

**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**

Волжский политехнический институт (филиал) федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования "Волгоградский государственный технический университет"

ВПИ (филиал) ВолгГТУ

УТВЕРЖДАЮ  
Декан факультета

14.09.2017 г.

**Физическая химия**  
рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой **Химия, технология и оборудование химических производств**  
Учебный план 22.03.02\_vech\_n21.plx  
22.03.02 Металлургия  
Квалификация **бакалавр**  
Форма обучения **очно-заочная**  
Общая трудоемкость **4 ЗЕТ**

Часов по учебному плану 144  
в том числе:  
аудиторные занятия 32  
самостоятельная работа 76  
часы на контроль 36

Виды контроля в семестрах:  
экзамены 4

**Распределение часов дисциплины по семестрам**

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	4 (2.2)		Итого	
	Неделя 17			
Вид занятий	уп	рп	уп	рп
Лекции	8	8	8	8
Лабораторные	16	16	16	16
Практические	8	8	8	8
Итого ауд.	32	32	32	32
Контактная работа	32	32	32	32
Сам. работа	76	76	76	76
Часы на контроль	36	36	36	36
Итого	144	144	144	144

Программу составил(и):

к.х.н., доцент кафедры ВХТО, Курунина Г.М. \_\_\_\_\_

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

**Химия, технология и оборудование химических производств**

Зав. кафедрой д.х.н. профессор Бутов Г.М.

Рабочая программа дисциплины

**Физическая химия**

разработана в соответствии с ФГОС ВО:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 22.03.02 Металлургия (приказ Минобрнауки России от 02.06.2020 г. № 702)

составлена на основании учебного плана:

22.03.02 Металлургия

утвержденного учёным советом вуза от 26.05.2021 протокол № 10.

Рабочая программа одобрена ученым советом факультета

Протокол от 14.09.2017 г. № 2

Срок действия программы: 2027-2025 уч.г.

Декан факультета \_\_\_\_\_



**1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

1.1	Усвоение студентами основных законов и овладение системой знаний по физической химии, необходимых для успешной дальнейшей деятельности специалиста в научной и практической областях
-----	--

**2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП**

Цикл (раздел) ООП:	Б1.О
<b>2.1</b>	<b>Требования к предварительной подготовке обучающегося:</b>
2.1.1	Общая и неорганическая химия
2.1.2	Физика
2.1.3	Математика
<b>2.2</b>	<b>Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:</b>
2.2.1	Коллоидная химия
2.2.2	Общая химическая технология
2.2.3	Физико-химические методы анализа
2.2.4	Промышленная экология

**3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

**ОПК-1.2: Уметь решать стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и общетехнических знаний, методов математического анализа и моделирования.**

<b>Знать:</b>	
<b>Уметь:</b>	
<b>Владеть:</b>	
<b>ОПК-1.3: Владеть навыками теоретических и экспериментальных исследований объектов профессиональной деятельности.</b>	
<b>Знать:</b>	
<b>Уметь:</b>	
<b>Владеть:</b>	

**В результате освоения дисциплины обучающийся должен**

<b>3.1</b>	<b>Знать:</b>
3.1.1	начала термодинамики и основные уравнения химической термодинамики;
3.1.2	методы термодинамического описания химических и фазовых равновесий в многокомпонентных системах;
3.1.3	термодинамику растворов электролитов и электрохимических систем;
3.1.4	уравнения формальной кинетики и кинетики сложных, цепных, гетерогенных и фотохимических реакций.
3.1.5	основы теории гомогенного, гетерогенного и ферментативного катализа.
<b>3.2</b>	<b>Уметь:</b>
3.2.1	прогнозировать влияние различных факторов на равновесие в химических
3.2.2	реакциях;
3.2.3	устанавливать границы областей устойчивости фаз, определять составы сосуществующих фаз в бинарных гетерогенных системах;
3.2.4	составлять кинетические уравнения в дифференциальной и интегральной формах.
<b>3.3</b>	<b>Владеть:</b>
3.3.1	навыками вычисления тепловых эффектов и констант равновесия химических реакций;
3.3.2	навыками вычисления давления насыщенного пара над индивидуальным веществом, состава сосуществующих фаз в двухкомпонентных системах;
3.3.3	констант скорости реакций различных порядков по результатам кинетического эксперимента.

