

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Тольяттинский государственный университет»

Б1.В.ДВ.03.02  
(индекс дисциплины)

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Основы органической электрохимии**

(наименование дисциплины)

по направлению подготовки  
18.04.01 Химическая технология

направленность (профиль)  
Химия и технология продуктов основного органического и нефтехимического синтеза

Форма обучения: очная

Год набора: 2020

Общая трудоемкость: 7 ЗЕ

**Распределение часов дисциплины по семестрам**

Семестр	5	Итого
Форма контроля	Зачет	
Вид занятий		
Лекции	8	8
Лабораторные	32	32
Практические	32	32
Руководство: курсовые работы (проекты) / РГР		
Промежуточная аттестация	0,25	0,25
Контактная работа	72,25	72,25
Самостоятельная работа	179,75	179,75
Контроль		
<b>Итого</b>	<b>252</b>	<b>252</b>

Рабочую программу составил:

проф, проф., д.х.н. Остапенко Г.И.

*(должность, ученое звание, степень, Фамилия И.О.)*

---

*(должность, ученое звание, степень, Фамилия И.О.)*

---

Рецензирование рабочей программы дисциплины:

☒

Отсутствует

☐

Рецензент

*(должность, ученое звание, степень, Фамилия И.О.)*

---

Рабочая программа дисциплины составлена на основании ФГОС ВО и учебного плана направления подготовки

18.04.01 Химическая технология

---

**Срок действия рабочей программы дисциплины до «19» сентября 2022 г.**

СОГЛАСОВАНО

Заведующий кафедрой Химическая технология и ресурсосбережение

«\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

\_\_\_\_\_  
*(подпись)* М.В. Кравцова  
*(И.О. Фамилия)*

УТВЕРЖДЕНО

На заседании Центра медицинской химии (протокол заседания № 3 от «19» сентября 2019 г.).

### 1. Цель освоения дисциплины

Цель освоения дисциплины – формирование у студентов системного представления об электрохимических процессах, протекающих с участием органических веществ как в растворе, так и в твердой фазе, а также использование электрохимических подходов для решения прикладных задач с участием этих объектов.

### 2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплины и практики, на освоении которых базируется данная дисциплина: Высшая математика; Физика; Общая и неорганическая химия; Органическая химия; Аналитическая химия.

Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины необходимо как предшествующее: основы технологий получения азотсодержащих органических соединений.

### 3. Планируемые результаты обучения

Формируемые и контролируемые компетенции (код и наименование)	Индикаторы достижения компетенций (код и наименование)	Планируемые результаты обучения
готовность к защите объектов интеллектуальной собственности и коммерциализации прав на объекты интеллектуальной собственности (ОПК-5)	—	Знать: ГОСТ Р15.011–96 «Патентные исследования»
		Уметь: проводить патентный поиск по электрохимическим технологиям
		Владеть: методиками оформления заявок на патенты
способность организовывать самостоятельную и коллективную научно-исследовательскую работу, разрабатывать планы и программы проведения научных исследований и технических разработок, разрабатывать задания для исполнителей (ПК-1)	—	Знать: современные проблемы электрохимической технологии
		Уметь: разрабатывать на основе этих знаний планы и программы проведения научных исследований и технических разработок
		Владеть: методами организации самостоятельной и коллективной научно-исследовательской работы
готовность к поиску, обработке, анализу и систематизации научно-технической информации по теме исследования, выбору методик и средств решения задачи (ПК-2)	—	Знать: основные методики поиска научно-исследовательской информации
		Уметь: осуществлять обработку, анализ и систематизацию научно-технической информации по теме электрохимических исследований
		Владеть: методами обработки, анализа и систематизации научно-технической информации по теме электрохимических исследований
способность использо-	—	Знать: современные приборы и ме-

