК-1.4. Знает основные понятия и соотношения термодинамики поверхностных явлений, основные свойства дисперсных систем. ОПК-1.5. Умеет выполнять основные химические операции, определять термодинамические характеристики химических реакций и равновесные концентрации веществ	<ul style="list-style-type: none"> - органические реагенты, используемые для проведения аналитических реакций; - основные законы физической химии, лежащие в основе физико-химических методов, основы электрохимии - методы анализа дисперсных и коллоидных систем
		<p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - подобрать методику анализа объекта с учетом свойств вещества и особенностей протекания реакции; - анализировать и систематизировать результаты аналитического эксперимента, исходя из строения вещества и механизмов, протекающих реакций
		<p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - навыками выполнения основных аналитических реакций; - навыками расчета необходимых концентраций; - навыками формулировки выводов по анализу литературных и экспериментальных данных анализа с учетом основных закономерностей строения вещества

Тематическое содержание дисциплины (учебного курса)

Раздел, модуль	Подраздел, тема
Раздел 1	Аналитическая химия, её задачи и методы. Виды анализа. Этапы анализа.
	Титриметрические методы
	Кислотно-основное равновесие. Кислотно-основное титрование
Раздел 2	Комплексные соединения. Равновесие в реакциях комплексообразования
	Комплексонометрическое титрование.
Раздел 3	Окислительно-восстановительные равновесия
	Окислительно-восстановительное титрование
Раздел 4	Равновесие в системе осадок-раствор.

	Осадительное титрование
Раздел 5	Гравиметрический метод
	Методы разделения и концентрирования: осаждение и экстракция
	Качественный анализ

Общая трудоемкость дисциплины (учебного курса) – 5 ЗЕТ

4. Структура и содержание дисциплины (учебного курса) Аналитическая химия

Семестр изучения 3

Раздел, модуль	Подраздел, тема	Виды учебной работы							Необходимые материально-технические ресурсы	Формы текущего контроля (наименование оценочного средства)	Рекомендуемая литература (№)
		Контактная работа (в часах)					Самостоятельная работа				
		всего			в т.ч. в интерактивной	Формы проведения лекций, лабораторных, практических занятий, методы обучения, реализующие применяемую образовательную технологию	в часах	формы организации самостоятельной работы			
		лекций	лабораторных	практических							
Раздел 1	Аналитическая химия, её задачи и методы. Виды анализа. Этапы анализа. Титриметрические методы. Кислотно-основное равновесие. Кислотно-основное титрование	2	8			Вебинар на онлайн-площадке, дискуссия в чате вебинара Выполнение лабораторной работы с консультацией преподавателя на форуме и через комментарии в заданиях	32	Изучение видеолекции по итогам вебинара, тесты для самоконтроля Самостоятельное выполнение лабораторных заданий, контроль смены IP-адресов, анализ поведения студентов при помощи LRS-системы и Experience API, анализ текущей успеваемости при помощи БРС-рейтинга	компьютер либо планшет либо смартфон LMS-система на основе Moodle, парк виртуальных рабочих столов с предустановленным и лабораторными работами, для студента: компьютер либо планшет либо смартфон	ПТ 1 Виртуальная лабораторная работа	1-5
Раздел 2	Комплексные соединения. Равновесие в реакциях	2				Аудио-/видео- лекции электронного учебника с консультацией преподавателя на форуме	32	Изучение видеолекции по итогам вебинара, тесты для	LMS-система на основе Moodle, компьютер либо планшет либо	ПТ 2	1-5

	комплексобразов ания Комплексонометр ическое титрование.							самоконтроля	смартфон		
Раздел 3.	Окислительно- восстановительны е равновесия Окислительно- восстановительно е титрование					Электронный учебник	32	Самостоятельное изучение материалов электронного учебника с разделением на лекции и с тестами для самоконтроля по каждой лекции, анализ поведения обучающихся при помощи LRS- системы и Experience API, анализ текущей успеваемости при помощи БРС- рейтинга	LMS-система на основе Moodle, компьютер либо планшет либо смартфон	ПТ 3	1-5
Раздел 4.	Равновесие в системе осадок- раствор. Осадительное титрование	2				Аудио-/видео- лекции электронного учебника с консультацией преподавателя на форуме	32	Самостоятельное изучение материалов электронного учебника с разделением на лекции и с тестами для самоконтроля по каждой лекции, анализ поведения обучающихся при помощи LRS- системы и Experience API, анализ текущей успеваемости при	LMS-система на основе Moodle, компьютер либо планшет либо смартфон	ПТ 4	1-5

							помощи рейтинга	БРС-			
Раздел 5	Гравиметрически й метод Методы разделения и концентрировани я: осаждение и экстракция Качественный анализ	2				Аудио-/видео- лекции электронного учебника с консультацией преподавателя на форуме	32	Самостоятельное изучение материалов электронного учебника с разделением на лекции и с тестами для самоконтроля по каждой лекции, анализ поведения обучающихся при помощи LRS- системы и Experience API, анализ текущей успеваемости при помощи БРС- рейтинга	LMS-система на основе Moodle, компьютер либо планшет либо смартфон	ПТ 5	1-5
Всего:		8	8				160				
Промежуточная аттестация		0,25									
Контроль						3,75					
Итого:		180									

