

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова
Химический факультет

УТВЕРЖДАЮ

Декан химического факультета,
Чл.-корр. РАН, профессор



/С.Н. Калмыков/

«31» августа 2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Элементы строения вещества

Уровень высшего образования:

Специалитет

Направление подготовки (специальность):

04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия

Направленность (профиль) ОПОП:

Аналитическая химия, Биоорганическая химия, Высокомолекулярные соединения, Коллоидная химия, Лазерная химия, Медицинская химия и тонкий органический синтез, Нанобиоматериалы и нанобиотехнологии, Неорганическая химия, Нефтехимия, Органическая химия, Радиохимия, Физическая химия, Фундаментальная и прикладная энзимология, Химия ионных и молекулярных систем, Химическая кинетика, Химия высоких энергий, Химия и технология веществ и материалов, Химия твердого тела, Электрохимия

Форма обучения:

очная

Рабочая программа рассмотрена и одобрена
Учебно-методической комиссией факультета
(протокол №7 от 07.07.2021)

Москва 2021

Рабочая программа дисциплины разработана в соответствии с самостоятельно установленным МГУ образовательным стандартом (ОС МГУ) для реализуемых основных профессиональных образовательных программ высшего образования по направлению подготовки / специальности 04.05.01 «Фундаментальная и прикладная химия» (программа специалитета), утвержденного приказом МГУ от 29 декабря 2018 года № 1770 (с изменениями по приказу № 1109 от 11.09.2019).

Год (годы) приема на обучение 2019/2020, 2020/2021, 2021/2022

1. Место дисциплины (модуля) в структуре ООП: вариативная часть ООП, блок ПД.

2. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы (компетенциями выпускников). Соответствие результатов обучения по данному элементу ОПОП результатам освоения ОПОП (в форме компетенция – ЗУВ) указано в Общей характеристике ОПОП.

Компетенция	Индикаторы достижения	Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю)
УК-2.С Способен в контексте профессиональной деятельности использовать знания об основных понятиях и методах естествознания	УК-2.С.1 Адекватно оценивает уровень естественнонаучной подготовки и необходимость повышения квалификации в соответствующей области знания	Владеть: навыками выделения физической составляющей, связанной со строением вещества, в химических задачах с последующим использованием стандартных подходов решения таких задач в физике
ОПК-4.С. Способен создавать математические модели профессиональных задач, учитывать ограничения и границы применимости моделей, интерпретировать полученные математические результаты	ОПК-4.С.1 Предлагает математические и (или) физические модели химических процессов	Уметь: использовать на практике полученные базовые знания о строении вещества Уметь: предложить способы теоретического описания основных свойств вещества в газообразном, жидком и твердом состоянии Владеть: знаниями о физических моделях, а также об ограничениях и границах их применимости при описании различных физических явлений
ОПК-6.С. Способен использовать в профессиональной деятельности базовые знания в области физики и математики	ОПК-6.С.1. Использует базовые знания в области математики и физики при планировании работ химической направленности	Знать: основные свойства вещества в газообразном, жидком и твердом состоянии и способы их использования в физических приборах

3. Объем дисциплины (модуля) составляет 3 зачетных единицы, всего 108 часов, из которых 38 часов составляет контактная работа студента с преподавателем (36 часов занятия лекционного типа, 2 часа – промежуточный контроль успеваемости), 70 часа составляет самостоятельная работа студента.

4. Входные требования для освоения дисциплины (модуля), предварительные условия.

Обучающийся должен

Знать: базовые законы и понятия физики и объектах изучения, иметь представление о методах исследования, современных концепциях, достижениях и ограничениях физики;

Владеть основами методологии научного познания различных уровней организации материи, пространства и времени

5. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам.

Наименование и краткое содержание разделов и тем дисциплины (модуля), форма промежуточной аттестации по дисциплине (модулю)	Всего (часы)	В том числе								
		Контактная работа (работа во взаимодействии с преподавателем), часы из них					Самостоятельная работа обучающегося, часы из них			
		Занятия лекционного типа	Занятия семинарского типа	Групповые консультации	Индивидуальные консультации	Учебные занятия, направленные на проведение текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации	Всего	Выполнение домашних заданий	Подготовка рефератов и т.п..	Всего
Молекулярно-кинетические свойства вещества	36	16					16			20
Электронные свойства вещества.	36	16					16			20
Взаимодействие вещества с электромагнитными волнами	10	4					4			6
Промежуточная аттестация <u>зачет</u>	26					2	2			24
Итого	108	36				2	38			70

6. **Образовательные технологии:**

-преподавание дисциплин в форме авторских курсов по программам, составленным на основе результатов исследований научных школ МГУ.

7. Учебно-методические материалы для самостоятельной работы по дисциплине (модулю):

Самостоятельно прорабатывается материал лекций и проводится подготовка к зачёту

8. Ресурсное обеспечение:

- Перечень основной и вспомогательной учебной литературы ко всему курсу

Основная литература

1. Бондарев Б. В., Калашников Н. П., Спиринов Г. Г. КУРС ОБЩЕЙ ФИЗИКИ В 3 КН. КНИГА 3: ТЕРМОДИНАМИКА, СТАТИСТИЧЕСКАЯ ФИЗИКА, СТРОЕНИЕ ВЕЩЕСТВА 2-е изд. Учебник для бакалавров. Юрайт. 2019.
2. Ландау Л.Д., Лифшиц Е.М. Курс теоретической физики. Статистическая физика. Издательство Физматлит. 2001.