**4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетен-ции	Литература	Интре ракт.	Примечание
	<b>Раздел 1. ПЕРВЫЙ ЗАКОН ТЕРМОДИНАМИКИ.</b>						

1.1	Предмет, задачи, разделы и методы изучения физической химии, как науки. Формулировки и математическое выражение первого закона термодинамики. Теплоемкость. Виды теплоемкости, связь между ними, $C_p$ и $C_v$ , уравнение Майера. Зависимость теплоемкости от температуры. Закон Гесса и следствия из него. Зависимость теплового эффекта химической реакции от температуры. Уравнение Кирхгофа в дифференциальной и интегральной формах. /Лек/	4	0,5	ОПК-1.2 ОПК-1.3	Л1.2Л3.2 Э1 Э2 Э3	0	
	<b>Раздел 2. РАЗДЕЛ 2. ВТОРОЙ ЗАКОН ТЕРМОДИНАМИКИ.</b>						
2.1	Обратимые и необратимые, самопроизвольные и вынужденные процессы; формулировки и математическое выражение второго закона термодинамики, цикл Карно. Энтропия и термодинамическая вероятность. Расчет изменения энтропии в различных термодинамических процессах. Направление протекания самопроизвольных процессов и химических реакций. /Лек/	4	0,5	ОПК-1.2 ОПК-1.3	Л1.2Л2.1Л3. 2 Э2 Э3	0	
2.2	Контрольная работа. Химическая термодинамика. /Ср/	4	20	ОПК-1.2 ОПК-1.3	Л1.2 Л1.3 Л1.5Л2.2 Л2.1Л3.4 Э2	0	
2.3	Термодинамика фазового превращения /Лаб/	4	4	ОПК-1.2 ОПК-1.3	Л1.3Л2.2Л3. 2 Э2 Э3	0	
	<b>Раздел 3. РАЗДЕЛ 3. ХИМИЧЕСКОЕ РАВНОВЕСИЕ.</b>						
3.1	Признаки и виды химического равновесия. Константа равновесия гомогенной и гетерогенной реакции. Формы выражения констант равновесия и связь между ними. Уравнение изотермы, изохоры и изобары Вант-Гоффа. Расчет констант равновесия по методу Улиха, по данным стандартных термодинамических величин, по методу Темкина – Шварцмана. /Лек/	4	2	ОПК-1.2 ОПК-1.3	Л1.2Л2.2 Л2.1 Э2 Э3	0	
3.2	Контрольная работа. Химическое равновесие /Ср/	4	20	ОПК-1.2 ОПК-1.3	Л1.5Л2.2Л3. 4 Э2 Э3	0	
	<b>Раздел 4. РАЗДЕЛ 4. ФАЗОВОЕ РАВНОВЕСИЕ.</b>						
4.1	Основные понятия и определения. Вывод правила фаз Гиббса. Применение правила фаз Гиббса к однокомпонентным системам. Диаграмма состояния воды. Термический анализ. Диаграммы состояния двухкомпонентной системы. Диаграмма состояния трехкомпонентных систем. Треугольник концентраций. Методы Гиббса и Розебома. /Лек/	4	1	ОПК-1.2 ОПК-1.3	Л1.3Л2.2 Л2.1Л3.2 Э1 Э2 Э3	0	

