

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Казанский национальный исследовательский технологический университет»
(ФГБОУ ВО КНИТУ)

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по УР
А.В. Бурмистров
2017 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

По дисциплине Б1.В.ДВ.6.1 «Химия и физика конденсированных состояний»
по специальности подготовки 18.05.01 «Химическая технология
энергонасыщенных материалов и изделий»
по специализации «Технология энергонасыщенных материалов и изделий»
Квалификация выпускника ИНЖЕНЕР
Форма обучения Очная
Институт, факультет ИХТИ, ФЭМИ
Кафедра-разработчик рабочей программы ТТХВ
Курс - 4, семестр – 7

	Часы	Зачетные единицы
Лекции	18	0,5
Практические занятия	–	
Семинарские занятия	–	
Лабораторные занятия	36	1,0
Самостоятельная работа	54	1,5
Форма аттестации		зачет
Всего	108	3,0

Казань, 2017 г.

Рабочая программа составлена с учетом требований Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (пр.№ 1176 от 12.09.2016) по направлению подготовки 18.05.01 «Химическая технология энергонасыщенных материалов и изделий» по программе специализации № 3 «Технология энергонасыщенных материалов и изделий», на основании учебного плана набора обучающихся 2017 года.

Типовая программа по дисциплине Б1.В.ДВ.6.1 «Химия и физика конденсированных состояний» отсутствует

Разработчик программы:

Ассистент



Бадретдинова Л.Х.

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры ТТХВ,
протокол от 20.10. 2017г. №3

Зав. кафедрой



Базотов В.Я.

УТВЕРЖДЕНО

Протокол заседания методической комиссии ИХТИ
от 24.10.2017 г. № 35

Председатель комиссии, профессор



Базотов В.Я.

Начальник УМЦ



Китаева Л.А.

1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины «Химия и физика конденсированных состояний» являются

- а) формирование знаний об особенностях строения кристаллических твердых тел и жидкостей, взаимосвязи их структуры и свойств;
- б) обучение способам описания и представления структуры и симметрии кристаллов, выявлению взаимосвязи структуры и свойств кристаллических твердых тел жидкостей, исследованию физических и химических свойств кристаллических материалов экспериментальными и расчетно-теоретическими методами;
- в) раскрытие сущности процессов, происходящих в кристаллических твердых телах и жидкостях.

2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина «Химия и физика конденсированных состояний» относится к *вариативной* части (по выбору) ООП и формирует у специалистов по направлению подготовки 18.05.01 «Химическая технология энергонасыщенных материалов и изделий» набор знаний, умений, навыков и компетенций, необходимых для выполнения научно-исследовательской и расчетно-аналитической, производственной и проектно-технологической, организационно-управленческой видов профессиональной деятельности.

Для успешного освоения дисциплины «Химия и физика конденсированных состояний» *специалист по* направлению подготовки 18.05.01 «Химическая технология энергонасыщенных материалов и изделий», по профилю подготовки «Технология энергонасыщенных материалов и изделий», должен освоить материал предшествующих дисциплин:

- а) Б1.Б.10 Физика
- б) Б1.Б.11 Высшая математика

в) Б1.Б.18 Физическая химия

з) Б1.Б.21 Дисперсные системы и поверхностные явления

д) Б1.В.ОД.5 Механика сплошной среды

е) Б1.В.ОД.9.2 Химия и физика высокомолекулярных соединений

ж) Б1.В.ОД.9.1 Теория, свойства и применение энергонасыщенных материалов

Дисциплина «Химия и физика конденсированных состояний» является предшествующей и необходима для успешного усвоения последующих дисциплин:

а) Б1.Б.26.6 Теория и технология уплотнения энергонасыщенных материалов

б) Б1.Б.26.9 Композиционные энергонасыщенные материалы и изделия на их основе

в) Б1.Б.25.3 Методы исследования структуры и свойств энергонасыщенных материалов

Знания, полученные при изучении дисциплины «Химия и физика конденсированных состояний» могут быть использованы при прохождении практик (учебной, производственной, преддипломной, научно исследовательской практик), выполнении выпускных квалификационных работ, в научно-исследовательской деятельности по направлению подготовки 18.05.01 «Химическая технология энергонасыщенных материалов и изделий».

