

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ,  
МИНИСТЕРСТВО НАУКИ, ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ И ИННОВАЦИЙ  
КЫРГЫЗСКОЙ РЕСПУБЛИКИ**

МОО ВО Кыргызско-Российский Славянский университет  
имени первого Президента Российской Федерации Б.Н. Ельцина



**ПРЕДМЕТНЫЙ МОДУЛЬ**  
**Физическая химия**

**рабочая программа дисциплины (модуля)**

Закреплена за кафедрой **Педагогического образования**

Учебный план                      b440301\_24\_1 ПО Химия.rlx  
44.03.01 – РФ, 550100 - КР Педагогическое образование  
профиль «Химия» (в билингвальной образовательной среде)

Квалификация                      **бакалавр**

Форма обучения                      **очная**

Общая трудоемкость                      **3 ЗЕТ**

|                         |      |
|-------------------------|------|
| Часов по учебному плану | 96   |
| в том числе:            |      |
| аудиторные занятия      | 48   |
| самостоятельная работа  | 47,9 |

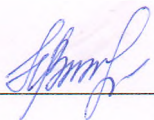
Виды контроля в семестрах:  
зачет с оценкой 7

**Распределение часов дисциплины по семестрам**

| Семестр<br>( <b>&lt;Курс&gt;.&amp;b&gt;&lt;Семестр на курсе&gt;</b> ) | <b>7 (4.1)</b> |      | Итого |      |
|-----------------------------------------------------------------------|----------------|------|-------|------|
| Неделя                                                                | 12             |      |       |      |
| Вид занятий                                                           | уп             | рп   | уп    | рп   |
| Лекции                                                                | 16             | 16   | 16    | 16   |
| Лабораторные                                                          | 16             | 16   | 16    | 16   |
| Практические                                                          | 16             | 16   | 16    | 16   |
| Контактная работа в период теоретического обучения                    | 0,1            | 0,1  | 0,1   | 0,1  |
| В том числе инт.                                                      | 4              | 4    | 4     | 4    |
| Итого ауд.                                                            | 48             | 48   | 48    | 48   |
| Контактная работа                                                     | 48,1           | 48,1 | 48,1  | 48,1 |
| Сам. работа                                                           | 47,9           | 47,9 | 47,9  | 47,9 |
| Итого                                                                 | 96             | 96   | 96    | 96   |

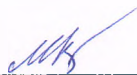
Программу составил(и):

старший преподаватель, Волошина Е.А.



Рецензент(ы):

кандидат биологических наук, доцент, Великородова М.Я.



Рабочая программа дисциплины

разработана в соответствии с ФГОС 3++:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 44.03.01 Педагогическое образование (приказ Минобрнауки России от 22.02.2018 г. № 121)

составлена на основании учебного плана:

44.03.01 – РФ, 550100 - КР Педагогическое образование  
профиль «Химия» (в билингвальной образовательной среде)

утвержденного учёным советом вуза от 26.12.2023 протокол № 6

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

Протокол от 29.10.2024 г. № 2

Срок действия программы: 2024-2028 уч.г.

Зав. кафедрой Ахметова З.А.

---

---

**Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году**

Председатель УМС

\_\_ 2024 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для  
исполнения в 2024-2025 учебном году на заседании кафедры

Протокол от \_\_ 2024 г. № \_\_  
Зав. кафедрой Ахметова З.А.

---

---

**Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году**

Председатель УМС

\_\_ 2025 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для  
исполнения в 2025-2026 учебном году на заседании кафедры

Протокол от \_\_ 2025 г. № \_\_  
Зав. кафедрой Ахметова З.А.

---

---

**Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году**

Председатель УМС

\_\_ 2026 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для  
исполнения в 2026-2027 учебном году на заседании кафедры

Протокол от \_\_ 2026 г. № \_\_  
Зав. кафедрой Ахметова З.А.

---

---

**Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году**

Председатель УМС

\_\_ 2027 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для  
исполнения в 2027-2028 учебном году на заседании кафедры

Протокол от \_\_ 2027 г. № \_\_  
Зав. кафедрой Ахметова З.А.

**1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

|     |                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|-----|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1.1 | Изучение фундаментальных основ физической химии и выработка навыков по применению полученных знаний. Содержание курса является основой для дальнейшего изучения профессионального цикла дисциплин магистерской программы "Физика конденсированного состояния вещества". |
|-----|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

**2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП**

|                    |                                                                                                              |         |
|--------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|
| Цикл (раздел) ООП: |                                                                                                              | Б1.О.14 |
| <b>2.1</b>         | <b>Требования к предварительной подготовке обучающегося:</b>                                                 |         |
| 2.1.1              | Методика решения задач по химии                                                                              |         |
| 2.1.2              | История химии                                                                                                |         |
| 2.1.3              | Технологическая (проектно-технологическая) практика 1                                                        |         |
| 2.1.4              | Методика обучения химии                                                                                      |         |
| 2.1.5              | Методика организации химического эксперимента в средней школе                                                |         |
| 2.1.6              | Химия высокомолекулярных соединений                                                                          |         |
| 2.1.7              | Неорганическая химия                                                                                         |         |
| 2.1.8              | Базовые понятия химии                                                                                        |         |
| 2.1.9              | Математические методы в химии                                                                                |         |
| 2.1.10             | Физика                                                                                                       |         |
| 2.1.11             | Коллоидная химия                                                                                             |         |
| 2.1.12             | Прикладная химия                                                                                             |         |
| 2.1.13             | Органическая химия                                                                                           |         |
| 2.1.14             | Аналитическая химия                                                                                          |         |
| <b>2.2</b>         | <b>Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:</b> |         |
| 2.2.1              | Химические основы биологических процессов                                                                    |         |
| 2.2.2              | Химия окружающей среды                                                                                       |         |
| 2.2.3              | Органический синтез                                                                                          |         |
| 2.2.4              | Химия высокомолекулярных соединений                                                                          |         |
| 2.2.5              | Прикладная химия                                                                                             |         |
| 2.2.6              | Органическая химия                                                                                           |         |
| 2.2.7              | Подготовка к единому государственному экзамену по химии в школе                                              |         |
| 2.2.8              | Подготовка к общереспубликанскому тестированию по химии в школе                                              |         |

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

**ОПК-1: Способен осуществлять профессиональную деятельность в соответствии с нормативными правовыми актами в сфере образования и нормами профессиональной этики**

**Знать:**

|           |                                                                                                                                    |
|-----------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Уровень 1 | Основные нормы профессиональной этики преподавателя и педагога-исследователя.                                                      |
| Уровень 2 | Законодательные основы образовательной деятельности в РФ и КР, требования к охране труда и безопасности в химических лабораториях. |
| Уровень 3 | Ответственность педагога при проведении лабораторных работ по физической химии и обращении с химическими реактивами.               |