<b>Формируемые и контролируемые компетенции</b> (код и наименование)	<b>Индикаторы достижения компетенций</b> (код и наименование)	<b>Планируемые результаты обучения</b>
вать современные приборы и методики, организовывать проведение экспериментов и испытаний, проводить их обработку и анализировать их результаты (ПК-3)		тодики электрохимических исследований
		Уметь: организовывать проведение электрохимических экспериментов и испытаний
		Владеть: методами обработки и анализа экспериментальных результатов

#### 4. Структура и содержание дисциплины

Модуль (раздел)	Вид учебной работы	Наименование тем занятий (учебной работы)	Се-местр	Объ-ем, ч.	Баллы	Интерак-тив, ч.	Формы текущего контроля (наименование оценочно-го средства)
<b>5 семестр. Химическая термодинамика</b>							
<b>Модуль 1. Теоретические основы и экспериментальные методы электрохимии органических соединений</b>	Лекция №1	Основные положения кинетики электродных процессов. Электродный процесс и электрохимическая реакция. Концентрационная поляризация и диффузия вещества к электроду. Предельные диффузионные токи. Поляризационные кривые для процессов, определяемых скоростью электрохимической реакции и диффузией. Методика электролиза и аппаратура. Выбор материала электродов в зависимости от природы органических веществ. Аппаратура. Особые случаи электролиза.	3	2	–	–	–
	Практическое занятие №1	Электродный процесс и электрохимическая реакция.		2	–	–	Собеседование
	Практическое занятие №2	Концентрационная поляризация и диффузия вещества к электроду		2	–	–	Собеседование
	Практическое занятие №3	Предельные диффузионные токи.		2	–	–	Собеседование
	Практическое занятие №4	Поляризационные кривые для процессов, определяемых		2	–	–	Собеседование

		скоростью электрохимической реакции и диффузией.					
	Практическое занятие №5	Особые случаи электролиза.		2	—	—	Собеседование
	Лабораторная работа №1	Ознакомление с потенциодинамическим методом исследования электрохимических реакций.		8	—	—	Отчет по лабораторной работе
	Лабораторная работа №2	Ознакомление с потенциостатическим методом исследования электрохимических реакций.		8	—	—	Отчет по лабораторной работе
	Лабораторная работа №3	Ознакомление с гальваностатическим методом исследования электрохимических реакций		8	—	—	Отчет по лабораторной работе
	Лабораторная работа №4	Ознакомление с импедансным методом исследования электрохимических реакций.		8	—	—	Отчет по лабораторной работе
Модуль 2. Катодные процессы с участием органических соединений	Лекция №2	Электровосстановление кратных углерод-углеродных связей. Соединения с ацетиленовыми связями. Соединения с изолированными этиленовыми связями. Соединения с сопряженными этиленовыми связями. Гетероциклические соединения. Электровосстановление карбонильных соединений. Альдегиды и кетоны. Обратимые окислительно-восстановительные процессы восстановления кетонов.	3	2	—	—	—

	Лекция №3	Электровосстановление соединений с азотсодержащими функциональными группами. Алифатические и ациклические нитросоединения. Ароматические нитросоединения. Нитрилы.		1	—	—	—
	Практическое занятие №6	Катодные процессы с участием соединений с ацетиленовыми связями.		2	—	—	Собеседование
	Практическое занятие №7	Катодные процессы с участием соединений с сопряженными этиленовыми связями.		2	—	—	Собеседование
	Практическое занятие №8	Катодные процессы с участием гетероциклических соединений.		2	—	—	Собеседование
	Практическое занятие №9	Катодные процессы с участием альдегидов и кетонов		2	—	—	Собеседование
	Практическое занятие №10	Обратимые окислительно-восстановительные процессы восстановления кетонов.		2	—	—	Собеседование
<b>Модуль 3. Анодные процессы с участием органических соединений</b>	Лекция №3 (продолжение)	Анодное замещение. О механизме анодного замещения. Условия проведения реакций анодного замещения. Примеры реакций анодного замещения.	3	1	—	—	—
	Лекция №4	Анодная конденсация. Механизм процессов анодной конденсации и димеризации. Кинетика анодных процессов и влияние условий электролиза. Влияние природы исходных карбоновых кислот на		2	—	—	—

