

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина»

УТВЕРЖДАЮ  
Директор по образовательной  
деятельности

\_\_\_\_\_ С.Т. Князев  
«\_\_» \_\_\_\_\_

### РАБОЧАЯ ПРОГРАММА МОДУЛЯ

Код модуля	Модуль
1156017	Физическая и коллоидная химия

Екатеринбург

<b>Перечень сведений о рабочей программе модуля</b>	<b>Учетные данные</b>
<b>Образовательная программа</b> 1. Химическая технология материалов новой техники	<b>Код ОП</b> 1. 18.03.01/33.02
<b>Направление подготовки</b> 1. Химическая технология	<b>Код направления и уровня подготовки</b> 1. 18.03.01

Программа модуля составлена авторами:

<b>№ п/п</b>	<b>Фамилия Имя Отчество</b>	<b>Ученая степень, ученое звание</b>	<b>Должность</b>	<b>Подразделение</b>
1	Волкович Владимир Анатольевич	к.х.н., доцент	доцент	Редких металлов и наноматериалов
2	Половов Илья Борисович	кандидат химических наук, без ученого звания	Доцент	редких металлов и наноматериалов

**Согласовано:**

Управление образовательных программ

Р.Х. Токарева

# 1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА МОДУЛЯ **Физическая и коллоидная химия**

## 1.1. Аннотация содержания модуля

Модуль «Физическая и коллоидная химия» является теоретической базой всех физико-химических дисциплин. В модуле рассматриваются общие закономерности химических процессов и химической энергетики, для этого необходимы знания основ физики, общей химии и математики. При освоении настоящего модуля особое внимание уделено физико-химическому обоснованию основных термодинамических и кинетических законов и постулатов, рекомендациям по границам практического применения полученных закономерностей. С другой стороны, в настоящем модуле подробно рассматривается материал по термодинамическим расчетам физико-химических параметров химических реакций, способам расчета термодинамических величин, химическим и фазовым равновесиям, рассмотрению диаграмм состояния, физико-химическим основам процессов адсорбции и поверхностным явлениям, структурообразованию в дисперсных системах, микрогетерогенным системам и их растворам, коллоидным поверхностно-активными веществами. Это обусловлено важностью указанных разделов для понимания вопросов.

## 1.2. Структура и объем модуля

Таблица 1

№ п/п	Перечень дисциплин модуля в последовательности их освоения	Объем дисциплин модуля и всего модуля в зачетных единицах
1	Физическая и коллоидная химия	12
ИТОГО по модулю:		12

## 1.3. Последовательность освоения модуля в образовательной программе

<b>Пререквизиты модуля</b>	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Научно-фундаментальные основы профессиональной деятельности</li><li>2. Химия</li></ol>
<b>Постреквизиты и кореквизиты модуля</b>	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Основы химической технологии</li><li>2. Химическая технология материалов новой техники</li><li>3. Учебно-исследовательская работа студентов</li><li>4. Технология современных материалов</li><li>5. Управление экологической безопасностью</li><li>6. Физические и физико-химические методы анализа</li></ol>

## 1.4. Распределение компетенций по дисциплинам модуля, планируемые результаты обучения (индикаторы) по модулю

Таблица 2

Перечень дисциплин модуля	Код и наименование компетенции	Планируемые результаты обучения (индикаторы)
1	2	3
Физическая и коллоидная химия	ОПК-1 - Способен формулировать и решать задачи, относящиеся к профессиональной деятельности, применяя фундаментальные знания основных закономерностей развития природы, человека и общества	<p>З-2 - Обосновать значимость использования фундаментальных естественнонаучных и философских знаний в формулировании и решении задач профессиональной деятельности знаний</p> <p>У-2 - Определять конкретные пути решения задач профессиональной деятельности на основе фундаментальных естественнонаучных знаний</p> <p>П-1 - Работая в команде, формулировать и решать задачи в рамках поставленного задания, относящиеся к области профессиональной деятельности</p>
	ОПК-3 - Способен проводить исследования и изыскания для решения прикладных инженерных задач относящихся к профессиональной деятельности, включая проведение измерений, планирование и постановку экспериментов, интерпретацию полученных результатов	<p>З-1 - Изложить основные приемы и методы проведения исследований и изысканий, которые могут быть использованы для решения поставленных прикладных задач, относящихся к профессиональной деятельности</p> <p>З-2 - Характеризовать возможности доступной исследовательской аппаратуры для реализации предложенных приемов и методов решения поставленных прикладных инженерных задач относящихся к профессиональной деятельности</p> <p>З-3 - Описать последовательность действий при обработке и интерпретации полученных результатов исследований и изысканий</p> <p>У-1 - Обосновать выбор приемов, методов и соответствующей аппаратуры для проведения исследований и изысканий, которые позволят решить поставленные прикладные задачи, относящиеся к профессиональной деятельности</p> <p>У-2 - Определять перечень необходимых ресурсов и временные затраты при составлении плана проведения исследований и изысканий</p>