**Уметь:**

|           |                                                                                                           |
|-----------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Уровень 1 | Анализировать и применять требования нормативных документов (СанПиН, ГОСТ, правила техники безопасности). |
| Уровень 2 | Корректно формулировать цели и задачи лабораторных работ с учетом этических и правовых норм.              |
| Уровень 3 | Обеспечивать безопасное выполнение экспериментов, разъяснять студентам правила поведения в лаборатории.   |

**Владеть:**

|           |                                                                                              |
|-----------|----------------------------------------------------------------------------------------------|
| Уровень 1 | Навыками этичного общения с обучающимися при демонстрации физических и химических процессов. |
| Уровень 2 | Приёмами документирования лабораторных инструкций и актов безопасности.                      |
| Уровень 3 | Способами реагирования на нарушения дисциплины и техники безопасности.                       |

**ПК-1: Способен осваивать и использовать теоретические знания и практические умения, и навыки в предметной области при решении профессиональных задач**

|                 |                                                                                                       |
|-----------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Знать:</b>   |                                                                                                       |
| Уровень 1       | Основные законы термодинамики, кинетики, химического равновесия.                                      |
| Уровень 2       | Методы расчёта термодинамических величин, фазовые диаграммы, электрохимические процессы.              |
| Уровень 3       | Свойства растворов, коллигативные свойства, поверхностные явления.                                    |
| <b>Уметь:</b>   |                                                                                                       |
| Уровень 1       | Решать типовые задачи по термодинамике, химической кинетике, фазовым равновесиям.                     |
| Уровень 2       | Выполнять лабораторные опыты (измерение теплот растворения, скорости реакции, потенциала электродов). |
| Уровень 3       | Интерпретировать результаты экспериментов и оформлять отчёт.                                          |
| <b>Владеть:</b> |                                                                                                       |
| Уровень 1       | Навыками работы с лабораторным оборудованием (калориметры, потенциометры, термостаты).                |
| Уровень 2       | Методами математической обработки экспериментальных данных.                                           |
| Уровень 3       | Умениями применять знания физической химии для объяснения природных и технологических процессов.      |

**В результате освоения дисциплины обучающийся должен**

|            |                                                                                                                                                       |
|------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>3.1</b> | <b>Знать:</b>                                                                                                                                         |
| 3.1.1      | Роль физической химии как теоретического фундамента современной химии, а также значения и возможности физико-химических методов исследования веществ. |
| <b>3.2</b> | <b>Уметь:</b>                                                                                                                                         |
| 3.2.1      | Систематизировать особенности описания ионопроводящих систем как при рассмотрении их равновесных свойств, так и стационарных.                         |
| <b>3.3</b> | <b>Владеть:</b>                                                                                                                                       |
| 3.3.1      | По применению основ химической термодинамики и кинетики, теории растворов электролитов и неэлектролитов, теории электричества.                        |

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

| Код занятия | Наименование разделов и тем /вид занятия/                                                                                                                                                                                                                                                   | Семестр / Курс | Часов | Компетен-ции | Литература                                                     | Инте ракт. | Пр. подг. | Примечание                 |
|-------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|-------|--------------|----------------------------------------------------------------|------------|-----------|----------------------------|
|             | <b>Раздел 1. Модуль 1</b>                                                                                                                                                                                                                                                                   |                |       |              |                                                                |            |           |                            |
| 1.1         | Основные понятия термодинамики. Обратимые и необратимые процессы. Уравнения состояния. Теплота и работы различного рода. Первый закон термодинамики. Внутренняя энергия. Энтальпия. Закон термодинамики. Зависимость теплоемкости от температуры и расчеты тепловых эффектов реакций. /Лек/ | 7              | 1     | ПК-1         | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3Л2.1<br>Л2.2<br>Л2.3Л3.1<br>Л3.2 Л3.3<br>Л3.4 | 1          |           | лекция с элементами беседы |
| 1.2         | Основные понятия термодинамики. Обратимые и необратимые процессы. Уравнения состояния. Теплота и работы различного рода. Первый закон термодинамики. Внутренняя энергия. Энтальпия. Закон термодинамики. Зависимость теплоемкости от температуры и расчеты тепловых эффектов реакций. /Пр/  | 7              | 1     | ПК-1         | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3Л2.1<br>Л2.2<br>Л2.3Л3.1<br>Л3.2 Л3.3<br>Л3.4 |            |           | работа в парах             |

|     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |   |   |      |                                                                |   |  |                           |
|-----|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|---|------|----------------------------------------------------------------|---|--|---------------------------|
| 1.3 | Второй закон термодинамики. Энтропия. Уравнение второго начала термодинамики для обратимых и необратимых процессов. Теорема Карно - Клаузиуса. Энтропия как функция состояния. Изменение энтропии при различных процессах. /Лек/                                                                                                   | 7 | 1 | ПК-1 | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3Л2.1<br>Л2.2<br>Л2.3Л3.1<br>Л3.2 Л3.3<br>Л3.4 | 1 |  | лекция-<br>дискуссия      |
| 1.4 | Второй закон термодинамики. Энтропия. Уравнение второго начала термодинамики для обратимых и необратимых процессов. Теорема Карно - Клаузиуса. Энтропия как функция состояния. Изменение энтропии при различных процессах. /Пр/                                                                                                    | 7 | 2 | ПК-1 | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3Л2.1<br>Л2.2<br>Л2.3Л3.1<br>Л3.2 Л3.3<br>Л3.4 |   |  | работа в<br>малых группах |
| 1.5 | Фундаментальные уравнения Гиббса. Характеристические функции. Энергия Гельмгольца, энергия Гиббса. Уравнение Максвелла. Связь между калорическими и термодинамическими переменными. Условия равновесия и критерии самопроизвольного протекания процессов, выраженные через характеристические функции. Химические потенциалы /Лек/ | 7 | 1 | ПК-1 | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3Л2.1<br>Л2.2<br>Л2.3Л3.1<br>Л3.2 Л3.3<br>Л3.4 | 1 |  | лекция-<br>презентация    |
| 1.6 | Фундаментальные уравнения Гиббса. Характеристические функции. Энергия Гельмгольца, энергия Гиббса. Уравнение Максвелла. Связь между калорическими и термодинамическими переменными. Условия равновесия и критерии самопроизвольного протекания процессов, выраженные через характеристические функции. Химические потенциалы /Пр/  | 7 | 2 | ПК-1 | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3Л2.1<br>Л2.2<br>Л2.3Л3.1<br>Л3.2 Л3.3<br>Л3.4 |   |  | защита<br>презентаций     |