	<b>Раздел 5. РАЗДЕЛ 5. ТЕРМОДИНАМИКА И ЗАКОНЫ РАСТВОРОВ.</b>						
5.1	Идеальные растворы, закон Рауля. Перегонка идеальных растворов. Первый закон Коновалова. Реальные растворы с положительным и отрицательным отклонением от закона Рауля. Перегонка реальных растворов. Азеотропные смеси. Второй закон Коновалова. /Лек/	4	1	ОПК-1.2 ОПК-1.3	Л1.4Л2.2 Л2.1 Э1 Э2 Э3	0	
5.2	Лаб. раб. № 6. Исследование перегонки бинарных неограниченно смешивающихся жидкостей. /Лаб/	4	4	ОПК-1.2 ОПК-1.3	Л2.2 Л2.1Л3.5 Э2 Э3	0	
	<b>Раздел 6. РАЗДЕЛ 6. ЭЛЕКТРОХИМИЯ</b>						
6.1	Основные положения теории электролитической диссоциации. Закон разведения Освальда. Степень диссоциации Активность. Коэффициент активности. Ионная сила электролитов. Изотонический коэффициент. Электропроводность растворов. Удельная и эквивалентная электропроводности. Зависимость их от концентрации, температуры. Закон Кольрауша. Схема Кольрауша. /Лек/	4	1	ОПК-1.2 ОПК-1.3	Л1.1Л2.2 Л2.1 Э1 Э2 Э3	0	
6.2	Контрольная работа. Электрохимия /Ср/	4	10	ОПК-1.2 ОПК-1.3	Л1.1 Л1.5Л2.2Л3. 3 Л3.4 Э2 Э3	0	
	<b>Раздел 7. РАЗДЕЛ 7. ГАЛЬВАНИЧЕСКИЕ ЭЛЕМЕНТЫ.</b>						
7.1	Строение двойного электрического слоя. Механизм образования электродного потенциала. Стандартные электродные потенциалы. Электродные потенциалы и электродвижущие силы. Уравнение Нернста. Измерение Э.Д.С. компенсационным методом, устройство элемента Вестона. Концентрационные, физические и химические цепи. Электроды I рода. Газовые электроды: водородный, кислородный, хлорный. Электроды сравнения (II рода): нормальный водородный, каломельный, хлорсеребряный. Окислительно-восстановительные электроды (III рода). Термодинамика гальванического элемента. /Лек/	4	1	ОПК-1.2 ОПК-1.3	Л1.1Л2.2 Л2.1Л3.1 Э1 Э2 Э3	0	
7.2	Лаб. раб. № 14. Гальванические элементы. Измерение Э.Д.С. и электродных потенциалов гальванических элементов. /Лаб/	4	4	ОПК-1.2 ОПК-1.3	Л1.1Л2.2Л3. 1 Л3.4 Э2	0	
7.3	Контрольная работа. Гальванические элементы /Ср/	4	15	ОПК-1.2 ОПК-1.3	Л1.1 Л1.5Л2.2Л3. 3 Л3.4 Э2 Э3	0	
	<b>Раздел 8. РАЗДЕЛ 8. ХИМИЧЕСКАЯ КИНЕТИКА.</b>						

8.1	Скорость химических реакций, зависимость ее от различных факторов. Закон действующих масс. Классификация химических реакций. Молекулярность и порядок реакции. Вывод кинетических уравнений I, II, и III порядков односторонних реакций. Период полураспада. Методы определения порядка реакции. Зависимость скорости реакции от температуры. Правило Вант-Гоффа. Энергия активации. Уравнение Аррениуса. /Лек/	4	1	ОПК-1.2 ОПК-1.3	Л2.2 Л2.1 Э1 Э2 Э3	0	
8.2	Контрольная работа. Химическая кинетика /Ср/	4	11	ОПК-1.2 ОПК-1.3	Л1.5Л2.2 Л2.1Л3.4 Э2 Э3	0	
8.3	Лаб.раб № 10. Химическая кинетика. Изучение скорости реакции иодирования ацетона /Лаб/	4	4	ОПК-1.2 ОПК-1.3	Л1.7 Л1.6	0	
8.4	Химическая термодинамика. Электрохимия. Химическая кинетика /Пр/	4	8	ОПК-1.2 ОПК-1.3	Л1.5Л2.2 Л2.1Л3.4 Э1 Э2	0	
8.5	/Экзамен/	4	36	ОПК-1.2 ОПК-1.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.5Л2.2 Л2.1Л3.1 Л3.2 Л3.5 Л3.3 Л3.4 Э3 Э4	0	

## 5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

### 5.1. Контрольные вопросы и задания

Вопросы для экзамена.