5. Критерии и нормы текущего контроля и промежуточной аттестации

Формы текущего контроля	Условия допуска	Критерии и нормы оценки
Промежуточный тест 1	Допускаются все студенты	Максимальное количество баллов - 10, баллы начисляются пропорционально правильным ответам Ограничение на количество попыток: 20 .
Промежуточный тест 2	Допускаются все студенты	Максимальное количество баллов - 10, баллы начисляются пропорционально правильным ответам Ограничение на количество попыток: 20 .
Промежуточный тест 3	Допускаются все студенты	Максимальное количество баллов - 10, баллы начисляются пропорционально правильным ответам Ограничение на количество попыток: 20 .
Промежуточный тест 4	Допускаются все студенты	Максимальное количество баллов - 10, баллы начисляются пропорционально правильным ответам Ограничение на количество попыток: 20 .
Промежуточный тест 5	Допускаются все студенты	Максимальное количество баллов - 10, баллы начисляются пропорционально правильным ответам Ограничение на количество попыток: 20 .
Виртуальная лабораторная работа	Допускаются все студенты	Максимальное количество баллов - 20, баллы начисляются пропорционально правильным ответам
Итоговый тест	Допускаются все студенты	Максимальное количество баллов - 30, баллы начисляются пропорционально правильным ответам Ограничение на количество попыток: 2 Ограничение по времени 2 ч.

Форма проведения промежуточной аттестации	Условия допуска	Критерии и нормы оценки	
Зачет (по накопительному рейтингу) <input type="checkbox"/>	Допускаются все студенты	«зачтено»	студент набрал 40 и более баллов по накопительному рейтингу
		«не зачтено»	студент набрал менее 40 баллов по накопительному рейтингу

6. Критерии и нормы оценки курсовых работ (проектов)

Курсовые работы (проекты) учебным планом не предусмотрены.

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

Письменные работы учебным планом не предусмотрены.

8. Вопросы к зачету

№ п/п	Вопросы
1.	Укажите способы выражения концентрации растворов.
2.	Рассчитайте титр 0.050 М раствора едкого натра и титр едкого натра по серной кислоте.
3.	Укажите взаимосвязь между титром раствора и его молярностью, нормальностью.
4.	Приготовление растворов с концентрацией: моль/л., моль-экв./л, г/л, % (масс.), % (объем.).
5.	Каким требованиям должен соответствовать стандартный раствор? Способы приготовления стандартных растворов.
6.	При смешении одно молярных водных растворов хлористого натрия и хлористого калия изменится ли концентрация ионов в полученном растворе? Если да, то как?
7.	Рассчитайте ионную силу децимолярного и сантимольярного водных растворов серной кислоты.
8.	Сравните коэффициенты активностей ионов водорода в 0.050 М и 0.0020 М растворах серной кислоты. Вычислите активную концентрацию ионов водорода и величину рН.
9.	Вычислите активную концентрацию ионов водорода в 0.020 М водных растворах хлороводородной и уксусной кислот.
10.	Приведите примеры сильных и слабых электролитов. Дайте пояснения.
11.	Сравните силу муравьиной и ортофосфорной кислот в водном растворе при концентрации 0.10 моль-экв/л.
12.	Сравните силу оснований в водных растворах: 0.050 М КОН и 0.050 М NH_4OH .
13.	Вычислите величину рН 0.010М водного раствора NH_4Cl , $\text{C}_6\text{H}_5\text{OH}$ (фенол).
14.	Кислотно-основное равновесие. Расчет величин рН для слабых кислот.
15.	Кислотно-основное равновесие. Расчет величин рН для слабых оснований.
16.	Кислотно-основное равновесие. Расчет величин рН для солей, которые гидролизуются в водных растворах.
17.	Буферные системы. Механизм их действия. Буферная емкость.
18.	Кислотно-основное равновесие. Расчет величин рН для сильных и слабых кислот.
19.	Основные понятия в титриметрии. Способы титрования. Классификация титриметрических методов анализа. Кривые титрования. Индикаторные системы.
20.	Расчет результатов титриметрического анализа. Погрешность титриметрического анализа.
21.	Кислотно-основное титрование. Типы кривых титрования. Определение конечной точки титрования (КТТ).
22.	Выбор индикатора и индикаторные погрешности.