|     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |   |   |       |                                                                |   |  |                        |
|-----|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|---|-------|----------------------------------------------------------------|---|--|------------------------|
| 1.7 | Закон действия масс.<br>Различные виды констант равновесия и связь между ними. Химическая переменная. Химическое равновесие в идеальных и неидеальных системах. Термодинамический вывод закона действия масс. Роль коэффициентов активности. Изменение энергии Гиббса и энергии Гельмгольца при химической реакции. Расчеты констант равновесия химических реакций с использованием таблиц стандартных значений термодинамических функций. Расчеты выхода продуктов химических реакций различных типов. Выходы продуктов при совместном протекании химических реакций.<br>/Лек/ | 7 | 1 | ПК-1  | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3Л2.1<br>Л2.2<br>Л2.3Л3.1<br>Л3.2 Л3.3<br>Л3.4 | 1 |  | мозговой<br>штурм      |
| 1.8 | Закон действия масс.<br>Различные виды констант равновесия и связь между ними. Химическая переменная. Химическое равновесие в идеальных и неидеальных системах. Термодинамический вывод закона действия масс. Роль коэффициентов активности. Изменение энергии Гиббса и энергии Гельмгольца при химической реакции. Расчеты констант равновесия химических реакций с использованием таблиц стандартных значений термодинамических функций. Расчеты выхода продуктов химических реакций различных типов. Выходы продуктов при совместном протекании химических реакций.<br>/Лаб/ | 7 | 2 | ОПК-1 | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3Л2.1<br>Л2.2<br>Л2.3Л3.1<br>Л3.2 Л3.3<br>Л3.4 |   |  | лабораторная<br>работа |

|      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |   |   |      |                                                                |  |  |                               |
|------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|---|------|----------------------------------------------------------------|--|--|-------------------------------|
| 1.9  | Зависимость константы равновесия реакции от температуры. Уравнения изобары и изохоры химической реакции и их<br>12<br>6<br>термодинамический вывод. Использование различных приближений для теплоемкостей реагентов при расчетах химических равновесий при различных температурах. Гетерогенные химические равновесия и особенности их термодинамического описания. /Лек/ | 7 | 1 | ПК-1 | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3Л2.1<br>Л2.2<br>Л2.3Л3.1<br>Л3.2 Л3.3<br>Л3.4 |  |  | лекция с элементами дискуссии |
| 1.10 | Зависимость константы равновесия реакции от температуры. Уравнения изобары и изохоры химической реакции и их<br>12<br>6<br>термодинамический вывод. Использование различных приближений для теплоемкостей реагентов при расчетах химических равновесий при различных температурах. Гетерогенные химические равновесия и особенности их термодинамического описания. /Пр/  | 7 | 2 | ПК-1 | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3Л2.1<br>Л2.2<br>Л2.3Л3.1<br>Л3.2 Л3.3<br>Л3.4 |  |  | работа в мини-группах         |
| 1.11 | Явления адсорбции. Виды адсорбции. Изотермы и изобары адсорбции. Уравнения Генри. Константа адсорбционного равновесия. Уравнение Ленгмюра. Адсорбция из растворов. Гиббсовская адсорбция. Полимoleкулярная адсорбция, ее приближенное описание методом Брунауэра - Эммета - Теллера (БЭТ). Использование уравнения БЭТ для определения поверхности адсорбентов /Лек/      | 7 | 1 | ПК-1 | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3Л2.1<br>Л2.2<br>Л2.3Л3.1<br>Л3.2 Л3.3<br>Л3.4 |  |  | мультимедийная лекция         |

|      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |   |   |       |                                                                |  |  |                            |
|------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|---|-------|----------------------------------------------------------------|--|--|----------------------------|
| 1.12 | Явления адсорбции. Виды адсорбции. Изотермы и изобары адсорбции. Уравнения Генри. Константа адсорбционного равновесия. Уравнение Ленгмюра. Адсорбция из растворов. Гиббсовская адсорбция. Полимолекулярная адсорбция, ее приближенное описание методом Брунауэра - Эммета - Теллера (БЭТ). Использование уравнения БЭТ для определения поверхности адсорбентов /Лаб/ | 7 | 2 | ОПК-1 | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3Л2.1<br>Л2.2<br>Л2.3Л3.1<br>Л3.2 Л3.3<br>Л3.4 |  |  | лабораторная работа        |
|      | <b>Раздел 2. Модуль 2</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |   |   |       |                                                                |  |  |                            |
| 2.1  | Понятие фазы, компонента, степени свободы. Гетерогенные равновесия без химических реакций. Условия фазового равновесия. Правило фаз Гиббса. Фазовые переходы первого рода. Уравнение Клайперона - Клаузиуса. Фазовые переходы второго рода. Уравнение Эренфеста, его вывод и применение. /Лек/                                                                       | 7 | 1 | ПК-1  | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3Л2.1<br>Л2.2<br>Л2.3Л3.1<br>Л3.2 Л3.3<br>Л3.4 |  |  | лекция с элементами беседы |
| 2.2  | Понятие фазы, компонента, степени свободы. Гетерогенные равновесия без химических реакций. Условия фазового равновесия. Правило фаз Гиббса. Фазовые переходы первого рода. Уравнение Клайперона - Клаузиуса. Фазовые переходы второго рода. Уравнение Эренфеста, его вывод и применение. /Пр/                                                                        | 7 | 2 | ПК-1  | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3Л2.1<br>Л2.2<br>Л2.3Л3.1<br>Л3.2 Л3.3<br>Л3.4 |  |  | круглый стол               |
| 2.3  | Однокомпонентные системы и их диаграммы состояния. Полиморфные фазовые превращения, энантиотропия и монотропия. Двухкомпонентные системы и их диаграммы состояния. Перитектическое превращение. Основные принципы физикохимического анализа. Дальтонида и бертолида. Трехкомпонентные системы и их диаграммы состояния. /Лек/                                        | 7 | 1 | ПК-1  | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3Л2.1<br>Л2.2<br>Л2.3Л3.1<br>Л3.2 Л3.3<br>Л3.4 |  |  | проблемная лекция          |

|     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |   |   |       |                                                                |  |  |                     |
|-----|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|---|-------|----------------------------------------------------------------|--|--|---------------------|
| 2.4 | Однокомпонентные системы и их диаграммы состояния. Полиморфные фазовые превращения, энантиотропия и монотропия. Двухкомпонентные системы и их диаграммы состояния. Перитектическое превращение. Основные принципы физикохимического анализа. Дальтонида и бертолиды. Трехкомпонентные системы и их диаграммы состояния. /Пр/              | 7 | 2 | ПК-1  | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3Л2.1<br>Л2.2<br>Л2.3Л3.1<br>Л3.2 Л3.3<br>Л3.4 |  |  | практикум           |
| 2.5 | Растворы различных классов. Различные способы выражения состава раствора. Идеальные растворы. Термодинамическая классификация растворов. Функции смешения для идеальных и неидеальных растворов. Предельно разбавленные растворы, строго регулярные растворы и их свойства. Парциальные мольные величины. Уравнение Гиббса - Дюгема /Лек/ | 7 | 1 | ПК-1  | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3Л2.1<br>Л2.2<br>Л2.3Л3.1<br>Л3.2 Л3.3<br>Л3.4 |  |  | лекция-дискуссия    |
| 2.6 | Растворы различных классов. Различные способы выражения состава раствора. Идеальные растворы. Термодинамическая классификация растворов. Функции смешения для идеальных и неидеальных растворов. Предельно разбавленные растворы, строго регулярные растворы и их свойства. Парциальные мольные величины. Уравнение Гиббса - Дюгема /Лаб/ | 7 | 2 | ОПК-1 | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3Л2.1<br>Л2.2<br>Л2.3Л3.1<br>Л3.2 Л3.3<br>Л3.4 |  |  | лабораторная работа |