1. Дайте определение I закон термодинамики и запишите его . математическое выражение.
2. Что называется средней теплоёмкостью, удельной теплоёмкостью ?
3. Дайте график зависимости теплоёмкости от температуры. Объясните его.
4. Выведите уравнение Майера для газов.
5. Работа расширения идеального газа для различных термодинамических процессов.
6. Законы Гесса. Следствия из закона Гесса.
7. Закон Кирхгоффа в дифференциальной форме и интегральной форме.
8. Сформулируйте II закон термодинамики. Математическое выражение II закона термодинамики.
9. Схема тепловой машины. Что называется к.п.д. тепловой машины ? Что называется циклом Карно, схема цикла Карно.
10. Энтропия. Уравнение энтропии для кругового и необратимого процесса. Уравнение энтропии для кругового и обратимого процесса. Расчет энтропии для различных термодинамических процессов.
11. Условия самопроизвольного протекания реакции.
12. Запишите уравнение Клаузиуса-Клапейрона для различных термодинамических процессов. Выведите дифференциальную и интегральное уравнение Клаузиуса-Клапейрона.
13. Как графическим способом рассчитать тепловой эффект испарения.
14. Виды и признаки химического равновесия. Константа равновесия, выраженная через концентрацию, мольную долю, активность. Напишите соотношения между константами равновесия.
15. Дайте определение химического сродства. Как его определить ? Выведите уравнение изотермы Вант-Гоффа.
16. Какие растворы называются реальными, идеальными ? Чем обусловлены отклонения от идеальности ?
17. Сформулируйте закон Рауля. Дайте его графическое изображение. Положительные отклонения от закона Рауля. Отрицательные отклонения от закона Рауля.
18. Дайте определения парциального давления. Сформулируйте закон Рауля. Дайте его аналитическую запись.
19. Дайте определение I закона Коновалова. Дайте определение II закона Коновалова. Покажите его графически.
20. Дайте определение перегонки. Приведите пример.
21. Фазовое равновесие. Диаграммы состояния однокомпонентных систем.
22. Фазовое равновесие. Диаграммы состояния двойных систем в простых системах с эвтектикой.
23. Анализ трехкомпонентных систем. Объемные и плоские диаграммы состояния трехкомпонентных систем. Треугольники концентраций. Определение концентраций по методам Гиббса и Розебома.
24. Коэффициент активности. Методы определения коэффициента активности.
25. Проводники I и II рода. Основные положения теории Аррениуса, достоинства, недостатки.
26. Удельная электропроводность. Определение постоянной сосуда. Схема Кольрауша. Зависимость удельной электропроводности от концентрации и температуры.

