

### 1. Название

Физическая химия

### 2. Лектор

Ольга Владимировна Волкова

### 3. Язык обучения

Русский

### 4. Зачётные единицы (кредиты) и форма оценивание (экзамен, зачёт, зачёт с оценкой)

Зз.е./ECTS, зачёт

### 5. Образовательная программа (ы) и семестр изучения

Бакалавриат: Прикладная и теоретическая физика, 1семестр

**6. Пререквизиты :** При изучении курса студенту необходимы знания в области физики, математики, химии.

### 7. Аннотация:

Физическая химия является фундаментальной наукой о закономерностях химических процессов и явлений. Она стремится к количественному описанию химических процессов, объясняя их на основе фундаментальных положений физики. К главным задачам физической химии относятся установление связи между строением вещества и его реакционной способностью; изучение и объяснение основных закономерностей, определяющих направленность химических процессов; скорость их протекания, влияния на них среды, примесей, излучения; условия получения максимального выхода необходимых продуктов.

После изучения дисциплины студент будет знать основные законы физической химии, а также способы их применения для решения теоретических и прикладных задач, проводить физико-химические исследования систем и процессов с использованием современных методов и приборов.

### 8. Содержание курса

№ раздела	Название раздела	Основные темы раздела, разделенные на лекции, практики, лабораторные	Формат занятия	Предполагаемая дата (если известно)
1	Квантовая химия	1. Теория химической связи. Основные положения метода валентных связей. Метод молекулярных орбиталей.	Лекция	
		2 Ковалентная связь. Донорно-акцепторная связь. Ионная связь. Межмолекулярное взаимодействие. Водородная связь.	Лекция	
		3. Изучение состава устойчивости атомных ядер с применением	Лаб. работа	

		средств виртуальной реальности		
		4. Изучение электронного строения атома с применением игровой формы обучения «Орбитальный морской бой»	Лаб. работа	
		5. Периодическая система Дмитрия Менделеева. Альтернативные отображения Периодической системы.	СРС	
		6. Изучение периодических зависимостей атомного радиуса с применением средств виртуальной реальности	Лаб. работа	
2	Химическая термодинамика Кристаллохимия.	7. Первое начало термодинамики. Энтальпия. Расчет тепловых эффектов реакций. Зависимость теплового эффекта от температуры. Уравнение Кирхгофа.	Лекция	
		8. Второе начало термодинамики. Энтропия как функция состояния. Изменение энтропии в различных процессах.	Лекция	
		9. Характеристические функции. Термодинамические потенциалы.	Лекция	
		10. Тепловая теорема Нернста. Основные положения статистической термодинамики. Кристаллические тела. Типы электрической проводимости.	Лекция	
		11. Органические молекулы.	СРС	
		12. Описание моделей кристаллических	Лаб. работа	

		структур и строения молекул в многопользовательской виртуальной реальности		
3	Растворная химия	13. Классификация растворов. Гомогенное равновесие. Константа диссоциации. Степень диссоциации. Кинетический вывод константы равновесия.	Лекция	
		14. Соли. Основания, кислоты Брэнстеда-Лаури.	СРС	
		15. Расчёт и измерение водородного и гидроксильного показателей	Лаб. работа	
4	Электрохимия Химия элементов	16. Стандартные электродные потенциалы. Уравнение Нернста. ЭДС. Гальванические элементы. Электролиз. Закон Фарадея. Химия азота.	Лекция	
		17. Количественный электролиз водного сульфата меди (II)	Лаб. работа	
		18. Кислоты, Взаимодействие металлов с кислотами. Пассивация. Реакционная способность перманганата калия в различных средах.	СРС	
		19. Определение числа Авогадро для систем с броуновским движением	Лаб. работа	
		20. Анализ катионов и анионов, содержащихся в природной воде	Лаб. работа	

Для углубленного изучения 2 раздела рекомендуется онлайн-курс Термодинамика и молекулярная физика, платформа Открытое образование.

## 9. Литература

1. Волкова О.В., Критченков А.С., Краткий курс физической химии– СПб: Университет ИТМО, 2020. – 147 с. — Режим доступа: <http://books.ifmo.ru/file/pdf/2629.pdf>
2. Общая химия. Теория и задачи: Учебное пособие [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Н.В. Коровин [и др.]. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург: Лань, 2017. – 492 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/97169>. — Загл. с экрана.
3. Ахметов, Н.С. Общая и неорганическая химия [Электронный ресурс] : учеб. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург: Лань, 2014. – 752 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/50684>. — Загл. с экрана.
4. Глинка Н.Л. Задачи и упражнения по общей химии: Учебно-практическое пособие / Попков В.А. - отв. ред., Бабков А.В. - отв. ред. — 14-е изд.,— М.: Издательство Юрайт, 2017 .— 236 с. — Режим доступа: <https://biblio-online.ru/book/42CADAЕ0-F729-47F0-BD2C-9BF1FA027806/zadachi-i-uprazhneniya-po-obschey-himii>