|     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |   |   |       |                                                                |  |  |                |
|-----|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|---|-------|----------------------------------------------------------------|--|--|----------------|
| 2.7 | <p>Коллигативные свойства растворов. Закон Рауля. Идеальные и неидеальные растворы и их свойства. Метод активностей. Коэффициенты активности и их определение. Стандартные состояния при определении химических потенциалов компонент. Симметричная и несимметричная системы отсчета. Растворимость в идеальных и предельно разбавленных растворах. Изменение температуры затвердевания различных растворов. Криоскопический метод. Осмотические явления. Уравнение Вант-Гоффа. Осмотические и мембранные равновесия в растворах. Равновесие жидкость - пар в двухкомпонентных системах. Законы Гиббса - Коновалова. /Ср/</p> | 7 | 8 | ОПК-1 | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3Л2.1<br>Л2.2<br>Л2.3Л3.1<br>Л3.2 Л3.3<br>Л3.4 |  |  |                |
| 2.8 | <p>Микро- и макросостояние системы. Фазовые Г- и <math>\square</math>-пространства. Функции распределения Максвелла и Максвелла - Больцмана. Законы распределения Максвелла - Больцмана, Ферми - Дирака и Бозе - Эйнштейна. Статистические средние значения макроскопических величин. Ансамбли Гиббса. Метод функций распределения для канонического и микроканонического ансамблей. Основные постулаты статистической термодинамики. /Лек/</p>                                                                                                                                                                               | 7 | 1 | ПК-1  | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3Л2.1<br>Л2.2<br>Л2.3Л3.1<br>Л3.2 Л3.3<br>Л3.4 |  |  | мозговой штурм |

|      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |   |   |       |                                                                |  |  |                     |
|------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|---|-------|----------------------------------------------------------------|--|--|---------------------|
| 2.9  | Микро- и макросостояние системы. Фазовые Г- и □-пространства. Функции распределения Максвелла и Максвелла - Больцмана. Законы распределения Максвелла - Больцмана, Ферми - Дирака и Бозе - Эйнштейна. Статистические средние значения макроскопических величин. Ансамбли Гиббса. Метод функций распределения для канонического и микроканонического ансамблей. Основные постулаты статистической термодинамики. /Пр/                                                                         | 7 | 2 | ПК-1  | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3Л2.1<br>Л2.2<br>Л2.3Л3.1<br>Л3.2 Л3.3<br>Л3.4 |  |  | коллоквиум          |
| 2.10 | Каноническая функция распределения Гиббса. Статистические выражения для основных термодинамических функций и их вычисление через суммы по состояниям. Статистические расчеты энтропии. Молекулярная сумма по состояниям и сумма по состояниям макроскопической системы. Поступательная сумма по состояниям. Вращательная сумма по состояниям. Колебательная сумма по состояниям. Расчет констант равновесия химических реакций в идеальных газах методом статистической термодинамики. /Лек/ | 7 | 1 | ПК-1  | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3Л2.1<br>Л2.2<br>Л2.3Л3.1<br>Л3.2 Л3.3<br>Л3.4 |  |  | лекция-презентация  |
| 2.11 | Каноническая функция распределения Гиббса. Статистические выражения для основных термодинамических функций и их вычисление через суммы по состояниям. Статистические расчеты энтропии. Молекулярная сумма по состояниям и сумма по состояниям макроскопической системы. Поступательная сумма по состояниям. Вращательная сумма по состояниям. Колебательная сумма по состояниям. Расчет констант равновесия химических реакций в идеальных газах методом статистической термодинамики. /Лаб/ | 7 | 2 | ОПК-1 | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3Л2.1<br>Л2.2<br>Л2.3Л3.1<br>Л3.2 Л3.3<br>Л3.4 |  |  | лабораторная работа |

|      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |   |   |       |                                                                |  |  |                       |
|------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|---|-------|----------------------------------------------------------------|--|--|-----------------------|
| 2.12 | Точечные дефекты кристаллических решеток. Вакансии. Междоузельные частицы. Равновесные и неравновесные дефекты решеток. Сумма по состояниям и термодинамические свойства кристаллов с различными видами точечных дефектов. Нестехиометрические соединения и их термодинамические свойства. /Ср/                               | 7 | 8 | ОПК-1 | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3Л2.1<br>Л2.2<br>Л2.3Л3.1<br>Л3.2 Л3.3<br>Л3.4 |  |  |                       |
|      | <b>Раздел 3. Модуль 3</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |   |   |       |                                                                |  |  |                       |
| 3.1  | Описание необратимых процессов в термодинамике. Потоки. Силы. Феноменологические законы для скоростей процессов. Открытые и закрытые системы. Необратимые процессы и производство энтропии. Зависимость скорости производства энтропии от обобщенных потоков и сил. Стационарное состояние системы и теорема Пригожина. /Лек/ | 7 | 1 | ПК-1  | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3Л2.1<br>Л2.2<br>Л2.3Л3.1<br>Л3.2 Л3.3<br>Л3.4 |  |  | проблемная лекция     |
| 3.2  | Описание необратимых процессов в термодинамике. Потоки. Силы. Феноменологические законы для скоростей процессов. Открытые и закрытые системы. Необратимые процессы и производство энтропии. Зависимость скорости производства энтропии от обобщенных потоков и сил. Стационарное состояние системы и теорема Пригожина. /Пр/  | 7 | 1 | ПК-1  | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3Л2.1<br>Л2.2<br>Л2.3Л3.1<br>Л3.2 Л3.3<br>Л3.4 |  |  | работа в парах        |
| 3.3  | Потоки при совместном действии нескольких сил. Соотношения взаимности Онзагера и их применения в линейной термодинамике необратимых процессов. Миграция. Термодиффузия. /Лек/                                                                                                                                                 | 7 | 1 | ПК-1  | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3Л2.1<br>Л2.2<br>Л2.3Л3.1<br>Л3.2 Л3.3<br>Л3.4 |  |  | мультимедийная лекция |
| 3.4  | Потоки при совместном действии нескольких сил. Соотношения взаимности Онзагера и их применения в линейной термодинамике необратимых процессов. Миграция. Термодиффузия. /Лаб/                                                                                                                                                 | 7 | 2 | ОПК-1 | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3Л2.1<br>Л2.2<br>Л2.3Л3.1<br>Л3.2 Л3.3<br>Л3.4 |  |  | лабораторная работа   |