27. Абсолютная скорость движения ионов. Подвижность и числа переноса ионов. Закон Кольрауша.
28. Числа переноса. Способы определения чисел переноса. Схема Гитторфа. Метод движущейся границы. Метод изменения концентрации ионов в приэлектродных слоях.
29. Эквивалентная электропроводность. Закон Кольрауша. Зависимость эквивалентной электропроводности от концентрации и температуры.
30. Прямой кондуктометрический метод анализа, достоинства, недостатки. Расчет константы диссоциации слабого электролита.  
Виды кривых титрования для различных случаев реакции нейтрализации.
31. Идеальные и реальные растворы. Активность и коэффициент активности.
32. Электрофоретическое и релаксационное торможение.  $\xi$
33. Сущность теории Дебая - Гюккеля.
34. Зависимость эквивалентной электропроводности от концентрации. Закон квадратного и кубического корня Кольрауша.
35. Гальванические элементы. Строение двойного электрического слоя.
36. Гальванические элементы. Устройство, запись и работа элемента Якоби - Даниэля.
37. Устройство, запись, работа и назначение элемента Вестона.
38. Измерение электродных потенциалов. Стандартные электродные потенциалы. Вывод уравнения Нернста для электродов I рода.
39. Классификация электродов. Уравнения Нернста для электродов I, II, III рода. Нормальный водородный электрод, его устройство. Запись, работа, характеристика.
40. Классификация электродов. Электроды II рода. Вывод уравнения Нернста для электродов II рода. Устройство, запись, работа и характеристика хлорсеребряного электрода.
41. Классификация электродов. Электроды II рода. Устройство, запись, работа и характеристика каломельного электрода.
42. ЭДС гальванического элемента, её расчет и измерение компенсационным способом.
43. Термодинамика гальванического элемента.
44. Классификация гальванических цепей.
45. Прямая и косвенная потенциометрия. Характеристика и области применения методов.
46. pH-метрия. Устройство, запись, работа и характеристика водородного электрода. Расчет pH растворов.
47. pH-метрия. Устройство, запись, работа и характеристика хингидронного электрода. Расчет pH растворов.
48. Потенциометрическое титрование. Интегральная и дифференциальная форма кривых титрования по реакции нейтрализации и окисления - восстановления.
49. Химическая кинетика, её разделы. Основные понятия: скорость реакции, кинетическое уравнение, порядок, молекулярность. Закон действующих масс.
50. Частный и общий порядок реакции. Вывод кинетического уравнения I порядка для необратимых реакций.
51. Частный и общий порядок реакции. Вывод кинетического уравнения II порядка для необратимых реакций для случая равенства концентрации ( $C_{0A}=C_{0B}$ ). Кинетическое уравнение II порядка для необратимых реакций для случая неравенства концентрации ( $C_{0A} \neq C_{0B}$ ).
52. Частный и общий порядок реакции. Вывод кинетического уравнения III порядка для необратимых реакций для случая равенства концентрации ( $C_{0A}=C_{0B}=C_{0C}$ ).
53. Частный и общий порядок реакции. Вывод кинетического уравнения n-ого порядка для необратимых реакций.
54. Частный и общий порядок реакции. Вывод периода полураспада для реакций I, II, III порядка.
55. Интегральные способы определения порядка реакции.
56. Дифференциальные способы определения порядка реакции.
57. Зависимость скорости химической реакции от температуры. Правило Вант — Гоффа. Закон распределения Больцмана. Основные допущения теории Аррениуса. Уравнение Аррениуса в экспоненциальной форме.
58. Экспоненциальные и дифференциальные формы уравнения Аррениуса. Определенное и неопределенное интегрирование уравнения Аррениуса. Вычисление энергии активации аналитическим и графическим путем.
59. Анализ уравнения Аррениуса (его дифференциальная форма). Энергия активации. График зависимости энергии от хода реакции.
60. Теория активных столкновений Аррениуса. Основные положения. Выводы. Достоинства и недостатки.
61. Теория активированного комплекса. Основные постулаты, уравнения, выводы, достоинства и недостатки.
62. Катализ. Его разновидности. Основные понятия. Механизм каталитического действия. Гетерогенный и гомогенный катализ.

## 5.2. Темы письменных работ

Контрольная работа по темам:

- Тема 1. Химическая термодинамика. Расчет термодинамических характеристик при изменении состояния идеальных газов. Определение стандартного изменения энтальпии и энтропии реакции. Определение изменения энтальпии и энтропии в различных термодинамических процессах и при любых температурах. Химическое равновесие. Расчет равновесных концентраций и констант равновесия. Расчет константы равновесия химической реакции различными методами.
- Тема 2. Электрохимия. Расчет задач по законам электролиза, удельной и эквивалентной электропроводностей, степени диссоциации, константы диссоциации. Расчет электродных потенциалов, ЭДС и термодинамических характеристик гальванических элементов. Химическая кинетика. Определение константы скорости и порядка химической реакции. Определение температурного коэффициента и энергии активации химической реакции.

## 5.3. Фонд оценочных средств

Рабочая программа дисциплины обеспечена фондом оценочных средств



**5.4. Перечень видов оценочных средств**

Используемые формы текущего контроля: контрольная работа; собеседование; тестирование, экзамен.  
Все материалы адаптированы для лиц с ограниченными возможностями.