		<p>У-3 - Анализировать и объяснить полученные результаты исследований и изысканий</p> <p>П-1 - Подготовить и провести экспериментальные измерения, исследования и изыскания для решения поставленных прикладных задач, относящихся к профессиональной деятельности</p> <p>П-2 - Представить интерпретацию полученных результатов в форме научного доклада (сообщения)</p> <p>П-3 - Составить план проведения исследований и изысканий, включающий перечень необходимых ресурсов и временные затраты</p> <p>Д-1 - Проявлять заинтересованность в содержании и результатах исследовательской работы</p>
--	--	---

### **1.5. Форма обучения**

Обучение по дисциплинам модуля может осуществляться в очной формах.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**Физическая и коллоидная химия**

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

<b>№ п/п</b>	<b>Фамилия Имя Отчество</b>	<b>Ученая степень, ученое звание</b>	<b>Должность</b>	<b>Подразделение</b>
1	Волкович Владимир Анатольевич	к.х.н., доцент	доцент	Редких металлов и наноматериалов
2	Иванов Александр Болеславович	без ученой степени, без ученого звания	Ассистент	Кафедра редких металлов и наноматериалов
3	Половов Илья Борисович	кандидат химических наук, без ученого звания	Доцент	Кафедра редких металлов и наноматериалов

**Рекомендовано учебно-методическим советом института Физико-технологический**

Протокол № 1 от 11.09.2020 г.

# 1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

Авторы:

## 1.1. Технологии реализации, используемые при изучении дисциплины модуля

- Традиционная (репродуктивная) технология
- Разноуровневое (дифференцированное) обучение
  - Базовый уровень

*\*Базовый I уровень – сохраняет логику самой науки и позволяет получить упрощенное, но верное и полное представление о предмете дисциплины, требует знание системы понятий, умение решать проблемные ситуации. Освоение данного уровня результатов обучения должно обеспечить формирование запланированных компетенций и позволит обучающемуся на минимальном уровне самостоятельности и ответственности выполнять задания;*

*Продвинутый II уровень – углубляет и обогащает базовый уровень как по содержанию, так и по глубине проработки материала дисциплины. Это происходит за счет включения дополнительной информации. Данный уровень требует умения решать проблемы в рамках курса и смежных курсов посредством самостоятельной постановки цели и выбора программы действий. Освоение данного уровня результатов обучения позволит обучающемуся повысить уровень самостоятельности и ответственности до творческого применения знаний и умений.*

## 1.2. Содержание дисциплины

Таблица 1.1

Код раздела, темы	Раздел, тема дисциплины*	Содержание
P1	Введение	Общие положения. Основные понятия физическо-й химии
P2	Химическая термодинамика	Общие положения. Связь форм обмена энергии с координатами состояния и потенциалами взаимодействия. Принцип существования единой формы выражения количеств воздействия через характеристики состояния системы. Первый закон (начало) термодинамики, его применение для изобарных, изохорных и изотермических процессов. Понятие энтальпии. Теплоемкость, связь между средней и истинной теплоемкостью. Связь между $C_p$ и $C_v$ , формула Майера. Расчет теплоемкости газов, жидкостей и твердых тел. Термохимия. Закон Гесса и следствия из него. Стандартный тепловой эффект. Стандартное состояние. Теплота образования и тепловой эффект химической реакции. Зависимость теплового эффекта химической реакции от температуры. Второй закон (начало) термодинамики. Энтропия. Особенности неравновесных процессов. Основное неравенство термодинамики. Статистический смысл энтропии. Расчет энтропии. Третий закон (начало) термодинамики. Характеристические функции: внутренняя энергия, энтропия, энергия Гиббса, энергия Гельмгольца. Химический потенциал. Парциальные молярные свойства, уравнение Гиббса-Дюгема. Связь между энтальпией, энтропией и энергией Гиббса, и ее зависимость от температуры. Уравнения Гиббса-Гельмгольца. Интегрирование уравнений Гиббса-Гельмгольца. Химическое равновесие. Закон действующих масс. Уравнение изотермы. Уравнение изобары. Химическое равновесие в гетерогенных