|     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |   |   |       |                                                                |  |  |                      |
|-----|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|---|-------|----------------------------------------------------------------|--|--|----------------------|
| 3.5 | Основные понятия химической кинетики. Определение скорости реакции. Кинетические кривые. Кинетические уравнения. Определение константы скорости и порядка реакции. Молекулярность элементарных реакций. Кинетический закон действия масс и область его применимости. Необратимые реакции первого, второго и третьего порядков. Зависимость константы скорости от температуры. Уравнение Аррениуса. Энергия активации. Сложные реакции. Обратимые реакции. Последовательные реакции. Кинетические кривые накопления отдельных продуктов. /Лек/ | 7 | 1 | ПК-1  | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3Л2.1<br>Л2.2<br>Л2.3Л3.1<br>Л3.2 Л3.3<br>Л3.4 |  |  | лекция-<br>дискуссия |
| 3.6 | Цепные реакции. Элементарные процессы возникновения, продолжения, разветвления и обрыва цепей. Длина цепи. Разветвленные цепные реакции. Кинетические особенности разветвленных цепных реакций. Полуостров воспламенения. Фотохимические реакции. Квантовый выход. Закон фотохимической эквивалентности Эйнштейна. Определение кинетических постоянных фотохимических реакций. /Лаб/                                                                                                                                                          | 7 | 6 | ОПК-1 | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3Л2.1<br>Л2.2<br>Л2.3Л3.1<br>Л3.2 Л3.3<br>Л3.4 |  |  |                      |

|     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |   |    |       |                                                                |  |  |                |
|-----|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|----|-------|----------------------------------------------------------------|--|--|----------------|
| 3.7 | Теория активных соударений. Расчет предэкспоненциального множителя. Стерический фактор. Элементарные акты химических реакций и физический смысл энергии активации. Поверхность потенциальной энергии взаимодействия. Метод переходного состояния (активированного комплекса). Статистический расчет константы скорости. Основные допущения теории активированного комплекса и область ее применимости. Трансмиссионный коэффициент. Термодинамический аспект теории активированного комплекса. Энтропия активации. /Лек/                                                                                                                                                                                                                                                | 7 | 1  | ПК-1  | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3Л2.1<br>Л2.2<br>Л2.3Л3.1<br>Л3.2 Л3.3<br>Л3.4 |  |  | мозговой штурм |
| 3.8 | Катализ. Общие принципы катализа. Гомогенный катализ. Кислотно-основной катализ. Классификация реакций кислотно-основного типа. Кинетика и механизм реакций специфического кислотного катализа. Ферментативный катализ. Общие сведения о кинетике и механизмах ферментативных реакций. Гетерогенный катализ. Определение скорости гетерогенной каталитической реакции. Удельная и атомная активность. Активность и селективность катализаторов. Роль адсорбции в кинетике гетерогенных каталитических реакций. Энергия активации гетерогенных каталитических реакций. Теория мультиплетов Баландина. Принципы геометрического и энергетического соответствия. Теория активных ансамблей Кобозева. Окислительно-восстановительные реакции на окисных катализаторах. /Ср/ | 7 | 12 | ОПК-1 | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3Л2.1<br>Л2.2<br>Л2.3Л3.1<br>Л3.2 Л3.3<br>Л3.4 |  |  |                |

|      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |   |     |       |                                                                |  |  |                                |
|------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|-----|-------|----------------------------------------------------------------|--|--|--------------------------------|
| 3.9  | Растворы электролитов. Теория Аррениуса и ее недостатки. Энергия кристаллической решетки и энергия сольватации. Ион-дипольное взаимодействие. Средняя активность и средний коэффициент активности. Теория Дебая-Гюккеля. /Лек/                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 7 | 1   | ПК-1  | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3Л2.1<br>Л2.2<br>Л2.3Л3.1<br>Л3.2 Л3.3<br>Л3.4 |  |  | лекция-презентация             |
| 3.10 | Растворы электролитов. Теория Аррениуса и ее недостатки. Энергия кристаллической решетки и энергия сольватации. Ион-дипольное взаимодействие. Средняя активность и средний коэффициент активности. Теория Дебая-Гюккеля. /Ср/                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 7 | 12  | ОПК-1 | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3Л2.1<br>Л2.2<br>Л2.3Л3.1<br>Л3.2 Л3.3<br>Л3.4 |  |  |                                |
| 3.11 | Понятие электрохимического потенциала и условие электрохимического равновесия на границе раздела фаз. Равновесные электрохимические цепи и их ЭДС. Формула Нернста и уравнение Гиббса-Гельмгольца. Понятие электродного потенциала. Классификация электродов и электрохимических цепей. Поверхностный, внешний и внутренний потенциалы; разности потенциалов Гальвани и Вольта. Двойной электрический слой. Электрокапиллярные явления; основное уравнение электрокапиллярности. Емкость двойного слоя. Основные модельные представления о структуре ионного двойного слоя. /Пр/ | 7 | 2   | ПК-1  | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3Л2.1<br>Л2.2<br>Л2.3Л3.1<br>Л3.2 Л3.3<br>Л3.4 |  |  | защита индивидуальных проектов |
| 3.12 | Плотность тока как мера скорости электродного процесса; поляризация электродов. Стадии электродного процесса. Зависимость тока от потенциала в условиях медленной стационарной диффузии к плоскому электроду. Полярография; качественный и количественный полярографический анализ. Уравнение для тока в теории замедленного разряда. Ток обмена и перенапряжение. Методы защиты металлов от коррозии. Химические источники тока. /Ср/                                                                                                                                           | 7 | 7,9 | ОПК-1 | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3Л2.1<br>Л2.2<br>Л2.3Л3.1<br>Л3.2 Л3.3<br>Л3.4 |  |  |                                |

|      |        |   |     |            |                                                                |  |  |  |
|------|--------|---|-----|------------|----------------------------------------------------------------|--|--|--|
| 3.13 | /КрТО/ | 7 | 0,1 | ОПК-1 ПК-1 | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3Л2.1<br>Л2.2<br>Л2.3Л3.1<br>Л3.2 Л3.3<br>Л3.4 |  |  |  |
|------|--------|---|-----|------------|----------------------------------------------------------------|--|--|--|