Дополнительная литература

1. И.В. Савельев. Курс общей физики. т. 1, 2. М.: Физматлит, 1998 и др. изд.
2. С.Г. Калашников. Электричество. М., 1985 и последующие издания.
3. Полторак О.М. Лекции по химической термодинамике. Высшая школа, М., 1971.
4. Рейф Ф. Статистическая физика (Берклиевский курс физики. т.5. Наука, М., 1972.
5. Матвеев А.Н. Молекулярная физика. Высшая школа, М., 1981.
6. Савельев И.В. Курс общей физики. т.3. Наука, М., 1979.
7. Киттель Ч. Элементарная физика твердого тела. Наука. М., 1965.
8. Кринчик Г.С. Физика магнитных явлений. Изд. МГУ, 1976.
9. Стилбанс Л.С. Физика полупроводников. Наука, М., 1967.

9. Язык преподавания – русский

10. Преподаватели: Д. ф.-м.н., профессор, Плотников Геннадий Семенович, кафедра общей физики и молекулярной электроники физического факультета МГУ, plot@vega.phys.msu.ru, 495-939-30-27

Фонды оценочных средств, необходимые для оценки результатов обучения

Образцы оценочных средств для текущего контроля усвоения материала и промежуточной аттестации - экзамена. На экзамене проверяется достижение промежуточных индикаторов компетенций, перечисленных в п.2.

Вопросы к зачету:

1. Распределение Максвелла-Больцмана.
2. Реальный газ, уравнение Ван-дер-Ваальса.

3. Эффект Джоуля- Томсона.
4. Понятие о флуктуациях.
5. Межмолекулярные силы.
6. Понятие о статистической теории жидкости.
7. Понятие о статистических методах описания конденсированных систем.
8. Колебания кристаллической решетки, понятие о фононах.
9. Теория теплоемкости Эйнштейна.
10. Теория теплоемкости Дебая.
11. Дефекты твердого тела; дислокации и точечные дефекты.
12. Теория свободного электронного газа Лоренца.
13. Понятие о зонной теории твердого тела.
14. Структура зон металлов, полупроводников и диэлектриков.
15. Статистика электронов и дырок в полупроводниках.
16. Электропроводность металлов, понятие о сверхпроводимости.
17. Собственная и примесная проводимость полупроводников.
18. Эффект Холла.
19. Контакты между металлами и полупроводниками, p-n переход.
20. Понятие о работе транзистора.
21. Термоэлектрические явления.
22. Диамагнетизм, прецессия Лармора.
23. Парамагнетизм, закон Кюри, магнитные моменты атомов.
24. Нормальный и аномальный эффект Зеемана.
25. Понятие об ЭПР (электронном парамагнитном резонансе).
26. Понятие об ЯМР (ядерном магнитном резонансе).
27. Ферро- и антиферромагнетизм.
28. Диэлектрики. Диэлектрическая проницаемость и поляризуемость диэлектриков. Понятие о тензоре поляризуемости. Формула Клаузиуса-Моссоти-Дебая.
29. Показатель преломления вещества. Поглощение электромагнитных волн. Нормальная и аномальная дисперсия световых волн. Профессор
30. Электронные переходы в твердом теле, вызванные электромагнитным излучением. Внешний фотоэффект в металлах и полупроводниках; красная граница фотоэффекта. Внутренний, фотоэффект, примесная и собственная фотопроводимость,.

Методические материалы для проведения процедур оценивания результатов обучения

Шкала оценивания знаний, умений и навыков является единой для всех дисциплин (приведена в таблице ниже)

ШКАЛА И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТА ОБУЧЕНИЯ по дисциплине (модулю)

Оценка \ Результат	2	3	4	5
Знания	Отсутствие знаний	Фрагментарные знания	Общие, но не структурированные знания	Сформированные систематические знания
Умения	Отсутствие умений	В целом успешное, но не систематическое умение	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение (допускает неточности непринципиального характера)	Успешное и систематическое умение
Навыки (владения)	Отсутствие навыков	Наличие отдельных навыков	В целом, сформированные навыки, но не в активной форме	Сформированные навыки, применяемые при решении задач

РЕЗУЛЬТАТ ОБУЧЕНИЯ по дисциплине (модулю)	ФОРМА ОЦЕНИВАНИЯ
Знать: основные свойства вещества в газообразном, жидком и твердом состоянии и способы их использования в физических приборах	мероприятия текущего контроля успеваемости, устный опрос на зачете
Уметь: использовать на практике полученные базовые знания о строении вещества Уметь: предложить способы теоретического описания основных свойств вещества в газообразном, жидком и твердом состоянии	мероприятия текущего контроля успеваемости, устный опрос на зачете
Владеть: навыками выделения физической составляющей, связанной со строением вещества, в химических задачах с последующим использованием стандартных подходов решения таких задач в физике Владеть: знаниями о физических моделях, а также об ограничениях и границах их применимости при описании различных физических явлений	мероприятия текущего контроля успеваемости, устный опрос на зачете