23.	Построить кривую титрования 20.0 мл 0.10 М муравьиной кислоты 0.10 М раствором КОН. Выбрать индикатор для фиксирования КТТ.
24.	Определить тип величину погрешности при титровании 0.10 М муравьиной кислоты 0.10 М раствором едкого натра при использовании индикатора метилового оранжевого.
25.	Титрование смесей веществ кислотного-основного характера.
26.	Равновесие в системах с комплексными соединениями. Диссоциация комплексных соединений. Константы устойчивости.
27.	Константы устойчивости комплексных соединений.
28.	Факторы, влияющие на устойчивость комплексов.
29.	Комплексонометрическое титрование. Характеристика метода. Титранты. Кривые титрования. Области применения.
30.	Условия проведения анализа комплексонометрии. Индикаторы в комплексонометрии и индикаторные ошибки.
31.	Трилонометрия. Титрант, его стандартизация. Условия проведения анализа. Области применения.
32.	Дифференцированное комплексонометрическое титрование смесей веществ.
33.	Окислительно-восстановительные системы. Электродные потенциалы.
34.	ЭДС системы – критерий оценки направления процесса. Уравнение Гиббса.
35.	Факторы, которые влияют на ЭДС системы.
36.	Уравнение Нернста. Зависимость величины ЭДС от соотношения концентраций окисленной и восстановленной форм реагента.
37.	Электрохимический эквивалент вещества.
38.	Окислительно-восстановительные процессы в аналитической химии. Константа равновесия. Пояснить на примере.
39.	Окислительно-восстановительное титрование. Классификация методов. Кривые титрования. Определение КТТ.
40.	Перманганатометрия. Приготовление и стандартизация титранта. Установочные вещества. Влияние среды на ход реакции.
41.	Расчет кривой титрования в перманганатометрии. Определение КТТ. Область применения перманганатометрии.
42.	Иодометрия. Условия проведения иодометрических реакций. Приготовление титрантов и их стандартизация. Области применения иодометрического анализа.
43.	Иодатометрия. Титрант. Область применения. Способы осуществления анализа. Анализ органических веществ.
44.	Броматометрия. Титрант. Условия проведения реакций в броматометрии. Фиксирование точки эквивалентности. Область применения броматометрии.
45.	Хроматометрия. Титрант – стандартный раствор дихромата калия. Условия проведения окислительно-восстановительных реакций в броматометрии. Применение метода для анализа органических веществ.
46.	Равновесие в системе осадок – раствор. Произведение растворимости. Основные факторы, влияющие на растворимость малорастворимых соединений.
47.	Равновесие в системе осадок – раствор. Растворимость малорастворимых солей.
48.	Произведение растворимости. Ионное произведение.
49.	Условие образования и растворения осадков.
50.	Факторы, влияющие на растворимость малорастворимых солей.
51.	Солевой эффект, сущность этого эффекта.
52.	Титрование по методу осаждения (осадительное титрование). Классификация

	методов. Расчетные кривые титрования.
53.	Титрование смеси галогенидов методом осаждения. Особенности процесса.
54.	Построить кривую титрования 20 мл 0.010 М раствора бромида натрия раствором нитрата серебра той же концентрации. Определить КТТ.
55.	Аргентометрия. Приготовление титранта и его стандартизация. Условия проведения реакций в аргентометрии.
56.	Индикаторы, применяемые в осадительном титровании. Метод Мора, метод Фаянса, метод Гей-Люсаака, области применения.
57.	Основные метрологические характеристики методов анализа.
58.	Оценка воспроизводимости результатов измерений.
59.	Определение и исключение грубых погрешностей (промахов).
60.	Качественный состав веществ (органических и неорганических). Химические способы установления качественного состава вещества.
61.	Качественный анализ неорганических веществ, рассмотрите на примере установления состава солей.
62.	Назовите классификационные системы катионов.
63.	Групповые реагенты в качественном анализе, их роль.
64.	Групповые реагенты в качественном анализе катионов по кислотно-основной классификации.
65.	Аналитические реакции, требования, которым должны соответствовать аналитические реакции.
66.	Качественные реакции катионов. Реакции открытия. Специфические Реакции.
67.	Открываемый минимум, минимальный объем в качественном анализе.
68.	Аналитические группы катионов по кислотно-основной классификации.
69.	Составьте схему разделения катионов I, II, III аналитических групп. Запишите соответствующие химические реакции в сокращенном ионном виде.
70.	Составьте схему разделения катионов IV, V, VI аналитических групп. Запишите соответствующие химические реакции в сокращенном ионном виде.
71.	Составьте схему разделения катионов K^+ , Ba^{2+} , Mg^{2+} , Cd^{2+} . Запишите соответствующие химические реакции в сокращенном ионном виде.
72.	Назовите основные этапы систематического анализа катионов по кислотно-основной классификации.
73.	Способы проведения качественного анализа: предварительный анализ, дробный анализ.
74.	Напишите уравнения реакций открытия катионов в предварительном анализе.
75.	Открытие катионов кальция, стронция, бария капельной реакцией с родизонатом натрия.
76.	Подготовка образца к проведению качественного анализа. Взятие средней пробы.
77.	Классификация анионов. Групповые реагенты в качественном анализе анионов.
78.	Реакции осаждения в качественном анализе смеси анионов первой группы. Приведите соответствующие уравнения реакций.
79.	Приведите схему идентификации солей на примере солей KCl , NH_4Cl , $Al_2(SO_4)_3$.
80.	Функциональный анализ органических соединений. Анализ альдегидов, кетонов.
81.	Функциональный анализ органических соединений. Анализ спиртов и органических кислот.
82.	Элементный анализ органических веществ. Какой образец принят за стандарт в элементном анализе и почему?