## 5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

### 5.1. Контрольные вопросы и задания

Вопросы для проверки уровня обученности

1. Основные понятия и положения термодинамики.
2. Первый закон термодинамики.
3. Внутренняя энергия.
4. Теплота и работа.
5. Второй закон термодинамики.
6. Цикл Карно. Теорема Карно.
7. Абсолютная или термодинамическая температура.
8. Энтропия. Принцип Клаузиуса. Неравенства Клаузиуса.
9. Расширение первого и второго законов термодинамики на многокомпонентные системы с переменными массами и химическими реакциями.
10. Контактные равновесия.
11. Фундаментальное уравнение Гиббса.
12. Общие условия равновесия и стабильности Гиббса в энтропийном и энергетическом выражениях.
13. Однородные функции и теорема Эйлера.
14. Свойства фундаментального уравнения. Характеристические функции.
15. Уравнение состояния. Уравнение Гиббса - Дюгема.
16. Преобразование Лежандра, как метод получения термодинамических потенциалов (энтальпия, свободная энергия Гельмгольца, свободная энергия Гиббса, большой термодинамический потенциал).
17. Соотношения Максвелла. Уравнения Гиббса-Гельмгольца.
18. Условия равновесия гетерогенных систем без химических реакций.
19. Правило фаз Гиббса.
20. Понятие химического потенциала.
21. Равновесия в двухфазных двухкомпонентных системах.
22. Дифференциальное уравнение Ван-дер-Ваальса.
23. Первый закон Коновалова.
24. Идеальные растворы. Закон Рауля.
25. Неидеальные растворы. Химический потенциал веществ в растворах. Закон Генри.
26. Второй закон Коновалова. Азеотропы.
27. Равновесие в двухфазных однокомпонентных системах. Уравнение Клапейрона-Клаузиуса.
28. Химическое равновесие. Химическая переменная.
29. Общие условия химического равновесия Гиббса.
30. Теория электролитической диссоциации Аррениуса. Недостатки.
31. Энергия кристаллической решетки и энергия сольватации в модели Борна.
32. Электростатическая теории сильных электролитов Дебая - Хюккеля.
33. Потенциал ионной атмосферы. Уравнения для коэффициентов активности электролитов в первом, втором и третьем приближениях теории Дебая - Хюккеля.
34. Неравновесные явления в растворах электролитов.
35. Удельная и эквивалентная электропроводности растворов электролитов.
36. Предельная подвижность ионов. Закон Кольрауша.
37. Теория электропроводности Дебая - Онзагера.
38. Физический смысл электрофоретического и релаксационного эффектов.

### 5.2. Темы курсовых работ (проектов)

не предусмотрено

### 5.3. Фонд оценочных средств

Примерные вопросы зачета:

1. Основные понятия и положения термодинамики.
2. Первый закон термодинамики.
3. Внутренняя энергия.
4. Теплота и работа.
5. Второй закон термодинамики.
6. Цикл Карно. Теорема Карно.
7. Абсолютная или термодинамическая температура.
8. Энтропия. Принцип Клаузиуса. Неравенства Клаузиуса.
9. Расширение первого и второго законов термодинамики на многокомпонентные системы с переменными массами и

- химическими реакциями.
10. Контактные равновесия.
  11. Фундаментальное уравнение Гиббса.
  12. Общие условия равновесия и стабильности Гиббса в энтропийном и энергетическом выражениях
  13. Однородные функции и теорема Эйлера.
  14. Свойства фундаментального уравнения. Характеристические функции.
  15. Уравнение состояния. Уравнение Гиббса - Дюгема.
  16. Преобразование Лежандра, как метод получения термодинамических потенциалов (энтальпия, свободная энергия Гельмгольца, свободная энергия Гиббса, большой термодинамический потенциал).
  17. Соотношения Максвелла. Уравнения Гиббса-Гельмгольца.
  18. Условия равновесия гетерогенных систем без химических реакций.
  19. Правило фаз Гиббса.
  20. Понятие химического потенциала.
  21. Равновесия в двухфазных двухкомпонентных системах.
  22. Дифференциальное уравнение Ван-дер-Ваальса.
  23. Первый закон Коновалова.
  24. Идеальные растворы. Закон Рауля.
  25. Неидеальные растворы. Химический потенциал веществ в растворах. Закон Генри.
  26. Второй закон Коновалова. Азеотропы.
  27. Равновесие в двухфазных однокомпонентных системах. Уравнение Клапейрона-Клаузиуса.
  28. Химическое равновесие. Химическая переменная.
  29. Общие условия химического равновесия Гиббса.
- Примерные вопросы зачета:
1. Теория электролитической диссоциации Аррениуса. Недостатки.
  2. Энергия кристаллической решетки и энергия сольватации в модели Борна.
  3. Электростатическая теория сильных электролитов Дебая - Хюккеля.
  4. Потенциал ионной атмосферы. Уравнения для коэффициентов активности электролитов в первом, втором и третьем приближениях теории Дебая - Хюккеля.
  5. Неравновесные явления в растворах электролитов.
  6. Удельная и эквивалентная электропроводности растворов электролитов.
  7. Предельная подвижность ионов. Закон Кольрауша.
  8. Теория электропроводности Дебая – Онзагера.
  9. Физический смысл электрофоретического и релаксационного эффектов.

#### 5.4. Перечень видов оценочных средств

Контрольные вопросы

### 6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

#### 6.1. Рекомендуемая литература

##### 6.1.1. Основная литература

|      | Авторы, составители                                                                                                   | Заглавие                                                                                                         | Издательство, год                                                                                       |
|------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Л1.1 | Липин В. А.,<br>Смирнова А. И.,<br>Суставова Т. А.                                                                    | Физическая химия. Электрохимия: Учебное пособие                                                                  | Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский государственный университет промышленных технологий и дизайна 2020 |
| Л1.2 | Степановских Е. И.,<br>Виноградова Т. В.,<br>Брусницына Л. А.,<br>Алексеева Т. А.,<br>Маскаева Л. Н.,<br>Марков В. Ф. | Физическая химия. Теория и практика выполнения расчетных работ. Часть 1. Экстенсивные свойства гомогенных систем | 2016                                                                                                    |
| Л1.3 | Степановских Е. И.,<br>Виноградова Т. В.,<br>Брусницына Л. А.,<br>Алексеева Т. А.,<br>Маскаева Л. Н.,<br>Марков В. Ф. | Физическая химия. Теория и практика выполнения расчетных работ. Часть 2. Химическое и фазовое равновесие         | 2016                                                                                                    |