		направления процессов анодной конденсации. Анодное замещение. О механизме анодного замещения. Условия проведения реакций анодного замещения. Примеры реакций анодного замещения.					
	Практическое занятие №12	Анодные процессы с участием ароматических соединений.		2	—	—	Собеседование
	Практическое занятие №13	Анодные процессы с участием гетероциклических соединений.		2	—	—	Собеседование
	Практическое занятие №14	Механизм процессов анодной конденсации и димеризации.		2	—	—	Собеседование
	Практическое занятие №15	Влияние природы исходных карбоновых кислот на направления процессов анодной конденсации		2	—	—	Собеседование
	Практическое занятие №16	Условия проведения реакций анодного замещения. Примеры реакций анодного замещения.		2	—	—	Собеседование



## **5. Образовательные технологии**

При реализации дисциплины используется технология традиционного обучения – организация учебного процесса в вузе, основанная на лекционно-семинарско-зачетной формах обучения. К формам обучения относятся лекции, практические и лабораторные занятия, а также самостоятельная работа. На лекциях используются наглядные и словесные методы обучения, на лабораторных и практических занятиях – наглядные, словесные и практические методы.

## **6. Методические указания по освоению дисциплины**

### **Семестр 3. Курс «Основы органической электрохимии»**

#### **МОДУЛЬ 1**

##### **Темы лекционных занятий:**

*Теоретические основы и экспериментальные методы электрохимии органических соединений.*

##### **Темы практических занятий:**

Электродный процесс и электрохимическая реакция. Концентрационная поляризация и диффузия вещества к электроду. Предельные диффузионные токи. Поляризационные кривые для процессов, определяемых скоростью электрохимической реакции и диффузией.

Выбор материала электродов в зависимости от природы органических веществ. Аппаратура. Особые случаи электролиза.

##### **Темы лабораторных занятий:**

Преподавателем проводятся ознакомительные фронтальные работы с использованием современного оборудования на примерах различных методов исследования электрохимических реакций.

##### **Изучив данный модуль, студент должен:**

иметь представление об основах электрохимической кинетики; основных стадиях гетерогенной электрохимической реакции; форме поляризационных кривых для различных стадий реакции; принципах подбора растворителей для электролитов; иметь представление об основных методах исследования электрохимической кинетики.

**знать:**

- методы исследования электрохимической кинетики;
- основы гальваностатического, потенциостатического и импедансного методов;
- физико-химические свойства типичных растворителей для образования электролитов органического электрохимического синтеза;

**уметь:**

- проводить исследования электрохимических реакций на современном оборудовании;
- по виду поляризационной кривой определять тип лимитирующей стадии электрохимического процесса;
- правильно подобрать компоненты электролита для органического синтеза;
- вычислять по результатам экспериментов рассчитывать основные кинетические характеристики реакций;
- правильно выбрать метод проведения реакции и аппаратуру для его осуществления;
- правильно подобрать электрод сравнения.

**Методические рекомендации по изучению темы**

При освоении темы необходимо:

- изучить учебный материал по соответствующему модулю дисциплины, используя лекционный материал и литературу по данной тематике;
- акцентировать внимание на: видах и типах стадий электрохимической реакции; аппаратуре проведения экспериментов; методах исследования электрохимических реакций.
- ответить на контрольные вопросы:
  1. Какие стадии электрохимической реакции Вы знаете?
  2. Охарактеризуйте стадии электрохимической реакции.
  3. В чем суть потенциостатического метода исследования электрохимических реакций?
  4. В чем суть гальваностатического метода исследования электрохимических реакций?
  5. В чем суть импедансного метода исследования электрохимических реакций?
  6. Каковы формы поляризационных кривых при различных лимитирующих стадиях электрохимической реакции?
  7. Каковы формы годографов импеданса при различных лимитирующих стадиях электрохимической реакции?
  8. Каков принцип гальваностатических измерений?
  9. Каков принцип потенциостатических измерений?
  10. Каков принцип импедансных измерений?
  11. Какие электроды сравнения Вы знаете?
  12. Назовите типичные растворители электролитов в органической электрохимии.