Типовые расчетные задания

1.	Вычислите равновесные концентрации частиц в растворе, содержащем 0.010 М Cu^{2+} и 1,0 М аммиака.
2.	Вычислите концентрации ионов Hg^{2+} в растворе, содержащем 0.10 моль/л $\text{Hg}(\text{NO}_3)_2$ и 2,0 моль/л KBr .
3.	Определите, в каком направлении и с какой интенсивностью пойдут реакции: $\text{Fe}^{2+} + \text{Cl}_2 = \text{Fe}^{3+} + 2\text{Cl}^-$, $\text{Fe}^{2+} + \text{Br}_2 = \text{Fe}^{3+} + 2\text{Br}^-$, $\text{Fe}^{2+} + \text{I}_2 = \text{Fe}^{3+} + 2\text{I}^-$.
4.	Напишите константы равновесия для процессов диссоциации следующих веществ: $\text{Zn}(\text{NH}_3)_4\text{SO}_4$, $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$, $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$.
5.	Вычислите растворимости в воде солей серебра: AgBr , AgI , Ag_2SO_4 , Ag_3PO_4 .
6.	Вычислите, сколько Na_2CO_3 потребуется для превращения 0.250 г BaSO_4 в 200 мл раствора в BaCO_3 на 90%.
7.	Вычислите фактор эквивалентности для KMnO_4 в реакции с FeSO_4 в кислой среде.
8.	Рассчитайте титр 0.050 М раствора едкого натра и титр едкого натра по серной кислоте.
9.	Приготовление растворов с концентрацией: моль/л., моль-экв./л, г/л, % (масс.), % (объем.).
10.	Рассчитайте ионную силу децимолярного и сантимольярного водных растворов серной кислоты.
11.	Сравните коэффициенты активностей ионов водорода в 0.050 М и 0.0020 М растворах серной кислоты. Вычислите активную концентрацию ионов водорода и величину pH.
12.	Вычислите активную концентрацию ионов водорода в 0.020 М водных растворах хлороводородной и уксусной кислот.
13.	При смешении одномолярных водных растворов хлористого натрия и хлористого калия изменятся ли концентрации ионов в полученном растворе? Если да, то как?
14.	Сравните силу муравьиной и ортофосфорной кислот в водном растворе при концентрации 0.10 моль-экв./л.
15.	Сравните силу оснований в водных растворах: 0.050 М KOH и 0.050 М NH_4OH .
16.	Вычислите величину pH 0.010 М водного раствора NH_4Cl , $\text{C}_6\text{H}_5\text{OH}$ (фенол).
17.	Вычислите концентрацию ионов Hg^{2+} в растворе, содержащем 0.10 моль/л $\text{Hg}(\text{NO}_3)_2$ и 2,0 моль/л KBr .
18.	Рассчитайте величины pH в ацетатном буфере.
19.	Рассчитайте величины pH в аммиачном буферном растворе.
20.	Рассчитать область скачка титрования 0,01М KOH 0,01М стандартным раствором HCl .
21.	Определите тип и величину индикаторной ошибки при титровании 0.10 М муравьиной кислоты 0.10 М раствором едкого натра при использовании индикатора метилового оранжевого.
22.	Рассчитайте, какие координаты будет иметь ТЭ при титровании ~ 0.10 М раствора сульфата меди 0.10 М стандартным раствором ЭДТА?
23.	Какой объем воды надо добавить к навеске 1.5320 г KOH , чтобы на титрование аликвоты 20.0 мл этого раствора израсходовать 14.70 мл 0.050 М HCl ?
24.	Определите молярную концентрацию раствора KOH , если на титрование 15.00 мл его израсходовали 18.70 мл раствора HCl с $T_{(\text{HCl})}$ 0.002864 г/мл.
25.	На реакцию 0.2140 смеси, состоящей из карбонатов кальция и бария, израсходовали 15.00 мл 0.2000 М раствора HCl . Определите массовую долю (%) CaCO_3 и BaCO_3 в смеси.

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	Раздел 1	ОПК – 1	ПТ 1 Виртуальная лабораторная работа
2	Раздел 2	ОПК – 1	ПТ 2
3	Раздел 3	ОПК – 1	ПТ 3
4	Раздел 4	ОПК – 1	ПТ 4
5	Раздел 5	ОПК – 1	ПТ 5
6	Итоговый тест		ИТ

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. Типовое задание. Тест.

Раздел 1. Промежуточный тест 1

Вопрос 1. Укажите формулировку, которая соответствует закону эквивалентов.

- а) концентрации всех веществ, вступивших в реакцию и образовавшихся в результате реакции, численно равны между собой
- б) химические количества эквивалентов всех веществ, вступивших в реакцию и образовавшихся в результате реакции, численно равны между собой
- в) объёмы всех растворов, вступивших в реакцию и образовавшихся в результате реакции, численно равны между собой

Вопрос 2. Укажите фактор эквивалентности серной кислоты в реакции $\text{H}_2\text{SO}_4 + \text{NaCl} = \text{NaHSO}_4 + \text{HCl}$

- а) 1
- б) $\frac{1}{2}$
- в) 2
- г) $\frac{1}{4}$

Вопрос 3. Установите соответствие между концентрациями растворов молярность, титр, нормальность и единицами их измерений

- а) моль/л
- б) г/мл
- в) моль-эв./л
- г) г/л

Вопрос 4. Аналитическая химическая реакция - это реакция, сопровождающаяся

- а) изменением окраски раствора
- б) определенным аналитическим эффектом за счет образования продукта реакции, обладающего специфическими свойствами
- в) изменением рН раствора
- г) растворением осадка

Вопрос 5. Микрокристаллоскопическая реакция сопровождается образованием

- а) кристаллов характерной формы
- б) кристаллического осадка
- в) мелкокристаллического осадка
- г) окрашенных перлов

Вопрос 6. Специфические аналитические реакции - это реакции

- а) обнаружения катионов
- б) идущие до конца
- в) с помощью которых в данных условиях можно обнаружить только одно вещество
- г) с помощью которых можно обнаружить все вещества в данных условиях

Вопрос 7. Аналитическим сигналом в качественном анализе является

- а) образование окрашенных перлов
- б) точка эквивалентности
- в) отсутствие изменения окраски индикатора
- г) скачок титрования

Вопрос 8. Что означает термин «рабочий раствор»?