		системах. Химическое равновесие в реальных системах: газы и растворы.
<b>Р3</b>	Учение о растворах	Общие сведения о растворах. Способы выражения концентрации растворов, связь между молярностью, мольной и массовой долей. Парциальные молярные свойства растворов, способы определения парциальных молярных величин. Термодинамические свойства идеальных растворов. Закон Рауля. Температура кипения идеального раствора. Температура замерзания идеального раствора. Мембранное равновесие. Осмос и осмотическое давление идеального раствора. Неидеальные растворы, отклонения от идеальности, активность и коэффициент активности. Предельно разбавленные растворы, закон Генри. Функции смешения реальных растворов. Стандартное состояние: симметричная и несимметричная система отсчет химического потенциала. Методы определения активностей растворителя и растворенного вещества.
<b>Р4</b>	Электрохимия	Специфика растворов электролитов. Электролитическая диссоциация в растворе. Изотонический коэффициент, коллигативные свойства растворов электролитов. Константа диссоциации и способы ее определения. Коэффициент активности. Теория Дебая-Хюккеля. Ионная сила. Теория ассоциации растворов. Термодинамические свойства ионов в растворе. Термодинамика ионной сольватации. Модель Борна. Неравновесные явления в электролитах, основные понятия. Законы Фарадея. Молярная электрическая проводимость сильных и слабых электролитов. Удельная электрическая проводимость сильных и слабых электролитов. Зависимости $\alpha$ и $\lambda$ от концентрации и температуры. Эффекты электрофоретического и релаксационного торможения. Подвижность ионов. Закон Кольрауша. Коэффициент электропроводности. Числа переноса. Равновесные электродные процессы, основные понятия. Механизм возникновения электродного потенциала. Равновесный потенциал. Явление специфической адсорбции. Контактная разность потенциалов. Диффузионный потенциал. Термодинамика электрохимических элементов. Определение электродных потенциалов, уравнение Нернста. Типы электродов. Типы электрохимических цепей.
<b>Р5</b>	Фазовые равновесия	Основные понятия. Условия фазового равновесия, правило фаз Гиббса. Однокомпонентные системы, уравнение Клайперона-Клаузиуса. Диаграммы состояния однокомпонентных систем. Двухкомпонентные системы. Равновесие «жидкость-пар», диаграммы кипения, азеотропные смеси. Правила Гиббса-Коновалова. Равновесие «жидкость-кристаллы». Диаграммы плавкости систем с взаимной нерастворимостью в твердом состоянии. Диаграммы плавкости систем с неограниченной растворимостью компонентов в жидком и ограниченной растворимостью в твердом состоянии. Диаграммы плавкости систем с неограниченной растворимостью компонентов в жидком и твердом состоянии, правила Гиббса – Розебума. Диаграммы плавкости систем с твердыми растворами на основе химических соединений, дальтонида и бертоллиды. Диаграммы плавкости систем с полиморфными