**МОДУЛЬ 2**

**Темы лекционных занятий:**

*Катодные процессы с участием органических соединений.*

**Темы практических занятий:**

Соединения с ацетиленовыми связями. Соединения с изолированными этиленовыми связями. Соединения с сопряженными этиленовыми связями. Гетероциклические соединения.

Альдегиды и кетоны. Обратимые окислительно-восстановительные процессы восстановления кетонов.

Алифатические и ациклические нитросоединения. Ароматические нитросоединения. Нитрилы.

**Изучив данную тему, студент должен:**

иметь представление о методах электровосстановления кратных углерод – углеродных связей, карбонильных соединений, соединений с азотсодержащими функциональными группами, серу – и мышьяксо-держащих соединений, способах катодного удаления галогена.

**знать:**

- механизм и влияние условий электролиза соединений с ацетиленовыми связями;
- влияние условий электролиза при восстановлении соединений с изолированными этиленовыми связями;
- механизм восстановления соединений с сопряженными этиленовыми связями;
- влияние условий электролиза на электровосстановление соединений с «бензоидной» структурой;
- влияние строения вещества на электролиз гетероциклических соединений;
- реакционную способность альдегидов и кетонов;
- процессы восстановления хинонов;
- влияние условий электролиза на восстановление алифатических и алициклических нитросоединений;
- влияние pH среды на восстановление ароматических нитросоединений;
- влияние условий электролиза на электровосстановление нитрилов;
- условия восстановления серу – и мышьяксо-держащих соединений.

**уметь:**

- записать катодные реакции при вышеперечисленных процессах;
- подобрать условия и аппаратуру для осуществления вышеперечисленных процессов.

**владеть навыками:**

- применения полученных знаний для выбора условий и аппаратуры электровосстановления основных групп органических соединений.

## Методические рекомендации по изучению темы

При освоении темы необходимо:

- изучить учебный материал по соответствующему модулю дисциплины, используя лекционный материал и литературу по данной тематике;
- акцентировать внимание на условиях проведения электровосстановления основных групп органических соединений и умении записать соответствующие реакции;
- ответить на контрольные вопросы:
  1. Опишите механизм электровосстановления ацетиленовых связей.
  2. Как влияет строение вещества и условия проведения электролиза на восстановление ацетиленовых связей?
  3. Как влияют условия электролиза на восстановление соединений с изолированными этиленовыми связями?
  4. Запишите реакции восстановления соединений с сопряженными этиленовыми связями: ненасыщенных нитрилов и ненасыщенных кислот?
  5. Запишите реакции электровосстановления соединений, имеющих «бензоидную» структуру: бензола, производных бензола и небензойных ароматических соединений?
  6. Как влияют строение вещества и условия электролиза на восстановление гетероциклических соединений?
  7. Как влияет структура альдегидов и кетонов на реакционную способность карбонильной группы?
  8. Каковы условия электролиза альдегидов и кетонов?
  9. Запишите обратимые окислительно-восстановительные реакции восстановления хинонов.
  10. Как влияют условия электролиза на восстановление алифатических и алициклических нитросоединений?
  11. Приведите примеры электровосстановления алифатических нитросоединений.
  12. Как протекает электровосстановление ароматических нитросоединений в кислой среде?
  13. Как протекает электровосстановление этих соединений в щелочной среде?
  14. Охарактеризуйте влияние условий электролиза и строения вещества на восстановление нитрилов?
  15. Как влияют условия электролиза на катодное удаление галогена?
  16. Приведите примеры реакций катодного отщепления галогена.
  17. Приведите примеры реакций электровосстановления серусодержащих соединений.
  18. Приведите примеры реакций электровосстановления мышьяксодержащих соединений.