**6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)****6.1. Рекомендуемая литература****6.1.1. Основная литература**

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Колич-во
Л1.1	Зорина Галина Ивановна, Курунина Г.М., Бутов Г.М., Синьков А.В.	Электрохимия. Гальванические элементы: Учеб. пособие по физической химии	Волгоград: ВолгГТУ, 2011	27
Л1.2	Зорина, Г. И. [и др.]	Многовариантные задачи и тесты по химической термодинамике: учебное пособие	Волгоград: ВолгГТУ, 2012	36
Л1.3	Курунина, Г. М. [и др.]	Многовариантные задачи и тесты по термодинамике фазовых превращений: учебное пособие	Волгоград: ВолгГТУ, 2015	30
Л1.4			,	эл. изд.
Л1.5	Гамеева, О. С.	Сборник задач и упражнений по физической и коллоидной химии [Электронный ресурс] : учебное пособие - <a href="https://e.lanbook.com/book/92621">https://e.lanbook.com/book/92621</a>	СПб. [и др.]: Лань, 2017	эл. изд.
Л1.6	Верховлюк, А. М., Верховлюк, Г. А.	Физическая химия - основа металлургических процессов: учебное пособие	Москва - Вологда : ИНФРА-Инженерия, 2021	10
Л1.7	Курунина, Г. М.	Лабораторный практикум по дисциплине "Физическая химия" [Электронный ресурс]: учебное пособие - <a href="http://lib.volpi.ru">http://lib.volpi.ru</a>	Волгоград: ВолгГТУ, 2018	эл. изд.

**6.1.2. Дополнительная литература**

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Колич-во
Л2.1	Стромберг А.Г., Семченко Д.П.	Физическая химия	Москва: Высшая школа, 2001	40
Л2.2	Бокштейн Б.С., Менделев М.И.	Краткий курс физической химии	Москва: ЧеРо, 1999	3

**6.1.3. Методические разработки**

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Колич-во
Л3.1	Зорина Галина Ивановна, Курунина Галина Михайловна	Исследование работы гальванического элемента Якоби-Даниэля: Сборник «Методические указания». Выпуск 3	Волжский: ВПИ (филиал) ВолгГТУ, 2011	эл. изд. N гос.рег. 03211019
Л3.2	Брунилин Р.В., Духанин Г.П.	Физическая химия.: Термодинамика, растворы, фазовые равновесия.	Волгоград: ВолгГТУ, 2012	5
Л3.3	Духанин Г.П., Малышева Ж.Н. Бахтина Г.Д.	Практикум по физической химии: Химическая кинетика. Электрохимия	Волгоград: ВолгГТУ, 2014	5
Л3.4	Курунина, Г.М.	Руководство к выполнению самостоятельных работ по дисциплине "Физическая химия" [Электронный ресурс] : методические указания - <a href="http://lib.volpi.ru">http://lib.volpi.ru</a>	Волжский, ВПИ, 2016	эл. изд.
Л3.5	Зорина Г.И., Курунина Г.М.	Перегонка бинарных смесей: Сборник «Методические указания». Выпуск 6	Волгоград: ВолгГТУ, 2013	эл. изд. N гос.рег.

**6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"**

Э1	сайт библиотекаи ВПИ (филиал) ВолгГТУ: <a href="http://www.librury.volpi.ru">www.librury.volpi.ru</a> ;			
Э2	база электронных учебно-методических материалов библиотеки ВолгГТУ: <a href="http://www.libd.sssu.ru">www.libd.sssu.ru</a>			
Э3	<a href="http://e.lanbook.com/books/">http://e.lanbook.com/books/</a>			
Э4	<a href="http://library.vstu.ru/els/main.php">http://library.vstu.ru/els/main.php</a>			