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

1. ОПК-1 Способность использовать математические, естественнонаучные и инженерные знания для решения задач своей профессиональной деятельности.

2. ПК-10 Способность изучать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт по тематике исследований.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

1) Знать:

а) термины и понятия, используемые в содержании лекционного материала и лабораторных занятий;

б) особенности строения жидкостей, аморфных и кристаллических материалов, их структурные характеристики;

в) основные закономерности проявления физических свойств твердых тел, способы их описания и представления;

г) особенности структуры реальных кристаллов, влияние дефектов структуры реальных кристаллов на их физико-химические свойства.

2) Уметь:

а) пользоваться различными способами представления структуры и симметрии кристаллов;

б) выявлять взаимосвязи структуры и свойств кристаллических твердых тел;

в) исследовать физические и химические свойства твердых тел экспериментальными и расчетно-теоретическими методами;

г) на основе анализа физико-химических свойств твердого тела прогнозировать его поведение в физико-химических процессах.

3) Владеть:

а) техникой проведения экспериментов и статистической обработки экспериментальных данных;

б) расчетными и экспериментальными методами анализа физико-химических свойств конденсированных тел и прогнозирования их поведения в различных условиях эксплуатации.

конденсированных состояний»

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единиц, 108 часов.

№ п/ п	Раздел дисциплины	Семестр	Виды учебной работы (в часах)					Информационные и другие образовательные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса	Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации по разделам
			Лек- ции	Семинар (Практи- ческие занятия, лаборато- рные практику- мы)	Лаборат орные работы	СРС			
1	Р.1 Кристаллогра- фия	7	10	-	12	18		Лекции и лабораторные занятия в традиционной форме; использование информационных технологий при выполнении СРС	Входной контроль, сдача лабораторных работ
2	Р.2 Кристаллофиз- ика	7	4	-	18	18		Лекции и лабораторные занятия в традиционной форме; использование информационных технологий при выполнении СРС	Сдача лабораторных работ
3	Р.3 Кристаллохи- мия	7	4	-	6	18		Лекции и лабораторные занятия в традиционной форме; использование информационных технологий при выполнении СРС	Сдача лабораторных работ, реферат
	Итого		18		36	54			
Форма аттестации									Зачет

5. Содержание лекционных занятий по темам с указанием формируемых компетенций и используемых инновационных образовательных технологий.

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Тема лекционного занятия	Краткое содержание	Формируемые компетенции
1	Р.1 Кристаллография	10	T.1 Природа и строение твердых тел и жидкостей T.2 Кристаллическое состояние вещества. Структура идеальных кристаллов T.3 Структура реальных кристаллов T.4 Аморфные твердые тела и жидкости	Кристаллические и некристаллические твердые тела, основные свойства конденсированного вещества, виды химической связи в кристаллах, агрегатные состояния, фазовые переходы, процесс зарождения конденсированного вещества Структура кристалла и пространственная решетка; элементарная ячейка кристалла; кристаллографические индексы узлов, направлений и плоскостей; кристаллографические проекции; элементы симметрии конечных фигур; точечные группы симметрии; кристаллографические категории и сингонии; симметрия структуры кристаллов; решетки Бравэ; пространственные группы симметрии. Дефекты в твердом теле, их виды, природа и происхождение; точечные, линейные и плоские дефекты в твердых телах; влияние дефектов на физико-химические свойства кристаллов. Макроскопическое описание жидкостей; микроструктура и свойства жидкостей; двухфазное состояние жидкость + газ; электропроводность жидкостей; неупорядоченность твердых тел; электроны в аморфных телах	ОПК-1, ПК-10
2	Р.2 Кристаллофизика	4	T.5 Физические свойства кристаллов	Кристаллофизические системы координат; матричное представление преобразований симметрии; указательные поверхности; предельные группы симметрии; принципы Неймана и Кюри в кристаллофизике; скалярные и векторные свойства кристаллов; пьезоэлектрический эффект и особенности его проявления в кристаллах энергонасыщенных материалов; описание физических свойств кристаллов с помощью тензоров; электрические свойства кристаллов; тензор диэлектрических проницаемостей; тензоры напряжений и деформаций; пьезоэлектрический эффект; упругие свойства кристаллов.	ОПК-1, ПК-10
3	Р.2 Кристаллохимия	4	T.6 Основные понятия кристаллохимии	Атомные и ионные радиусы; координационное число и координационный многогранник; плотнейшие упаковки частиц в структурах;	ОПК-1, ПК-10