		<p>превращениями. Построение диаграмм плавкости, термический анализ. Трехкомпонентные системы. Графическое изображение 3-хкомпонентной системы. Определение состава фаз методом Гиббса и методом Розебума. Диаграммы равновесия «жидкость-жидкость» в двух- и трехкомпонентных системах. Распределение растворяемого вещества между двумя жидкими фазами, экстракция.</p>
<b>Р6</b>	Химическая кинетика и катализ	<p>Задачи химической кинетики. Скорость химической реакции. Средняя скорость реакции. Основной постулат химической кинетики. Понятие о лимитирующей реакции. Молекулярность и порядок реакции. Кинетически обратимые и необратимые реакции. Односторонние реакции первого, второго и n-ного порядка. Методы определения порядка реакции. Влияние температуры на скорость реакции, правила Вант-Гоффа, уравнение Аррениуса. Особенности кинетики гетерогенных химических реакций. Элементарная теория активных столкновений, энергия активации. Теория активированного комплекса. Особенности кинетики реакций в растворах, первичный и вторичный солевой эффект. Каталитические реакции. Гомогенный катализ и его механизм в растворах. Гетерогенный катализ. Особенности гетерогенно-каталитических процессов. Теории гетерогенного катализа. Основные понятия о цепных реакциях. Фотохимические реакции и основные законы фотохимии. Основы электрохимической кинетики. Поляризация электродов и ее типы. Перенапряжение. Электрохимическое выделение металлов. Электрохимическое растворение и пассивность металлов. Коррозия металлов и сплавов. Методы защиты от коррозии: легирование, электрохимическая защита: защитные покрытия, протекторная защита, катодная защита, защита от блуждающих токов. Изменение свойств коррозионной среды. Ингибиторы коррозии.</p>
<b>Р7</b>	Поверхностные явления и дисперсные системы	<p>Понятие о дисперсных и коллоидных системах. Классификации дисперсных систем. Методы получения дисперсных систем: диспергационные и конденсационные, метод пептизации. Методы очистки дисперсных систем. Поверхностное натяжение. Влияние различных факторов на величину поверхностного натяжения. Межмолекулярные и межфазные взаимодействия. Смачивание. Адсорбция, основные понятия и определения. Количественные способы выражения адсорбции. Теории адсорбции. Адсорбция на пористых адсорбентах. Фундаментальное уравнение адсорбции Гиббса. Свойства ПАВ и ПИВ. Уравнение Шишковского. Поверхностная активность. Особенности адсорбции из растворов. Электрические свойства дисперсных систем, устойчивость и коагуляция. Электрокинетические явления: Современные представления о строении ДЭС. Строение коллоидных мицелл. Явление перезарядки коллоидных частиц. Измерение электрокинетического потенциала из явлений электрофореза и электроосмоса. Виды устойчивости. Кинетика коагуляции. Правила электролитной коагуляции. Современные представления о факторах стабилизации коллоидных систем. Защита коллоидных систем. Примеры коагуляции.</p>

Направление воспитательной деятельности	Вид воспитательной деятельности	Технология воспитательной деятельности	Компетенция	Результаты обучения
Профессиональное воспитание	учебно-исследовательская, научно-исследовательская профориентационная деятельность	Технология дебатов, дискуссий Технология формирования уверенности и готовности к самостоятельной успешной профессиональной деятельности Технология самостоятельной работы Технология анализа образовательных задач	ОПК-3 - Способен проводить исследования и изыскания для решения прикладных инженерных задач относящихся к профессиональной деятельности, включая проведение измерений, планирование и постановку экспериментов, интерпретацию полученных результатов	Д-1 - Проявлять заинтересованность в содержании и результатах исследовательской работы

1.4. Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации .

## 2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### Физическая и коллоидная химия

#### Электронные ресурсы (издания)

1. Рубинштейн, Д. Л.; Физическая химия; Изд-во Акад. наук СССР, Москва, Ленинград; 1940; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=119190> (Электронное издание)
2. ; Физическая химия : учебное пособие.; Казанский научно-исследовательский технологический университет (КНИТУ), Казань; 2012; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=258360> (Электронное издание)
3. Кусманов, С. А.; Физическая химия : практикум.; Костромской государственной университет (КГУ), Кострома; 2012; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=275638> (Электронное издание)
4. Романенко, Е. С.; Физическая химия : учебное пособие.; АГРУС, Ставрополь; 2012; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=277422> (Электронное издание)
5. ; Физическая химия: лабораторный практикум : практикум.; Тамбовский государственный технический университет (ТГТУ), Тамбов; 2012; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=277814> (Электронное издание)
6. Винокуров, А. И.; Физическая химия: лабораторный практикум : практикум.; Поволжский государственный технологический университет, Йошкар-Ола; 2016;

<https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=459522> (Электронное издание)