**6.3.1 Перечень программного обеспечения**

7.3.1.1	MS Windows XP (Подписка Microsoft Imagine Premium)			
7.3.1.2	ID df8605e9-c758-42d6-a856-ae0ba9714cc4, Сублицензионный договор № Тг000150654 от 07.07.2017г. (подписка на 2017-2018гг),			
7.3.1.3	Сублицензионный договор № КИС-193-2016 от 25.04.2016г. (подписка на 2016-2017гг),			

7.3.1.4	Сублицензионный договор № КИС-108-2015 от 07.04.2015г. (подписка на 2015-2016гг),
7.3.1.5	Сублицензионный договор № КИС-099-2014 от 08.04.2014г. (подписка на 2014-2015гг),
7.3.1.6	Сублицензионный договор № Tr018575 от 01.04.2013г. (подписка на 2013-2014гг));
7.3.1.7	MS Office 2003 (Лицензия №41300906 от 01.11.2006),
7.3.1.8	MS Windows XP
7.3.1.9	Подписка Microsoft Imagine Premium
7.3.1.10	ID df8605e9-c758-42d6-a856-ae0ba9714cc4
7.3.1.11	Сублицензионный договор № Tr000150654 (подписка на 2017-2018гг)
7.3.1.12	Сублицензионный договор № КИС-193-2016 (подписка на 2016-2017гг)
7.3.1.13	Сублицензионный договор № КИС-108-2015 (подписка на 2015-2016гг)
7.3.1.14	Сублицензионный договор № КИС-099-2014 (подписка на 2014-2015гг)
7.3.1.15	Сублицензионный договор № Tr018575 (подписка на 2013-2014гг)
7.3.1.16	MS Office 2003
7.3.1.17	Лицензия №41449069 от 25.04.2007 (бессрочная)
<b>6.3.2 Перечень информационных справочных систем</b>	
7.3.2.1	<a href="http://www.fips.ru">http://www.fips.ru</a>
7.3.2.2	<a href="https://patentscope.wipo.int/search/en/search.jsf">https://patentscope.wipo.int/search/en/search.jsf</a>

### 7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

7.1	Помещения для проведения лекционных, практических занятий укомплектованы
7.2	Учебная мебель на 44 посадочных места, рабочее место преподавателя, LCD телевизор, доска.
7.3	Учебная мебель на 48 посадочных места, рабочее место преподавателя, LCD телевизор, компьютер, доска.
7.4	Лабораторные работы проводятся в специально оборудованной лаборатории физической химии:
7.5	Цифровой вольтметр Щ 300 – 3 шт, генератор водорода Спектр 6, измеритель иммитанса E7-14, лабораторный регулятор ПЭ-2100 – 2шт., модуль «Электрохимик», модуль «Термический анализ», модуль «Термостат», модуль «Универсальный контроллер» - 3шт,
7.6	термостат Minichiller, компьютер DEPO NEOS, лазерный монохромный принтер HP LaserJet Pro 1606 dn,
7.7	плериметр порта-тивный П-161М, принтер LJ-1320 rus, рефрактометр ИРР-4546, холодильник «Орск», шкаф вытяжной ШМ – 6283,
7.8	поляриметр СМ – 3.
7.9	Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации. Компьютер Microlab, мультимедиа-проектор «Beng» MP620C, принтер HP LaserJet 1150.

### 8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Важным условием успешного освоения дисциплины является создание студентом системы правильной организации своего труда, позволяющей распределить учебную нагрузку равномерно в соответствии с графиком образовательного процесса. Нужно осуществлять самоконтроль, который является необходимым условием успешной учебы. Все задания к практическим занятиям и лабораторным работам, а также задания, вынесенные на самостоятельную работу, рекомендуется выполнять непосредственно после соответствующей темы лекционного курса, что способствует лучшему усвоению материала, позволяет своевременно выявить и устранить «пробелы» в знаниях, систематизировать ранее пройденный материал, на его основе приступить к овладению новыми знаниями, умениями и навыками.

Методические указания к лекционным занятиям:

В ходе лекционных занятий необходимо вести конспектирование учебного материала, обращать внимание на формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации. Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых делать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений.