##### 6.1.2. Дополнительная литература

|  | Авторы, составители | Заглавие | Издательство, год |
|--|---------------------|----------|-------------------|
|--|---------------------|----------|-------------------|

|      | Авторы, составители                                                                     | Заглавие                                                 | Издательство, год          |
|------|-----------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|----------------------------|
| Л2.1 | Барковский Е. В.,<br>Ткачев С. В.,<br>Пансевич Л. И.,<br>Латушко Т. В.,<br>Болбас О. П. | Основы биофизической и коллоидной химии: Учебное пособие | Минск: Вышэйшая школа 2014 |
| Л2.2 | Михаленко И. И.,<br>Лауринавичюте В. К.                                                 | Практические работы по физической химии. Часть 2         | 2013                       |
| Л2.3 | Михаленко И. И.,<br>Лауринавичюте В. К.,<br>Котов В. Ю.                                 | Практические работы по физической химии. Часть 1         | 2011                       |

### 6.1.3. Методические разработки

|      | Авторы, составители                                                         | Заглавие                                                                | Издательство, год                                                           |
|------|-----------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------|
| Л3.1 | Бондарев Ю.М.,<br>Дементьев А.И.,<br>Ипполитов Е.Г.                         | Химия: программы и учебно-методические материалы                        | М.: Владос 2000                                                             |
| Л3.2 | Кучеренко С. В.,<br>Демьян В. В., Жукова<br>И. Ю.                           | Аналитическая химия и физико-химические методы анализа: Учебное пособие | Ростов-на-Дону: Донской государственный технический университет 2020        |
| Л3.3 | Бондарева Л. П.,<br>Мастюкова Т. В.                                         | Физическая и коллоидная химия (Теория и практика): Учебное пособие      | Воронеж: Воронежский государственный университет инженерных технологий 2019 |
| Л3.4 | Перегудов Ю. С.,<br>Козадрова О. А.,<br>Нифталиев С. И.,<br>Нифталиев С. И. | Алгоритм решения задач по химии. Практикум. Часть 2                     | 2016                                                                        |

## 6.3. Перечень информационных и образовательных технологий

### 6.3.1 Компетентностно-ориентированные образовательные технологии

|         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|---------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 6.3.1.1 | Традиционные образовательные технологии – технологии, ориентированные прежде всего на сообщение знаний и способов действий, передаваемых учащимся в готовом виде и предназначенных для воспроизводящего усвоения. Предполагают, что педагог является единственным инициативно действующим лицом учебного процесса. К ним могут быть отнесены лекции, семинары, лабораторные работы репродуктивного типа и т.д. Инновационные образовательные технологии – занятия в интерактивной форме, которые формируют системное мышление и способность генерировать идеи при решении различных творческих задач. К формам интерактивных лекций, применяемых в рамках дисциплины, относятся: лекция-беседа, лекция-дискуссия, лекция с разбором конкретных ситуаций. Лекция-беседа, или «диалог с аудиторией», является наиболее распространенной и сравнительно простой формой вовлечения студентов в учебный процесс. Эта лекция предполагает непосредственный контакт преподавателя с аудиторией. Преимущество лекции-беседы состоит в том, что она позволяет привлекать внимание слушателей к наиболее важным вопросам темы, определять содержание и темп изложения учебного материала с учетом особенностей обучаемых. |
| 6.3.1.2 | Лекция-дискуссия. В отличие от лекции-беседы здесь преподаватель при изложении лекционного материала не только использует ответы слушателей на свои вопросы, но и организует свободный обмен мнениями в интервалах между логическими разделами. Дискуссия – это взаимодействие преподавателя и учащегося, свободный обмен мнениями, идеями и взглядами по исследуемому вопросу. Это оживляет учебный процесс, активизирует познавательную деятельность аудитории и, что очень важно, позволяет преподавателю управлять коллективным мнением группы, использовать в целях убеждения, преодоления негативных установок и ошибочных мнений некоторых обучаемых.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| 6.3.1.3 | По ходу лекции-дискуссии преподаватель приводит отдельные примеры в виде ситуаций или кратко сформулированных проблем и предлагает студентам коротко обсудить, затем краткий анализ, выводы и лекция продолжается. Лекция с разбором конкретных ситуаций. Данная лекция по форме похожа на лекцию-дискуссию, однако, на обсуждение преподаватель ставит не вопросы, а конкретную ситуацию. Поэтому изложение ее должно быть очень кратким, но содержать достаточную информацию для оценки характерного явления и обсуждения. Слушатели анализируют и обсуждают эти микроситуации и обсуждают их сообща, всей аудиторией. К формам интерактивных практических занятий, применяемых в рамках дисциплины, относятся: творческие задания; работа в малых группах; поисково- исследовательские работы; расчетные практические работы; подготовка презентации итогов работы в Microsoft Office Power Point.                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |

### 6.3.2 Перечень информационных справочных систем и программного обеспечения

|         |                                            |
|---------|--------------------------------------------|
| 6.3.2.1 | IPR-books.ru                               |
| 6.3.2.2 | Перечень электронных ресурсов              |
| 6.3.2.3 | Электронно - Библиотечная система « ЛАНЬ » |
| 6.3.2.4 | Портал polpred.com                         |

|          |                                                                        |
|----------|------------------------------------------------------------------------|
| 6.3.2.5  | Сеть академических библиотек Кыргызстана                               |
| 6.3.2.6  | Единое окно доступа к образовательным ресурсам                         |
| 6.3.2.7  | Универсариум – открытая система электронного образования               |
| 6.3.2.8  | Открытый образовательный видеопортал UniverTV.ru                       |
| 6.3.2.9  | Лекториум TV                                                           |
| 6.3.2.10 | Национальный открытый университет ИНТУИТ                               |
| 6.3.2.11 | Edward Elgar Journals&eBookst                                          |
| 6.3.2.12 | IMF eLibrary                                                           |
| 6.3.2.13 | Intellect Journals                                                     |
| 6.3.2.14 | IOP Science                                                            |
| 6.3.2.15 | New England Journal of Medicine                                        |
| 6.3.2.16 | Royal Society Journals                                                 |
| 6.3.2.17 | Sage Premier                                                           |
| 6.3.2.18 | Базы данных EBSCO                                                      |
| 6.3.2.19 | Мировая цифровая библиотека                                            |
| 6.3.2.20 | Директория журналов в открытом доступе DOAJ                            |
| 6.3.2.21 | База данных AGORA                                                      |
| 6.3.2.22 | База данных HINARI                                                     |
| 6.3.2.23 | База данных Института Физики                                           |
| 6.3.2.24 | Корпоративный электронный репозиторий авторефератов диссертаций (КРАД) |
| 6.3.2.25 | Электронный каталог библиотеки КРСУ                                    |
| 6.3.2.26 | Цифровая коллекция Книжных памятников Кыргызстана                      |
| 6.3.2.27 | Новая литература Кыргызстана                                           |
| 6.3.2.28 | Виртуальная научная библиотека КР                                      |

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

|     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|-----|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 7.1 | лекционная аудитория на 80 посадочных мест; аудитории для проведения практических занятий; компьютерные классы (с подключением к Интернет-сети) для индивидуальной самостоятельной работы студентов, подготовки домашних заданий, презентаций, письменных работ; комплекс мультимедийного оборудования (компьютер, проектор и экран) для проведения лекций и презентаций; социальные сети, мессенджер, электронная почта. |
|-----|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