7. ; Физическая химия : учебное пособие.; ФЛИНТА, Москва; 2014;  
<https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=461081> (Электронное издание)

8. ; Физическая химия : учебное пособие.; Казанский научно-исследовательский технологический университет (КНИТУ), Казань; 2016; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=500700> (Электронное издание)

9. Луков, В. В.; Физическая химия : учебник.; Южный федеральный университет, Ростов-на-Дону, Таганрог; 2018; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=561130> (Электронное издание)

10. Тимакова, Е. В.; Физическая химия: неравновесные явления в растворах электролитов : учебное пособие.; Новосибирский государственный технический университет, Новосибирск; 2017; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=575066> (Электронное издание)

11. Тимакова, Е. В.; Физическая химия: сборник заданий с примерами решений : учебное пособие.; Новосибирский государственный технический университет, Новосибирск; 2018; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=575086> (Электронное издание)

12. Тимакова, Е. В.; Физическая химия: химическая термодинамика : учебное пособие.; Новосибирский государственный технический университет, Новосибирск; 2016; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=576766> (Электронное издание)

13. Тимакова, Е. В.; Физическая химия: теория электролитов : учебное пособие.; Новосибирский государственный технический университет, Новосибирск; 2017; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=576767> (Электронное издание)

14. Бондарева, Л. П.; Физическая и коллоидная химия: теория и практика : учебное пособие.; Воронежский государственный университет инженерных технологий, Воронеж; 2019; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=601382> (Электронное издание)

15. Верховлюк, А. М.; Физическая химия - основа металлургических процессов : учебное пособие.; Инфра-Инженерия, Москва, Вологда; 2021; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=617693> (Электронное издание)

16. Родин, , В. В.; Физическая и коллоидная химия : учебное пособие.; Ставропольский государственный аграрный университет, АГРУС, Ставрополь; 2013; <http://www.iprbookshop.ru/47377.html> (Электронное издание)

17. Романенко, , Е. С.; Физическая химия : учебное пособие.; Ставропольский государственный аграрный университет, Параграф, Ставрополь; 2012; <http://www.iprbookshop.ru/47378.html> (Электронное издание)

18. , Васюкова, , А. Н., Задачаина, , О. П., Насонова, , Н. В.; Химия физическая и коллоидная : практикум.; Дальневосточный государственный аграрный университет, Благовещенск; 2015; <http://www.iprbookshop.ru/55903.html> (Электронное издание)

19. ; Физическая химия : учебное пособие.; Казанский национальный исследовательский технологический университет, Казань; 2012; <http://www.iprbookshop.ru/64034.html> (Электронное издание)

20. Дерябин, , В. А., Кулешов, , Е. А.; Физическая химия дисперсных систем : учебное пособие.; Уральский федеральный университет, ЭБС АСВ, Екатеринбург; 2015; <http://www.iprbookshop.ru/66609.html> (Электронное издание)

21. , Чиркст, , Д. Э.; Физическая химия : учебник.; Национальный минерально-сырьевой университет «Горный», Санкт-Петербург; 2014; <http://www.iprbookshop.ru/71708.html> (Электронное издание)

22. Бондарева, , Л. П.; Физическая и коллоидная химия (Теория и практика) : учебное пособие.;

Воронежский государственный университет инженерных технологий, Воронеж; 2019;  
<http://www.iprbookshop.ru/88444.html> (Электронное издание)