- а) специальный раствор, который приготовлен аналитиком для мытья химической посуды
- б) раствор, в котором содержится определенное количество исследуемого образца
- в) раствор с точно известной концентрацией и используется в качестве титранта

Вопрос 9. Что означает термин «титрант»?

- а) раствор, в котором определяют концентрацию вещества
- б) раствор, который используют для титрования заместителя
- в) раствор с известной концентрацией вещества

Вопрос 10. Что означает термин «титрование»?

- а) смешение двух растворов, в одном из которых содержится определяемый компонент, в другом – реагент
- б) прибавление к раствору, в котором содержится определяемое вещество, раствор титранта до завершения реакции

в) прибавление к раствору, в котором содержится определяемое вещество, раствор титранта при постоянном перемешивании до изменения цвета индикатора

Раздел 2. Промежуточный тест 2

Вопрос 1. Укажите формулы соединений, которые относятся к координационным соединениям и используются в комплексонометрическом титровании?

- а) AlCl_3
- б) $[\text{Cr}(\text{NH}_3)_6]$
- в) $\text{C}_2\text{H}_2\text{O}_4$
- г) $[\text{PtCl}_2(\text{NH}_3)_2]$

Вопрос 2. Определению содержания кальция (Ca^{2+}) в образце титрованием комплексом III (ЭДТА) мешает присутствие магния (Mg^{2+}). Можно ли «замаскировать» магний, если в аликвоту добавить KF. $pK_s(\text{MgF}_2) = 8,18$; $\lg K(\text{Mg} \cdot \text{ЭДТА}) = 8,68$; $pK_s(\text{CaF}_2) = 10,40$; $\lg K(\text{Ca} \cdot \text{ЭДТА}) = 10,69$

- а) да, можно, т.к. устойчивость комплекса кальция выше, чем магния
- б) нельзя, т.к. растворимость фторида магния больше растворимости фторида

Вопрос 3. Определению содержания железа (Fe^{2+}) в образце титрованием комплексом III (ЭДТА) мешает присутствие железа (Fe^{3+}). Можно ли «замаскировать» Fe^{3+} , если в аликвоту добавить KOH. $pK_s(\text{Fe}(\text{OH})_2) = 15,37$ и $\lg K(\text{Fe}^{2+} \cdot \text{ЭДТА}) = 14,33$; $pK_s(\text{Fe}(\text{OH})_3) = 37,4$ и $\lg K(\text{Fe}^{3+} \cdot \text{ЭДТА}) = 25,1$

- а) нельзя, т.к. прежде всего начнет выпадать в осадок $\text{Fe}(\text{OH})_3$
- б) да можно, т.к. $\lg K(\text{Fe}^{3+} \cdot \text{ЭДТА})$ больше $\lg K(\text{Fe}^{2+} \cdot \text{ЭДТА})$

Вопрос 4. Укажите, какой из маскирующих агентов следует взять при титровании ЭДТА магния в присутствии кальция. $pK_s(\text{Mg}(\text{OH})_2) = 10,74$; $\lg K(\text{Mg} \cdot \text{ЭДТА}) = 8,68$; $pK_s(\text{Ca}(\text{OH})_2) = 5,26$; $pK_s(\text{CaHPO}_4) = 6,57$; $pK_s(\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2) = 26,0$

- а) KOH
- б) Na_2HPO_4
- в) Na_3PO_4

Вопрос 5. Индикатор, используемый в комплексонометрическом титровании

- а) железо-аммонийные квасцы
- б) флуоресцеин
- в) мурексид
- г) фенолфталеин

Вопрос 6. В трилонометрическом титровании используют буферную смесь

- а) $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$
- б) J_2 в KJ
- в) $\text{NH}_4\text{Cl} + \text{NH}_4\text{OH}$

Вопрос 7. Наиболее чётко определяется точка эквивалентности в комплексонометрическом титровании при pH равном

- а) 1-5
- б) 6-9
- в) 10-12
- г) 8-10

Вопрос 8. Рабочие вещества комплексометрического титрования $C_{10}H_{14}N_2Na_2O_8$

- а) $AgNO_3$
- б) NH_4SCN
- в) $KMnO_4$

Вопрос 9. Реальные равновесия при комплексометрическом титровании описываются с помощью

- а) термодинамической константы устойчивости
- б) концентрационной константы устойчивости
- в) произведения растворимости
- г) условной константы устойчивости

Вопрос 10. Для учета вклада побочных реакций в равновесие образования комплексоната используют

- а) коэффициенты побочных реакций
- б) степени диссоциации
- в) молярные доли побочных продуктов
- г) константы равновесий

Раздел 3. Промежуточный тест 3

Вопрос 1. В выражении для окислительно-восстановительного потенциала:

$$E = E^0_{\frac{MnO_4^- + 8H^+}{Mn^{2+}}} + \frac{0,059}{n} \lg \left(\frac{\alpha(MnO_4^-) \cdot \alpha(H^+)^8}{\alpha(Mn^{2+})} \right)$$

величина n равна ____

Вопрос 2. В выражении для окислительно-восстановительного потенциала:

$$E = E^0_{\frac{Fe^{3+}}{Fe^{2+}}} + \frac{0,059}{n} \lg \left(\frac{\alpha(Fe^{3+})}{\alpha(Fe^{2+})} \right)$$

величина n равна ____.