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

- Советы по планированию и организации времени, необходимого для изучения дисциплины. Рекомендуется следующим образом организовать время, необходимое для изучения дисциплины:  
Изучение конспекта лекции в тот же день, после лекции – 10-15 минут.  
Изучение конспекта лекции за день перед следующей лекцией – 10-15 минут.  
Изучение теоретического материала по учебнику и конспекту – 1 час в неделю.  
Подготовка к практическому занятию – 2 час.  
Всего в неделю – 3 часа 30 минут.
- Описание последовательности действий студента

Для понимания материала и качественного его усвоения рекомендуется такая последовательность действий:

1. После прослушивания лекции и окончания учебных занятий, при подготовке к занятиям следующего дня, нужно сначала просмотреть и обдумать текст лекции, прослушанной сегодня (10-15 минут).
2. При подготовке к лекции следующего дня, нужно просмотреть текст предыдущей лекции, подумать о том, какая может быть тема следующей лекции (10-15 минут).
3. В течение недели выбрать время (1 час) для работы с рекомендуемой литературой в библиотеке.

4. При подготовке к практическим занятиям следующего дня, необходимо сначала прочитать основные понятия и подходы по

теме домашнего задания. При выполнении упражнения или задачи нужно сначала понять, что требуется в задаче, какой теоретический материал нужно использовать, наметить план решения задачи.

3. Рекомендации по работе с литературой. Теоретический материал курса становится более понятным, когда дополнительно к

прослушиванию лекции и изучению конспекта, изучаются и книги. Легче освоить курс, придерживаясь одного учебника и конспекта. Рекомендуется, кроме «заучивания» материала, добиться состояния понимания изучаемой темы дисциплины. С этой целью рекомендуется после изучения очередного параграфа выполнить несколько простых упражнений на данную тему.

Кроме того, очень полезно мысленно задать себе следующие вопросы (и попробовать ответить на них): о чем этот параграф?,

какие новые понятия введены, каков их смысл?, что даст это на практике?.

4. Советы по подготовке к рубежному и промежуточному контролю.

При подготовке к промежуточному контролю нужно изучить теорию: определения всех понятий и подходы к оцениванию до

состояния понимания материала и самостоятельно решить несколько типовых задач из каждой темы. При решении задач всегда необходимо уметь качественно интерпретировать итог решения.

5. Структура курсовой работы должна включать:

титульный лист (приложение № \_\_);

оглавление (приложение № \_\_);

введение;

основную часть;

заключение;

список использованной литературы;

приложения.

Во введении указываются актуальность и значимость темы, степень ее разработанности в литературе, в т.ч. определяются существующие в науке и практике подходы к проблеме, формулируются цель и задачи работы, характеризуются использованные автором практические материалы и структура работы.

Основная часть работы может содержать несколько глав, в которых излагаются теоретические аспекты темы на основе анализа опубликованной литературы, рассматриваются дискуссионные вопросы, формулируются позиция, точка зрения автора (теоретическая часть); описываются проведенные обучаемым наблюдения и эксперименты, методика исследования, расчеты, анализ экспериментальных данных (собранного фактического материала), полученные результаты (практическая часть). Содержание теоретической и практической частей определяется в зависимости от профиля специальности и темы работы.

Главы должны иметь заголовки, отражающие их содержание. При этом заголовки глав не должны повторять название работы.

В заключении подводятся итоги работы, формулируются важнейшие выводы, к которым пришел автор, и рекомендации о возможности внедрения полученных результатов исследования в практику.

Список использованной литературы включает в себя: нормативно-правовые акты;

научно-техническую литературу и материалы периодической печати;

практические материалы.

В список литературы включаются источники, изученные обучаемым в процессе подготовки работы, в т.ч. те, на которые он ссылается.

Список литературы составляется с учетом правил оформления библиографии.

Приложения к работе могут быть представлены в виде иллюстраций, графиков, таблиц, схем, анкет, фотоснимков, аналитических справок и т.п.

Текстовая часть работы представляется в компьютерном варианте (распечатка). Текст печатается через два интервала на одной стороне стандартного листа белой односторонней бумаги (А4).

Страницы должны иметь поля: левое 30 мм, правое - 10 мм, верхнее - 20 мм, нижнее - 20 мм. Все страницы работы (проекта), включая иллюстрации и приложения, нумеруются по порядку от титульного листа до последней страницы.

Первой

страницей считается титульный лист. На нем номер страницы не ставится, на следующей странице ставится цифра «2» и т.д.

Номер страницы ставится внизу страницы справа.

Объем работы должен составлять примерно 20—40 страниц машинописного текста, не считая приложений. Работы, содержащие сведения ограниченного пользования, оформляются в соответствии с требованиями режима секретности.

Чертежи по формату, условным обозначениям, шрифтам и масштабам должны соответствовать требованиям ЕСКД, схемы

- соответствующим ГОСТам.

При использовании в тексте работы цитат, положений, заимствованных из литературы, обучаемый обязан делать ссылки на них в соответствии с установленными правилами. Заимствования текста без ссылки на источник (плагиат) не допускается.

Практические материалы работы органов внутренних дел, использованные обучаемым в работе заверяются подписью руководителя соответствующего органа внутренних дел.

Завершенная работа представляется на проверку руководителю. По результатам проверки курсовой работы руководитель дает

заключение о допуске ее к защите.

Работа, признанная не отвечающей предъявляемым требованиям, возвращается обучаемому для доработки, при этом указываются ее недостатки и даются рекомендации по их устранению.

Сроки доработки определяются по согласованию с заведующим кафедрой и руководством факультета.

#### 6. Подготовка к экзамену.

Требования к организации подготовки к экзаменам те же, что и при занятиях в течение семестра, но соблюдаться они должны

более строго. При подготовке к экзаменам у студента должен быть хороший учебник или конспект литературы, прочитанной

по указанию преподавателя в течение семестра.

Вначале следует просмотреть весь материал по сдаваемой дисциплине, отметить для себя трудные вопросы. Обязательно в них разобраться. В заключение еще раз целесообразно повторить основные положения, используя при этом опорные конспекты лекций.

Систематическая подготовка к занятиям в течение семестра позволит использовать время экзаменационной сессии для систематизации знаний.

Если в процессе самостоятельной работы над изучением теоретического материала или при решении задач у студента возникают вопросы, разрешить которые самостоятельно не удастся, необходимо обратиться к преподавателю для получения у

него разъяснений или указаний. В своих вопросах студент должен четко выразить, в чем он испытывает затруднения, характер

этого затруднения. За консультацией следует обращаться и в случае, если возникнут сомнения в правильности ответов на вопросы самопроверки.