## МОДУЛЬ 3

### Темы лекционных занятий:

*Анодные процессы с участием органических соединений.*

### Темы практических занятий:

Механизмы анодного окисления. Алифатические соединения. Ароматические соединения. Гетероциклические соединения.

Механизм процессов анодной конденсации и димеризации. Кинетика анодных процессов и влияние условий электролиза. Влияние природы исходных карбоновых кислот на направления процессов анодной конденсации.

О механизме анодного замещения. Условия проведения реакций анодного замещения. Примеры реакций анодного замещения.

**Изучив данную тему, студент должен:**

иметь представление о методах анодного окисления различных типов органических соединений, а также реакций анодной конденсации и анодного замещения.

**знать:**

- механизмы анодного окисления алифатических, ароматических и гетероциклических соединений;
- Механизм процессов анодной конденсации и димеризации;
- Кинетику анодных процессов и влияние на них условий электролиза;
- Влияние природы исходных карбоновых кислот на направление процессов анодной конденсации;
- Механизмы и условия проведения реакций анодного замещения;
- Примеры реакций анодного замещения.

**уметь:**

- записать анодные реакции при вышеперечисленных процессах;
- подобрать условия и аппаратуру для осуществления вышеперечисленных процессов.

**владеть навыками:**

- применения полученных знаний для выбора условий и аппаратуры электроокисления основных групп органических соединений.

**Методические рекомендации по изучению темы**

При освоении темы необходимо:

- изучить учебный материал по соответствующему модулю дисциплины, используя лекционный материал и литературу по данной тематике;
- акцентировать внимание на условиях проведения электроокисления основных групп органических соединений и умении записать соответствующие реакции;
- ответить на контрольные вопросы:
  1. Охарактеризуйте механизм и запишите типичную реакцию анодного окисления алифатических углеводов.
  2. Охарактеризуйте механизм и запишите типичную реакцию анодного окисления алифатических спиртов и альдегидов.
  3. Охарактеризуйте механизм и запишите типичную реакцию анодного окисления алифатических кетонов.
  4. Охарактеризуйте механизм и запишите типичную реакцию анодного окисления алифатических аминов.
  5. Охарактеризуйте механизм и запишите типичную реакцию анодного окисления алифатических серосодержащих соединений.

6. Охарактеризуйте механизм и запишите типичную реакцию анодного окисления ароматических углеводородов.
7. Охарактеризуйте механизм и запишите типичную реакцию анодного окисления ароматических спиртов и фенолов.
8. Охарактеризуйте механизм и запишите типичную реакцию анодного окисления ароматических альдегидов и кетонов.
9. Охарактеризуйте механизм и запишите типичную реакцию анодного окисления ароматических кислот.
10. Охарактеризуйте механизм и запишите типичную реакцию анодного окисления ароматических нитрилов.
11. Охарактеризуйте механизм и запишите типичную реакцию анодного окисления ароматических аминов.
12. Охарактеризуйте механизм и запишите типичную реакцию анодного окисления ароматических сульфокислот.
13. Опишите механизм анодного окисления гетероциклических соединений и приведите примеры соответствующих реакций.
14. Запишите реакцию Кольбе.
15. Запишите реакцию анодной конденсации монокарбоновых кислот;
17. Запишите реакцию анодной конденсации алкил – и арилзамещенных монокарбоновых кислот.
18. Запишите реакцию анодной конденсации галогензамещенных карбоновых кислот.
19. Запишите реакцию анодной конденсации аминокислот.
20. Запишите реакцию анодной конденсации алициклических кислот.
21. Запишите реакцию анодной конденсации ароматических кислот.
22. Приведите пример реакции анодного фторирования.
23. Приведите пример реакции анодного хлорирования.
24. Приведите пример реакции анодного бромирования.
25. Приведите пример реакции анодного иодирования.
26. Приведите пример реакции анодного роданирования.
27. Приведите пример реакции анодного алкоксилирования.
28. Приведите пример реакции анодного гидроксирования.
29. Приведите пример реакции анодного нитрования.
30. Приведите пример реакции анодного сульфирования.