Вопрос 3. В выражении для окислительно-восстановительного потенциала:

$$E = E^0_{\frac{MnO_4^- + 8H^+}{Mn^{2+}}} + \frac{0,059}{n} \lg \left(\frac{\alpha(MnO_4^-) \cdot \alpha(H^+)^z}{\alpha(Mn^{2+})} \right)$$

полуреакции: $MnO_4^- + 8H^+ + 5e^- \rightarrow Mn^{2+} + 4H_2O$

z = 8, а n = ____

Вопрос 4. В выражении для окислительно-восстановительного потенциала:

$$E = E^0_{\frac{Cr_2O_7^{2-} + 14H^+}{2Cr^{3+}}} + \frac{0,059}{n} \lg \left(\frac{\alpha(Cr_2O_7^{2-}) \cdot \alpha(H^+)^z}{\alpha(Cr^{3+})^2} \right)$$

полуреакции: $Cr_2O_7^{2-} + 14H^+ + 6e^- \rightarrow 2Cr^{3+} + 7H_2O$

n = 6, а z = _14_.

Вопрос 5. Согласно уравнению Нернста для окислительно-восстановительного потенциала пары $2\text{JO}_3^-/\text{J}_2$ оцените изменение величины

- а) потенциала с изменением значения pH среды
- б) потенциал увеличивается с уменьшением pH
- в) потенциал уменьшается с уменьшением pH
- г) pH среды не влияет на величину потенциала
- д) другое

Вопрос 6. Укажите, какие из перечисленных взаимодействий относятся к окислительно-восстановительным

- а) такие взаимодействия отсутствуют
- б) $\text{KJ} + \text{AgNO}_3 =$
- в) $\text{NaH}_2\text{PO}_4 + \text{NaOH} =$
- г) $\text{SnCl}_2 + \text{NaBiO}_2 + \text{NaOH} =$

Вопрос 7. В каком случае скачок титрования будет меньше

- а) 0,1н FeSO_4 титруется 0,1н раствором KMnO_4 ($f=1/5$) при pH = 5
- б) 0,1н FeSO_4 титруется 0,1н раствором KMnO_4 ($f=1/5$) при pH = 3
- в) 0,1н FeSO_4 титруется 0,1н раствором KMnO_4 ($f=1/5$) при pH = 0

Вопрос 8. Укажите, какая будет степень оттитрованности (τ) KMnO_4 при прибавлении к аликвоте 10,00 мл раствора 3,00 мл 0,10 н раствора $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$, если концентрация перманганата $\sim 0,10 \text{ M}$ ($f=1/5$)

- а) $\tau = 50,00 \%$
- б) $\tau = 15,60 \%$
- в) $\tau = 30,00 \%$

Вопрос 9. Укажите индикатор метода перманганатометрии

- а) крахмал
- б) метиловый оранжевый
- в) без индикатора
- г) эозин

Вопрос 10. Укажите окраску в точке эквивалентности в методе перманганатометрии

- а) бесцветная
- б) слабо-розовая
- в) малиновая
- г) флуоресцеин

Раздел 4. Промежуточный тест 4

Вопрос 1. В каких координатах строится кривая титрования хлорида калия стандартным раствором азотнокислого серебра?

- а) $\text{pH} = f(V_t)$
- б) $V_t = f(\text{pAg})$
- в) $\text{pAg} = f(V_t)$
- г) $V_t = f(\text{pH})$

Вопрос 2. Как зависит величина скачка на кривой титрования от произведения растворимости (K_s) продукта реакции?

- а) чем меньше K_s , тем меньше высота скачка

- б) чем меньше K_s , тем больше высота скачка
- в) величина K_s не влияет на высоту скачка

Вопрос 3. Укажите какие осадки образуются при титровании по методу осаждения

- а) $\text{Fe}(\text{OH})_3$
- б) CaSO_4
- в) AgBr
- г) $\text{Al}(\text{OH})_3$
- д) AgCl

Вопрос 4. Укажите, какой из перечисленных растворов применяют для стандартизации раствора AgNO_3 ?

- а) 0,0495 М ($f=1/6$) $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$
- б) 0,1085 М KNO_3
- в) 0,0985 М NaCl

Вопрос 5. Укажите, в каком из методов аргентометрии для фиксирования ТЭ не используют индикаторы?

- а) метод Фольгарда
- б) метод Гей-Люссака
- в) метод Фаянса
- г) метод Мора

Вопрос 6. Укажите, в каком из методов аргентометрии для фиксирования ТЭ используют в качестве индикатора FeCl_3 ?

- а) метод Фольгарда
- б) метод Гей-Люссака
- в) метод Фаянса
- г) метод Мора

Вопрос 7. Укажите, в каком из методов аргентометрии для фиксирования ТЭ используют в качестве индикатора K_2CrO_4 ?

- а) метод Фольгарда
- б) метод Гей-Люссака
- в) метод Фаянса
- г) метод Мора

Вопрос 8. Укажите, в каком из методов аргентометрии для фиксирования ТЭ используют в качестве индикаторов эозин, флуоресцеин?

- а) метод Фольгарда
- б) метод Гей-Люссака
- в) метод Фаянса
- г) метод Мора

Вопрос 9. Какой способ титрования осуществляется при определении содержания серебра в образце методом Фольгарда (титрант - NH_4SCN)?

- а) прямое
- б) обратное
- в) по замещению

Вопрос 10. Какой способ титрования осуществляется при определении содержания Cl^- , CN^- , CrO_4^{2-} в образцах методом Фольгарда?