				полиморфизм; особенности строения органических кристаллов энергонасыщенных материалов.	
--	--	--	--	--	--

6. Содержание семинарских, практических занятий (лабораторного практикума)

Не предусмотрено учебным планом

7. Содержание лабораторных занятий (если предусмотрено учебным планом)

Цель проведения лабораторных занятий – освоение лекционного материала, касающегося основных тем дисциплины, а также приобретение обучающимися навыков, связанных с применением полученных знаний.

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Наименование лабораторной работы	Формируемые компетенции
1	Р.1 Кристаллография	6	Л.1 Изучение дислокационной структуры монокристаллических образцов методом избирательного травления	ОПК-1, ПК-10
2	Р.2 Кристаллофизика	12	Л.2 Изучение диэлектрических свойств конденсированных систем методами диэлектрической спектроскопии Л.3 Определение упругих характеристик поликристаллических образцов	ОПК-1, ПК-10
3	Р.2 Кристаллохимия	18	Л.р.4 Определение поверхностного натяжения методом отрыва кольца Л.5 Количественный анализ кристаллических материалов методом рентгено-фазового анализа Л.6 Изучение электризации порошкообразных энергонасыщенных материалов в условиях пересыпания	ОПК-1, ПК-10

*Лабораторные занятия проводятся в учебных лабораториях кафедры ТТХВ (И-312, И-210, комнаты №6,7,8 УОП), в лабораториях коллективного пользования ИХТИ (И1-212, И-324, И-321) с использованием стандартного лабораторного и специального оборудования: рентгеновский дифрактометр Rigaku, диэлектрический спектрометр NOVOCONTROL Consept-80 и программным обеспечением Win-Deta, микротвердомер Shimadzu HNMV-2 Series, компьютеры, оптические и электронные микроскопы, установка для измерения межфазного натяжения (весы Дю-Нуи), установкой для определения электрических потенциалов ИПП-3 с трубкой для пересыпания, ультразвуковой измеритель скорости УЗИС-ЛЭТИ.

8. Самостоятельная работа

№ п/п	Темы, выносимые на самостоятельную работу	Часы	Форма СРС	Формируемые компетенции
1	Основы зонной теории.	16	Проработка лекционного материала и рекомендованной литературы. Выбор темы реферата, литературный анализ темы.	ОПК-1, ПК-10
2	Кристаллическая решетка конденсированного вещества.	7	Проработка лекционного материала и рекомендованной литературы. Выбор темы реферата, литературный анализ темы.	ОПК-1, ПК-10
3	Металлы, полупроводники, диэлектрики.	14	Проработка лекционного материала и рекомендованной литературы. Выбор темы реферата, литературный анализ темы.	ОПК-1, ПК-10
4	Квантовая физика конденсированного вещества	6	Проработка лекционного материала и рекомендованной литературы. Выбор темы реферата, литературный анализ темы.	ОПК-1, ПК-10
5	Несовершенства и дефекты кристаллической решетки	11	Проработка лекционного материала и рекомендованной литературы. Выбор темы реферата, литературный анализ темы.	ОПК-1, ПК-10

9. Использование рейтинговой системы оценки знаний.