## 7. Оценочные средства

### 7.1. Паспорт оценочных средств

Семестр	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства
3	ПК-1, ПК- 2, ПК-3; ОПК-5	Собеседование по теоретическому материалу; Отчеты по лабораторным работам и

Семестр	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства
		вопросы при их защите.

## 7.2. Типовые задания или иные материалы, необходимые для текущего контроля

### 7.2.1. Комплект отчетов по лабораторным работам

Темы лабораторных работ указаны в Табл. 4 (Структура и содержание дисциплины). Подробные описания лабораторных работ имеются в лаборатории Физическая и коллоидная химия [7].

**Лабораторная работа №1:** Ознакомление с потенциодинамическим методом исследования электрохимических реакций.

#### **Форма отчета по лабораторной работе**

Отчет должен содержать:

1. Графики зависимости плотности тока от перенапряжения;
2. Расчеты коэффициента переноса и плотности тока обмена в уравнении Фольмера;
3. Выводы по работе.

#### **Лабораторная работа №2:**

Ознакомление с потенциостатическим методом исследования электрохимических реакций.

#### **Форма отчета по лабораторной работе**

Отчет должен содержать:

1. Графики зависимости плотности тока от времени;
2. Расчеты коэффициента диффузии электроактивных частиц;
3. Выводы по работе.

#### **Лабораторная работа №3:**

Ознакомление с гальваностатическим методом исследования электрохимических реакций.

#### **Форма отчета по лабораторной работе**

Отчет должен содержать:

1. Графики зависимости перенапряжения от времени;
2. Расчеты плотности тока обмена и коэффициента диффузии электроактивных частиц;
3. Выводы по работе.

#### Лабораторная работа №4:

Ознакомление с импедансным методом исследования электрохимических реакций.

#### Форма отчета по лабораторной работе

Отчет должен содержать:

1. Годографы импеданса исследуемой электрохимической системы;
2. Расчеты емкости двойного слоя, сопротивления переноса заряда и кристаллизационного сопротивления;
3. Выводы по работе.

#### Требования к оформлению:

- Графики должны соответствовать правилам построения графиков (имеются в лаборатории Физическая и коллоидная химия).
- Под формулами должна быть приведена расшифровка буквенных обозначений;
- У численных значений физических величин должны быть указаны единицы измерений;
- Полученные экспериментальные величины должны быть указаны с интервалом погрешности. Методика оценки погрешностей (имеется в лаборатории Физическая и коллоидная химия).

#### Критерии оценки:

Лабораторная работа «зачтена», если результаты оформлены в виде отчета и при защите работы даны ответы более чем на 80% вопросов (задается не менее 5 вопросов);

Лабораторная работа «не зачтена», если результаты не оформлены в виде отчета и при защите работы даны ответы менее чем на 80% вопросов.

### 7.3. Оценочные средства для промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

#### 7.3.1. Вопросы к зачету

№ п/п	Вопросы
<b>Модуль 1:</b> Теоретические основы и экспериментальные методы электрохимии органических соединений	
1	Электродный процесс и электрохимическая реакция.
2	Концентрационная поляризация и диффузия вещества к электроду.
3	Предельные диффузионные токи.