- а) прямое
- б) обратное
- в) по замещению

Раздел 5. Промежуточный тест 5

Вопрос 1. Химиограмметрические методы это

- а) измерение массы продукции химической реакции
- б) измерение массы продуктов электрохимической реакции
- в) измерение объема газа
- г) измерение объема жидкого реагента
- д) измерение массы образца

Вопрос 2. При гравиметрическом определении железа(III) по реакции образования гидроксида железа(III) гравиметрической формой является:

- 1. гидроксид железа(III);
- 2. оксид железа(III);
- 3. оксид железа(II);
- 4. нет правильного ответа.

Вопрос 3. При прокаливании оксалата кальция могут образовываться:

- 1. карбонат кальция
- 2. оксид кальция
- 3. гидрокарбонат кальция
- 4. оксид углерода(II)

Вопрос 4. Гравиметрический фактор– это

- 1. фактор пересчета
- 2. отношение молярной массы определяемого вещества к молярной массе гравиметрической формы
- 3. отношение молярной массы гравиметрической формы к молярной массе определяемого вещества
- 4. все ответы верные

Вопрос 5. Основными этапами гравиметрии являются:

- 1. взятие и растворение навески
- 2. приготовление и добавление индикатора
- 3. получение осаждаемой формы
- 4. продольная диффузия

Критерии оценки: Правильный ответ на один вопрос оценивается в один балл. Количество баллов суммируется. В процессе прохождения курса студент может набрать (max 50 баллов).

Виртуальная лабораторная работа

9.2.2. Типовое задание.

Раздел 1. Виртуальная лабораторная работа «Приготовление раствора. Титрование.»

Виртуальная лабораторная работа состоит из 4-х опытов.

Опыт №1. Определение плотности раствора гидроксида натрия.

Опыт №2. Приготовление стандартного раствора азотной кислоты с использованием фиксанала.

Опыт №3. Приготовление раствора гидроксида натрия заданной концентрации.

Опыт №4. Определение раствора гидроксида натрия методом титрования.

Лабораторная работа имеет две составляющие: теоретическую часть и практическую часть.

Теоретическая часть содержит теоретический материал, описание работы и задания на лабораторную работу (порядок выполнения работы)

Практическая часть состоит из рабочей области и «сейфа» с инструментами (приборами, материалами), необходимыми для выполнения работы.

В результате выполнения виртуальной лабораторной работы студент составляет отчет.

Критерии оценки: В результате выполнения виртуальной лабораторной работы студент может набрать (max 20 баллов).

10. Образовательные технологии и методические указания по освоению дисциплины (учебного курса)

В процессе изучения дисциплины используется дистанционное обучение.

При подготовке к ответам на тесты по темам курса и выполнению типовых заданий студенту необходимо тщательно изучить предлагаемую литературу, учебный материал. Студент самостоятельно работает с дополнительной и основной литературой, интернет-ресурсами.

При изучении дисциплины необходимо:

Раздел 1.

Изучить материалы темы, выполнить тест 1

Выполнить виртуальную лабораторную работу

Раздел 2.

Изучить материалы темы, выполнить тест 2

Раздел 3.

Изучить материалы темы, выполнить тест 3

Раздел 4.

Изучить материалы темы, выполнить тест 4

Раздел 5

Изучить материалы темы, выполнить тест 5

При необходимости задать вопросы преподавателю в форуме.

Разместить на личной странице курса выполненные задания виртуальной лабораторной работы для проверки преподавателем.

После изучения курса выполнить итоговый тест.

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, др.)	Количество в библиотеке
1	Аналитическая химия [Электронный ресурс] : учеб. пособие / О. Б. Кукина [и др.]. - Воронеж : ВГАСУ : ЭБС АСВ, 2014. - 161 с. - ISBN 978-5-89040-499-2.	Учебное пособие	ЭБС «IPRbooks»
2	Вершинин В.И. Аналитическая химия [Электронный ресурс] : учебник / В. И. Вершинин, И. В. Власова, И. А. Никифорова. - Изд. 2-е, перераб. и доп. - Санкт-Петербург : Лань, 2017. - 428 с. : ил. - (Учебники для вузов. Специальная литература). - ISBN 978-5-8114-2561-7.	Учебник	ЭБС «Лань»
3	Жебентяев А.И. Аналитическая химия. Химические методы анализа [Электронный ресурс] : учеб. пособие / А. И. Жебентяев, А. К. Жерносек, И. Е. Талуть. - 2-е изд., стер. - Минск : Новое знание ; Москва : ИНФРА-М, 2014. - 542 с. : ил. - (Высшее образование. Бакалавриат). - ISBN 978-5-16-004685-3.	Учебное пособие	ЭБС «ZNANIUM.COM»
4	Перегончая О.В. Практикум по аналитической химии. Физико-химические методы анализа [Электронный ресурс] : учеб. пособие / О. В. Перегончая, С. А. Соколова ; Воронеж. гос. аграр. ун-т им. Императора Петра I. - Воронеж : ВГАУ им. Петра I, 2017. - 100 с.	Учебное пособие	ЭБС «IPRbooks»
5	Смагунова А.Н. Математическое планирование эксперимента в методических исследованиях аналитической химии [Электронный ресурс] : учеб. пособие / А. Н. Смагунова, Г. В. Пашкова, Л. И. Белых. - Изд. 3-е, стер. - Санкт-Петербург : Лань, 2018. - 120 с. : ил. - (Учебники для вузов. Специальная литература). - ISBN 978-5-8114-2540-2.	Учебник	ЭБС «Лань»