### **Печатные издания**

1. Эткинс, П., Бутин, К. П.; Физическая химия : В 2 т. Т. 1. Термодинамика, равновесная электрохимия, атомная структура, атомные спектры, теория строения молекул; Мир, Москва; 1980 (14 экз.)
2. Эткинс, П., Бутина, К. П.; Физическая химия : В 2 т. Т. 2. Экспериментальные методы определения строения молекул, электрические и магнитные св-ва молекул, симметрия молекул и кристаллов, статист-я термодинамика; Мир, Москва; 1980 (14 экз.)
3. Кнорре, Д. Г., Крылова, Л. Ф., Музыкантов, В. С.; Физическая химия : учеб. для хим. и биол. спец. вузов.; Высшая школа, Москва; 1990 (23 экз.)
4. , Краснов, К. С.; Физическая химия : учебник для вузов : в 2 кн. Кн. 1. Строение вещества. Термодинамика; Высшая школа, Москва; 1995 (16 экз.)
5. , Краснов, К. С.; Физическая химия : учебник для вузов : в 2 кн. Кн. 2. Электрохимия. Химическая кинетика и катализ; Высшая школа, Москва; 1995 (25 экз.)
6. Жуховицкий, А. А., Шварцман, Л. А.; Физическая химия : Учебник для студентов вузов, обучающихся по металлург. спец.; Металлургия, Москва; 2001 (69 экз.)
7. Стромберг, А. Г., Семченко, Д. П., Стромберг, А. Г.; Физическая химия : учебник для студентов вузов, обучающихся хим. специальностям.; Высшая школа, Москва; 2003 (34 экз.)
8. Жуховицкий, А. А., Шварцман, Л. А.; Физическая химия : учеб. для металлург. специальностей вузов.; Металлургия, Москва; 1987 (121 экз.)
9. Евстратова, К. Н.; Физическая и коллоидная химия; Высшая школа, Москва; 1990 (26 экз.)

### **Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы**

ЭБС "Лань" <http://e.lanbook.com/>

Полнотекстовая БД Oxford University Press <http://www.oxfordjournals.org/en/>

Международная полнотекстовая база данных научных диссертаций и дипломных работ компании ProQuest <http://search.proquest.com/>

Wiley Journal Database <http://onlinelibrary.wiley.com/>

Полнотекстовая БД Химия <http://pubs.acs.org/>

eLibrary ООО Научная электронная библиотека <http://elibrary.ru>

Springer Materials Springer Nature <https://materials.springer.com/>

Web of Science Core Collection <http://apps.webofknowledge.com/>

ВИНИТИ РАН on-line

ЭБС IPRbooks (Библиокомплектатор) ООО «Ай Пи Эр Медиа» <http://www.bibliocomplectator.ru/available>

Национальная электронная библиотека (НЭБ) URL: <https://rusneb.ru>.

Academic Search Ultimate EBSCO publishing <http://search.ebscohost.com>

### **Материалы для лиц с ОВЗ**

Весь контент ЭБС представлен в виде файлов специального формата для воспроизведения синтезатором речи, а также в тестовом виде, пригодном для прочтения с использованием экранной лупы и настройкой контрастности.

### **Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы**

ТехЛит.ру URL: <http://www.tehlit.ru/>.

<http://en.wikibooks.org> - Химическая литература

<http://books.google.com> – Google books

<http://fcior.edu.ru/> - Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов

<http://scopus.com> – Scopus

Электронная библиотека по материаловедению: <http://lib-bkm.ru/publ/31-1-0-690>

Поисковые системы: <http://www.yandex.ru>, <http://www.google.com>

Российская электронная научная библиотека: <http://www.elibrary.ru>

Справочник по цветным металлам: <https://tmetally.ru/>

Российская государственная библиотека: <http://www.rsl.ru>

Государственная публичная научно-техническая библиотека: <http://www.gpntb.ru>

Библиотека Академии наук РФ: <http://www.rasl.ru>

## **3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **Физическая и коллоидная химия**

#### **Сведения об оснащённости дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием и программным обеспечением**

Таблица 3.1

<b>№ п/п</b>	<b>Виды занятий</b>	<b>Оснащённость специальных помещений и помещений для самостоятельной работы</b>	<b>Перечень лицензионного программного обеспечения</b>
1	Лекции	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная Периферийное устройство	Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM  Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES  Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES  Office 365 EDUA1 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr Student EES  Office 365 EDUA1 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr Faculty EES

			Office 365 ProPlusEdu ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr STUUseBnft Student EES
2	Практические занятия	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов  Рабочее место преподавателя  Доска аудиторная  Периферийное устройство  Персональные компьютеры по количеству обучающихся	Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM  Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES  Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES  Office 365 EDUA1 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr Student EES  Office 365 EDUA1 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr Faculty EES  Office 365 ProPlusEdu ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr STUUseBnft Student EES
3	Лабораторные занятия	Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами	Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM  Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES  Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES  Office 365 EDUA1 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr Student EES  Office 365 EDUA1 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr Faculty EES  Office 365 ProPlusEdu ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr STUUseBnft Student EES