4	Поляризационные кривые для процессов, определяемых скоростью электрохимической реакции и диффузией.
5	Выбор материала электродов в зависимости от природы органических веществ.
6	Аппаратура.
7	Особые случаи электролиза.
8	Соединения с ацетиленовыми связями.
9	Соединения с изолированными этиленовыми связями.
10	Соединения с сопряженными этиленовыми связями.
11	Гетероциклические соединения.
12	Альдегиды и кетоны.
<b>Модуль 2: Катодные процессы с участием органических соединений</b>	
1	Обратимые окислительно-восстановительные процессы восстановления кетонов
2	Алифатические и ациклические нитросоединения.
3	Ароматические нитросоединения.
4	Нитрилы.
5	К вопросу о механизме анодного окисления.
6	Алифатические соединения.
7	Ароматические соединения.
8	Гетероциклические соединения.
9	Механизм процессов анодной конденсации и димеризации.
10	Кинетика анодных процессов и влияние условий электролиза.
11	Влияние природы исходных карбоновых кислот на направления процессов анодной конденсации.
12	О механизме анодного замещения.
13	Условия проведения реакций анодного замещения.
14	Примеры реакций анодного замещения.
15	Электродный процесс и электрохимическая реакция.
<b>Модуль 3: Анодные процессы с участием органических соединений</b>	
1	Соединения с ацетиленовыми связями.
2	Соединения с изолированными этиленовыми связями.
3	Соединения с сопряженными этиленовыми связями.
4	Гетероциклические соединения.
5	Альдегиды и кетоны.

6	Обратимые окислительно-восстановительные процессы восстановления кетонов
7	Алифатические и ациклические нитросоединения.
8	Ароматические нитросоединения.
9	Нитрилы.

### 7.3.2. Критерии и нормы оценки

Семестр	Форма проведения промежуточной аттестации	Критерии и нормы оценки	
3	Зачет	«зачтено»	Защищены все лабораторные работы и пройдены собеседования. На зачете необходимо ответить не менее, чем на 7 вопросов (см. п.7.3.1) из 10, заданных преподавателем.
		«не зачтено»	Не защищены все лабораторные работы или не пройдены собеседования. На зачете студент отвечает менее, чем на 7 вопросов (см. п.7.3.1) из 10, заданных преподавателем.

## 8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### 8.1. Обязательная литература

№ п/п	Авторы, составители	Заглавие (заголовок)	Тип (учебник, учебное пособие, учебно-методическое пособие, практикум, др.)	Год издания	Количество в научной библиотеке / Наименование ЭБС
1	Дамаскин Б. Б.	Электрохимия [Электронный ресурс] : учеб. пособие для студентов, обуч. по направлению подготовки "Химия" / Б. Б. Дамаскин, О. А. Петрий, Г. А. Цирлина. - 3-е изд., испр. ; Гриф УМО. - Санкт-Петербург : Лань, 2015. - 670 с	учебное пособие	2019	ЭБС «Лань»
2	Г. В. Булидорова	Электрохимия и химическая кинетика [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Г. В. Булидорова [и др.]. - Казань : КНИТУ, 2014. - 371 с.	учебное пособие	2020	ЭБС "IPRbooks"
3	Попова А. А.	Физическая химия [Электронный ресурс] : учеб. пособие / А. А. Попова, Т. Б. Попова. - Санкт-Петербург : Лань, 2015. - 494 с.	учебное пособие	2016	ЭБС «Лань»
4	Свиридов В. В.	Физическая химия [Электронный ресурс]: учеб. пособие / В. В. Свиридов, А. В. Свиридов. - Санкт-Петербург : Лань, 2016. - 600 с.	учебное пособие	2019	ЭБС «Лань»
5	Григорьева Л. С.	Физическая химия [Электронный ресурс] : учебное пособие / Л. С. Григорьева, О. Н. Трифонова. - Москва : МГСУ : ЭБС АСВ, 2014. - 149 с.	учебное пособие	2015	ЭБС «Лань»

## 8.2. Дополнительная литература

№ п/п	Авторы, составители	Заглавие (заголовок)	Тип (учебник, учебное пособие, учебно-методическое пособие, практикум, др.)	Год издания	Количество в научной библиотеке / Наименование ЭБС
6	Ю. П. Акулова	Физическая химия. Теория и задачи : учебное пособие / Ю. П. Акулова, С. Г. Изотова, О. В. Проскурина, И. А. Черепкова. — 2-е изд., испр. — Санкт-Петербург : Лань, 2020. — 228 с. — ISBN 978-5-8114-5340-5.	Учебное пособие	2020	ЭБС «Лань»
7	Остапенко Г.И.	Физическая химия: лабораторный практикум / сост. Г.И. Остапенко, О.Б. Григорьева, Е.В. Горовая. – Тольятти: ТГУ, 2012. –224 с.	лабораторный практикум	2012	100 экз. в Лаборатории Физическая и коллоидная химия