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	Аналитическая химия. Расчеты в количественном анализе [Электронный ресурс] : практикум для студентов вузов / В. П. Гуськова [и др.]. - 2-е изд., испр. и доп. - Кемерово : Кемеров. технол. ин-т пищевой промышленности, 2010. - 123 с. : ил. - ISBN 978-5-89289-633-7.	Практикум	ЭБС «IPRbooks»
2	Егоров В.В. Неорганическая и аналитическая химия [Электронный ресурс] : Аналитическая химия : учебник / В. В. Егоров, Н. И. Воробьева, И. Г. Сильвестрова. - Санкт-Петербург : Лань, 2014. - 142 с. : ил. - (Учебники для вузов. Специальная литература). - ISBN 978-5-8114-1602-8.	Учебник	ЭБС «Лань»
3	Егорова О.А. Основы качественного и количественного анализа [Электронный ресурс] : конспект лекций / О. А. Егорова. - Москва : РУДН, 2013. - 142 с. : ил. - ISBN 978-5-209-05160-2.	Конспект лекций	ЭБС «IPRbooks»
4	Кудряшова А.А. Химические реакции в аналитической химии [Электронный ресурс] : (с примерами и задачами для самостоятельного решения) : учебное пособие / А. А. Кудряшова. - Самара: РЕАВИЗ, 2011. - 75 с. : ил.	Учебное пособие	ЭБС «IPRbooks»

- другие фонды:

№ п/п	Библиографическое описание	Тип (учебник, учебное пособие, учебно-методическое пособие, практикум, аудио-, видеопособия и др.)	Место хранения (методический кабинет кафедры, городские библиотеки и др.)
1	Учебно-методическое пособие по изучению дисциплины	Учебно-методическое пособие	методический кабинет кафедры

	«Аналитическая химия»		
--	-----------------------	--	--

СОГЛАСОВАНО

Директор научной библиотеки

«__» _____ 20__ г.
МП

(подпись)

А.М. Асаева
(И.О. Фамилия)

11.3. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

- **Бутлеровские сообщения.** Научный англо-русскоязычный химический журнал. Публикует статьи по основным разделам химии и смежным дисциплинам. Журнал входит в Перечень ВАК и систему РИНЦ. Для зарегистрированных пользователей сайта доступен полнотекстовый архив с 1999 года: <http://butlerov.com/stat/reports/view.asp?lang=ru>

- **Химия в интересах устойчивого развития.** В журнале публикуются оригинальные научные сообщения и обзоры по химии процессов, представляющих основу принципиально новых технологий, создаваемых в интересах устойчивого развития, или усовершенствования действующих, сохранения природной среды, экономии ресурсов, энергосбережения. Входит в Перечень ВАК и систему РИНЦ. Доступен полнотекстовый архив с 2001 по 2005 год: <http://www.sibran.ru/journals/Hviur/>

- **Oriental Journal Of Chemistry.** Научный рецензируемый журнал открытого доступа. Страна: Индия. Язык: английский. Публикует результаты научных исследований в области общей химии, биохимии, спектроскопии, химии окружающей среды. Доступен полнотекстовый архив с 2008 года: <http://www.orientjchem.org/Archive.php>

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	Договор № 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
1	Аудитория вебконференций. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа. Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа. Учебная аудитория	Экран телевизионный, ширма, проектор на штативе, стол преподавательский, стул преподавательский, транспарант-перетяжка, системный блок	445020, Самарская обл., г. Тольятти, ул. Белорусская, 16В, позиция по ТП №10, этаж 8	17,9	1

№ 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
	для курсового проектирования (выполнения курсовых работ). Учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций Учебная аудитория для проведения занятий текущего контроля и промежуточной аттестации УЛК-810				
2	Лаборатория «Аналитическая химия» А-207	Столы лабораторные островные, полки для посуды, столы лабораторные с полкой аквадистиллятор ДЭ-10, мойка нержавеющая, печь муфельная, сушильный шкаф Snol58/350, мойки лабораторная, шкаф вытяжной, стол письменный, тумбы для посуды и реактивов, центрифуга лабораторная ОПи-3, аналитические весы ВЛР-200, весы лабораторные НСВ123, фотометр фотоэлектрический КФК, рН-метр - иономер рН-121, иономер Эксперт001,	445020, Самарская обл., г. Тольятти, ул. Белорусская, 16Б, позиция по ТП № 28, 2 этаж	83,40	20

№ 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
		иономер И-160М, кондуктометр Анион, табуреты лабораторные, химическая посуда			
3	Компьютерный класс. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа. Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа. Учебная аудитория для проведения лабораторных работ. 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 УЛК-314	Переносной проектор, экран, столы ученические, стол преподавательский, стулья, доска аудиторная (маркерная), ПК с выходом в сеть Интернет	445020, Самарская обл., г. Тольятти, ул. Белорусская, 16В, позиция по ТП №41, этаж 3	74,3	21
4	Компьютерный класс. Помещение для самостоятельной работы. Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа. Учебная аудитория	Стол ученические, стулья ученические, ПК с выходом в сеть Интернет	445020, Самарская обл., г. Тольятти ул. Белорусская, 14, позиция по ТП № 48, 4 этаж	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, м ²	Количество посадочных мест
	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-401				