При оценке результатов деятельности студентов в рамках дисциплины «Физика и химия конденсированного состояния» используется рейтинговая система.

Применение рейтинговой системы осуществляется согласно «Положения о балльно-рейтинговой системы оценки знаний студентов в КГТУ» (Утверждено решением УМК Ученого совета ФГБОУ ВПО «КНИТУ», протокол №12 от 24 октября 2011 г.), специально разработанной для данной дисциплины, с учетом значимости и трудоемкости выполняемой учебной работы.

При изучении дисциплины «Химия и физика конденсированных состояний» предусматривается входной контроль, реферат, выполнение 6

лабораторных работ. За эти контрольные точки студент может получить минимальное и максимальное количество баллов (см. таблицу).

Текущий рейтинг складывается из оценки следующих видов контроля:

Оценочные средства	Кол-во	Min, баллов	Max, баллов
<i>Входной контроль знаний</i>	<i>1</i>	<i>6</i>	<i>10</i>
<i>Лабораторная работа</i>	<i>6</i>	<i>36</i>	<i>60</i>
<i>Реферат</i>	<i>1</i>	<i>18</i>	<i>30</i>
<i>Итого:</i>		<i>60</i>	<i>100</i>

Пересчет рейтинга в 4-х бальную систему оценки знаний производится в соответствии с установленной шкалой.

Пересчет рейтинга в шкалу оценок:

Оценка	Итоговая сумма баллов	Оценка (ECTS)
5 (отлично) 4 (хорошо)	87-100	A (отлично)
	83-86	B (очень хорошо)
	78-82	C (хорошо)
	74-77	D (удовлетворительно)
3 (удовлетворительно)	68-73	E (посредственно) F (неудовлетворительно)
2 (неудовлетворительно), не зачтено	61-67	
	Ниже 61 баллов	

10. Информационно-методическое обеспечение дисциплины

10.1 Основная литература

При изучении дисциплины «Химия и физика конденсированных состояний» в качестве основных источников информации рекомендуется использовать следующую литературу.

Основные источники информации	Кол-во экз.
1. Фахльман, Б.Д. Химия новых материалов и нанотехнологии: уч. пособие – Долгопрудный интеллект, 2011 – 464 с .	72 экз. в УНИЦ КНИТУ
2. Цирельсон, В.Г. Квантовая химия. Молекулы, молекулярные системы и твердые тела: учеб. пособие. – М.: БИНОМ, 2010. – 496 с.	100 экз. в УНИЦ КНИТУ
3. Физика конденсированного состояния: уч. Пособие. Гольдаде В.А., Пинчук Л.С.: Беларуская наука, 2009. – 648 с.	ЭБС <u>«Университетская библиотека Онлайн: «Книгофонд»</u> http://www.knigafund.ru/books/182634 Доступ из любой точки интернета после регистрации с IP-адресов КНИТУ
4. Делоне Н.Б. Квантовая природа вещества. Монография М., Физматлит, 2008, 208с.	ЭБС <u>«Консультант студента»</u> http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785922108676.html Доступ из любой точки интернета после регистрации с IP-адресов КНИТУ
5. Байков Ю.А., Кузнецов В.М. Физика конденсированного состояния. Учебное пособие. М., БИНОМ. Лаборатория знаний, 2011, 296 с.	ЭБС <u>«Консультант студента»</u> http://www.studentlibrary.ru/book/5ISBN9785996329601.html Доступ из любой точки интернета после регистрации с IP-адресов КНИТУ

10.2 Дополнительная литература

В качестве дополнительных источников информации рекомендуется использовать следующую литературу:

Дополнительные источники информации	Кол-во экз.
1. Бабкин, Е.В. Основы физики конденсированного состояния вещества: учебное пособие, 2007. – 228с.	1 экз. в УНИЦ КНИТУ
2. Товрин, Ю.К. Молекулярная теория адсорбции в пористых телах: монография. – М.; Физматлит, 2012. – 623 с.	2 экз. в УНИЦ КНИТУ
3. Епифанов, Г.И. Физика твердого тела: учеб. пособие, - 4-е изд., - Краснодар: Лань, 2011. – 288 с.	1 экз. в УНИЦ КНИТУ

4. Бернштейн, Д. – Полиморфизм молекулярных кристаллов, под ред. М.Ю. Антипина, Т.В. Тимофеевой. – М.: Наука, 2007 – 512 с.	2 экз. в УНИЦ КНИТУ
5. Журнал структурной химии: научный журнал: СО РАН, 2013, 197с.	ЭБС «Университетская библиотека онлайн» http://biblioclub.ru/index.php.page=book&id=222694 Доступ из любой точки интернета после регистрации с IP-адресов КНИТУ

10.3 Электронные источники информации

При изучении дисциплины «Физика и химия конденсированного состояния» использование электронных источников информации:

1. Научная Электронная Библиотека (НЭБ) – Режим доступа: <http://elibrary.ru>
2. ЭБС «КнигаФонд» – Режим доступа: www.knigafund.ru
3. Электронный каталог УНИЦ - Режим доступа: <http://ruslan.kstu.ru>

Согласовано:
Зав.сектором ОКУФ



11. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

Оценочные средства для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации обучающихся и итоговой (государственной итоговой) аттестации разрабатываются согласно положению о Фондах оценочных средств, рассматриваются как составная часть рабочей программы и оформляются отдельным документом.

12. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля).

В качестве материально-технического обеспечения дисциплины могут быть использованы комплекты электронных презентаций рефератов; Плакаты и рисунки кристаллических структур с ОЦК, ГЦК и ГПУ решетками; изображения дефектов в кристаллических решетках; демонстрационные приборы; средства мониторинга (образцы выполненных реферативных работ и отчетов по лабораторным работам).

1. Лекционные занятия:

- комплект электронных презентаций,
- аудитория, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, компьютер/ноутбук).

2. Лабораторные работы:

- лаборатория «Изучение дислокационной структуры монокристаллических образцов методом избирательного травления», оснащена набором оптических микроскопов, образцами органических кристаллов и соответствующими растворами-травителями, микротвердомером Shimadzu HNMV-2 Series;
- лаборатория «Изучение диэлектрических свойств конденсированных систем методами диэлектрической спектроскопии» оснащена

диэлектрическим спектрометром фирмы Novocontrol Consept-80 и программным обеспечением Win-Deta;

- лаборатория «Количественный анализ кристаллических материалов методом рентгено-фазового анализа», оснащена установкой для рентгеновских исследований Rigaku с соответствующим набором приставок и программным обеспечением;
- лаборатория «Изучение электризации порошкообразных энергонасыщенных материалов в условиях пересыпания» оснащена установкой для определения электрических потенциалов ИПП-3 с трубкой для пересыпания.
- лаборатория «Определение упругих характеристик поликристаллических образцов» оснащена ультразвуковым измерителем скорости УЗИС-ЛЭТИ;
- лаборатория «Определение поверхностного натяжения методом отрыва кольца» оснащена прибором для определения межфазного натяжения (весы дю-Нуи).

13. Образовательные технологии

При обучении дисциплине «Химия и физика конденсированных состояний», используются следующие образовательные технологии:

- лекции в традиционной форме с элементами проблемного изложения учебного материала и анализа реальных ситуаций с использованием компьютерных презентаций;
- лабораторные работы с обсуждением результатов работы в студенческих учебных подгруппах (групповые дискуссии);
- информационные технологии (при выполнении СРС).

Время занятий, проводимых в интерактивных формах, составляет 11 часов и включает: обсуждение итогов выполнения лабораторных заданий в форме дискуссий, а также работа в малых группах.