### 11. Оценка успеваемости по курсу и примеры заданий

Форма контроля	Тип задания	Вес %	Минимальный порог выполнения для получения аттестации (оценка 3 или зачёт) %	Сроки выполнения	Комментарии
Текущий контроль	Лабораторная работа Отчет	32	16	1-15 недель	
Промежуточная аттестация (Mid-term)	Тест 1, Тест2	30	20	9,15 недель	
Допуск к аттестации (если есть)					
Аттестация (экзамен/зачёт)	Зачет	40	25	В соответствии с расписанием ПА	
Σ		102	61		

#### Примеры заданий

#### **ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА**

Описание технологии проведения лабораторных работ:

- описание технологии выполнения отчета по лабораторной работе: отчёт выполняется в количестве один на подгруппу, занимает один лист формата А4 и содержит следующие обязательные структурные элементы: наименование работы, список исполнителей, цель работы. задачи работы, описание эксперимента, результаты и обсуждение, краткие выводы и оценка полноты решения поставленных задач

- время, отводимое на выполнение: 180 минут

- описание процедуры представления и защиты отчета: отчёт предоставляется студентом наследующую лабораторную работу. При защите отчёта задаются вопросы по материалу лекции.

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Наименование лабораторной работы	Трудоемкость, часов
1	Квантовая химия	Изучение состава устойчивости атомных ядер с применением средств виртуальной реальности	4
2	Квантовая химия	Изучение электронного строение атома с применением игровой формы обучения «Орбитальный морской бой»	4
3	Квантовая химия	Изучение периодических зависимостей атомного радиуса с применением средств виртуальной реальности	4
4	Кристаллохимия	Описание моделей кристаллических структур и строения молекул в многопользовательской виртуальной реальности	4
5	Растворная химия	Расчёт и измерение водородного и гидроксильного показателей	4
6	Электрохимия	Количественный электролиз водного сульфата меди (II)	4
7	Химия элементов	Определение числа Авогадро для систем с броуновским движением	4
8	Химия элементов	Анализ катионов и анионов, содержащихся в природной воде	4
<b>Итого:</b>			<b>32</b>

#### Пример задания лабораторной работы

##### *Лабораторная работа № 6 «Количественный электролиз водного сульфата меди (II)»*

Эксперимент посвящён нахождению значения константы Фарадея — количества электрического заряда, переносимого одним молекул электронов — из электролиза водного сульфата меди (II), с использованием медных электродов с известной массой.

Выполнение каждой лабораторной работы оценивается 2 (двумя) баллами.

**ОТЧЕТ**

Описание технологии применения отчета как оценочного средства:

Форма представления (печатно, презентация и т.д.): печатно

Отчёт выполняется в количестве один на подгруппу, занимает один лист формата А4 и содержит следующие обязательные структурные элементы:

1. Наименование работы
2. Список исполнителей
3. Цель работы
4. Задачи работы
5. Описание эксперимента
6. Результаты и обсуждение
7. Краткие выводы и оценка полноты решения поставленных задач

Подготовка каждого отчёта по лабораторной работе оценивается 2 (двумя) баллом.

### ТЕСТ

Описание технологии проведения тестирования:

- форма проведения: очное тестирование:
- время, отводимое на выполнение: 30 минут
- количество заданий в каждом варианте: 30
- требования к представлению результатов: индивидуальный лист с ответами

Каждый правильный ответ приносит 0,5 балла

### **СОБЕСЕДОВАНИЕ ПО БИЛЕТАМ К ЗАЧЕТУ**

Устный зачет в формате ответов на вопросы. Обучающемуся предлагается ответить на два вопроса по билету к зачету, по одному вопросу из первой и второй части перечня вопросов к зачету. Перед ответом на билет к зачету студенты готовятся в течении 20 мин. Работу над вопросами к зачету обучающийся ведет самостоятельно во внеаудиторное время.

**Шкала оценивания и критерии оценки:**

Критерии оценки	Минимальное количество баллов	Максимальное количество баллов
Уровень усвоения материала, предусмотренного программой	3	5
Умение выполнять задания, предусмотренные программой	3	5
Уровень знакомства с основной литературой,	3	5

предусмотренной программой		
Уровень знакомства с дополнительной литературой	3	5
Уровень раскрытия причинно-следственных связей	3	5
Уровень раскрытия междисциплинарных связей	3	5
Качество ответа (его общая композиция, логичность, убежденность, общая эрудиция)	3	4
Ответы на вопросы: полнота, аргументированность, убежденность, умение использовать ответы на вопросы для более полного раскрытия содержания вопроса	2	3
Деловые и волевые качества докладчика: ответственное отношение к работе, стремление к достижению высоких результатов, готовность к дискуссии, контактность	2	3
<b>Итого баллов:</b>	25	40

## 12. Дополнительные комментарии

*Информация станет доступна только для записанных на курс: указать формат общения с преподавателем и ссылку на материалы для курса на <https://studyphysics.ifmo.ru/>, гугл-диск, <https://cloud.physics.itmo.ru/>*

Формат общения с преподавателем: занятия, ИСУ, электронная почта v-olga.v@mail.ru.