### 8.3. 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, экономики 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>

### 8.4. 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 Standard	1398	(Договор № 690 от 19.05.2015г., срок действия - бессрочно; Договор № 727 от 20.07.2016г., срок действия - бессрочно)

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

№ п/п	Наименование оборудо- ванных учебных кабине- тов, лабораторий, ма- стерских и др. объектов для проведения практи- ческих и лабораторных занятий	Перечень основного оборудования	Фактический адрес учебных кабинетов, ла- бораторий, ма- стерских и др.	Площадь, м <sup>2</sup>	Количество посадочных мест
1	Учебная аудитория для проведения занятий лекци- онного типа. Учебная аудитория для проведения занятий семинарского ти- па. Учебная аудитория для курсового проектирования (выполнения курсовых ра- бот). Учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных кон- сультаций. Учебная ауди- тория для проведения заня- тий текущего контроля и промежуточной аттеста- ции.	Столы ученические двухместные (моно- блоки), стол препода- вательский, стул пре- подавательский, дос- ка аудиторная (мело- вая).	445020, Самар- ская область, г. Тольятти, ул. Бе- лорусская 166, позиция по ТП №19, 2 этаж (А-215)	62,30	44
2	Лаборатория "Физическая и коллоидная химия"	Вытяжной шкаф; мойки.; Столы пись- менные.; табуреты; Столы лабораторные; стол лабораторный островной; тумба; стол для весов ; доска аудиторная ; потен- циостат П-5827М; термостат водяной UTU-4 ; самописец планшетный; су- шильный шкаф WS31; термостат во- дяной ; вакуумный насос 8/18х; весы электронные Mettler Tolledo.; выпрями- тель В-24 ; лабора- торный регулятор напряжения Экс- перт001; электро- плитка Невал110 ; магнитные мешалки с подогревом ПЭ6110 ; колориметр ; химиче- ская посуда.	445020, Самар- ская область, г. Тольятти, ул. Бе- лорусская 166, позиция по ТП №10, 3 этаж (А-318)	85,80	24
3	Компьютерный класс. Учебная аудитория для	Столы ученические, стол преподаватель-	445020 Самар- ская область, г.	50,7	19

№ п/п	Наименование оборудо- ванных учебных кабине- тов, лабораторий, ма- стерских и др. объектов для проведения практи- ческих и лабораторных занятий	Перечень основного оборудования	Фактический адрес учебных кабинетов, ла- бораторий, ма- стерских и др.	Площадь, м <sup>2</sup>	Количество посадочных мест
	проведения занятий лекци- онного типа. Учебная аудитория для проведения занятий семинарского ти- па. Учебная аудитория для проведения лабораторных работ. Учебная аудитория для курсового проектиро- вания (выполнения курсо- вых работ). Учебная ауди- тория для проведения групповых и индивидуаль- ных консультаций Учебная аудитория для проведения занятий текущего кон- троля и промежуточной аттестации.	ский, стулья учениче- ские, доска аудитор- ная (маркерная), ПК.	Тольятти, ул. Бе- лорусская, 16-В, позиция по ТП № 9, 8 этаж (УЛК-812)		
4	Компьютерный класс. По- мещение для самостоя- тельной работы. Учебная аудитория для проведения занятий семинарского ти- па. Учебная аудитория для курсового проектирования (выполнения курсовых ра- бот). Учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных кон- сультаций. Учебная ауди- тория для проведения заня- тий текущего контроля и промежуточной аттеста- ции.	Столы ученические, стулья ученические, ПК с выходом в сеть Интернет	445020 Самар- ская область, г. Тольятти, ул. Белорусская, 14,позиция по ТП № 48,4 этаж, (Г-401)	84,8	16