Необходимо задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций. Целесообразно дорабатывать свой конспект лекции, делая в нем соответствующие записи из литературы, рекомендованной преподавателем и предусмотренной учебной программой.

Подготовка к практическим занятиям и лабораторным работам:

Практические занятия и лабораторные работы позволяют развивать у студентов творческое теоретическое мышление, умение самостоятельно изучать литературу, анализировать практику; уметь четко формулировать мысль. Начинать надо с изучения рекомендованной литературы. Необходимо помнить, что на лекции обычно рассматривается не весь материал, а только его часть. Остальная его часть восполняется в процессе самостоятельной работы. В связи с этим работа с рекомендованной литературой обязательна. Готовясь к практическому занятию или лабораторной работе, студент может обращаться за методической помощью к преподавателю. Идя на консультацию, необходимо хорошо продумать вопросы, которые требуют разъяснения.

Методические указания к самостоятельной работе:

Самостоятельная работа студента является основным средством овладения учебным материалом во время, свободное от обязательных учебных занятий. Самостоятельная работа студента над усвоением учебного материала по учебной дисциплине может выполняться в библиотеке университета, учебных кабинетах, компьютерных классах, а также в домашних условиях. Содержание самостоятельной работы студента определяется учебной программой дисциплины, методическими материалами, заданиями и указаниями преподавателя. Самостоятельная работа в аудиторное время может включать:

- 1) конспектирование (составление тезисов) лекций;
- 2) решение задач;
- 3) работу со справочной и методической литературой;
- 4) выступления с докладами, сообщениями на практических занятиях;
- 5) защиту выполненных работ;
- 6) участие в текущем опросе по отдельным темам изучаемой дисциплины;
- 7) участие в беседах, деловых (ролевых) играх, дискуссиях, круглых столах, конференциях;
- 8) участие в тестировании и др.

Самостоятельная работа во внеаудиторное время может состоять из:

- 1) повторение лекционного материала;
- 2) изучения учебной и научной литературы;
- 3) выделение наиболее сложных и проблемных вопросов по изучаемой теме, получение разъяснений и рекомендаций по данным вопросам с преподавателями кафедры на их консультациях;
- 4) проведение самоконтроля путем ответов на вопросы текущего контроля знаний, решения представленных в учебно-методических материалах кафедры задач, тестов по отдельным вопросам изучаемой темы;
- 5) подготовки к практическим занятиям и лабораторным работам;
- 6) решения задач, выданных на практических занятиях и лабораторных работах.

В соответствии с методическими рекомендациями Минобрнауки РФ (утв. 8 апреля 2014 г. N АК-44/05вн) в курсе предполагается использовать социально-активные и рефлексивные методы обучения, технологии социокультурной реабилитации с целью оказания помощи в установлении полноценных межличностных отношений с другими студентами, создании комфортного психологического климата в студенческой группе. Подбор и разработка учебных материалов производятся с учетом предоставления материала в различных формах: аудиальной, визуальной, с использованием специальных технических средств и информационных систем.

Форма проведения аттестации для студентов-инвалидов устанавливается с учетом индивидуальных психофизических особенностей.

Форма проведения аттестации для студентов-инвалидов устанавливается с учетом индивидуальных психофизических особенностей. Для студентов с ОВЗ предусматривается доступная форма предоставления заданий оценочных средств, а именно:

- в печатной или электронной форме (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);
- в печатной форме или электронной форме с увеличенным шрифтом и контрастностью (для лиц с нарушениями слуха, речи, зрения);
- методом чтения ассистентом задания вслух (для лиц с нарушениями зрения).

Студентам с инвалидностью увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких студентов предусматривается доступная форма предоставления ответов на задания, а именно:

- письменно на бумаге или набором ответов на компьютере (для лиц с нарушениями слуха, речи);
- выбором ответа из возможных вариантов с использованием услуг ассистента (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);
- устно (для лиц с нарушениями зрения, опорно-двигательного аппарата).

При необходимости для обучающихся с инвалидностью процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов.