МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«КУБАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Факультет физико-технический

УТВЕРЖДАЮ:
Проректор по учебной работе,
качеству образования – первый
проректор
_____ Хагуров Т.А.
подпись
«_31_» _____ 2019 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)
Б1.О.13.05 ХИМИЯ КОНДЕНСИРОВАННОГО СОСТОЯНИЯ

(код и наименование дисциплины в соответствии с учебным планом)

Направление подготовки/специальность
11.03.04 Электроника и наноэлектроника
(код и наименование направления подготовки/специальности)

Направленность (профиль) / специализация
Нанотехнологии в электронике
(наименование направленности (профиля) / специализации)

Форма обучения _____очная_____
(очная, очно-заочная, заочная)

Квалификация _____бакалавр_____

Краснодар 2019

Рабочая программа дисциплины Б1.О.13.05 «Химия конденсированного состояния» составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки / специальности 11.03.04 Электроника и наноэлектроника

код и наименование направления подготовки

Программу составил:
В.Ю. Бузько, доцент кафедры радиофизики и нанотехнологий, к.х.н. _____
И.О. Фамилия, должность, ученая степень, ученое звание подпись

Рабочая программа дисциплины Б1.О.13.05 «Химия конденсированного состояния» утверждена на заседании кафедры радиофизики и нанотехнологий
протокол № 7 «14» мая 2019 г.
Заведующий кафедрой (разработчика) Копытов Г.Ф. _____
фамилия, инициалы подпись

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры радиофизики и нанотехнологий
протокол № 7 «14» мая 2019 г.
Заведующий кафедрой (выпускающей) Копытов Г.Ф. _____
фамилия, инициалы подпись

Утверждена на заседании учебно-методической комиссии факультета физико-технического
протокол № 11 «21» мая 2019 г.
Председатель УМК факультета Богатов Н.М. _____
фамилия, инициалы подпись

Рецензенты:

_____ Исаев В.А., доктор физико-математических наук, профессор кафедры физики и информационных систем ФТФ ФГБОУ ВО «Кубанский государственный университет»

_____ Куликов О.Н., кандидат физико-математических наук, начальник бюро патентной и научно-технической информации АО «КБ «Селена»

1 Цели и задачи изучения дисциплины (модуля)

1.1 Цель освоения дисциплины

Химия конденсированного состояния – интегративная научная дисциплина о химических свойствах веществ в конденсированном состоянии. Это направление связано с исследованием, разработкой, созданием и эксплуатацией материалов и технологий.

Целью освоения дисциплины «Химия конденсированного состояния» является формирование у студентов знаний об особенностях структуры и химических свойствах веществ в конденсированном состоянии.

1.2 Задачи дисциплины

Задачами освоения дисциплины «Химия конденсированного состояния» являются:

– формирование теоретических знаний по фазовым состояниям веществ, фазовым переходам, твердофазным превращениям и структуре аморфных тел;

– формирование теоретических знаний по термодинамике и кинетике химических взаимодействий с участием конденсированных сред (металлы, сплавы, керамики, стекла);

– формирование теоретических знаний по влиянию дефектности на реакционную способность веществ и формирование физико-химических свойств твердых тел;

– формирование теоретических знаний по физико-химическим моделям процессов и механизмам протекания твердофазных превращений в конденсированных средах;

– формирование практических навыков по применению теоретических знаний о свойствах химии конденсированных сред в профессиональной деятельности;

– освоение практических методов химического травления конденсированных сред и синтеза материалов в твердофазных средах.

В результате изучения дисциплины «Химия конденсированного состояния» студенты должны получить базовые теоретические знания и практические навыки, позволяющие проводить практические действия по химическим процедурам обработки, травления материалов и экспериментальные исследования химических взаимодействий веществ в конденсированном состоянии.

1.3 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина «Химия конденсированного состояния» относится к обязательной части Блока 1 "Базовые дисциплины (модули)" учебного плана.

1.4 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Изучение данной учебной дисциплины направлено на формирование у обучающихся общепрофессиональной компетенции ОПК-1.

№ п.п.	Код и наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенции		
		знает	**умеет**	**владеет**
1.	ОПК-1 способностью к овладению базовыми знаниями в области математики и естественных наук, их использованию в профессиональной деятельности	необходимость использования междисциплинарных связей для описания и изучения химических свойств веществ в конденсированном состоянии	искать и анализировать научно-техническую и справочную информацию по физико-химическим характеристикам различных веществ в конденсирова	приемами планирования, проведения и анализа данных экспериментов по изучению химических свойств веществ в конденсирова нном

№ п.п.	Код и наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенции		
		знает	**умеет**	**владеет**
			нном состоянии	состоянии

2. Структура и содержание дисциплины

2.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 2 зач. ед. (72 часа), их распределение по видам работ представлено в таблице

(для студентов ОФО)

Вид учебной работы		Всего часов	Семестры (часы)
			6
Контактная работа, в том числе:			
Аудиторные занятия (всего):		**44**	**44**
Занятия лекционного типа		22	22
Лабораторные занятия		20	20
Занятия семинарского типа (семинары, практические занятия)		–	–
Иная контактная работа:			
Контроль самостоятельной работы (КСР)		2	2
Промежуточная аттестация (ИКР)		0,2	0,2
Самостоятельная работа, в том числе:			
Проработка учебного (теоретического) материала		8	8
Выполнение индивидуальных заданий (подготовка сообщений, презентаций)		4	4
Реферат		8	8
Подготовка к текущему контролю		8	8
Контроль:			
Подготовка к экзамену		–	–
Общая трудоемкость	**час.**	**72**	**72**
	в том числе контактная работа	**44,2**	**44,2**
	зач. ед	**2**	**2**

2.2 Структура дисциплины

Распределение видов учебной работы и их трудоемкости по разделам дисциплины.

Разделы (темы) дисциплины, изучаемые в ___ семестре *(очная форма)*

№	Наименование разделов (тем)	Количество часов				
		Всего	Аудиторная работа			Внеаудиторная работа
			Л	ПЗ	ЛР	СРС
1	2	3	4	5	6	7
1.	Введение в дисциплину.	4	2	–	–	2
2.	Основные физико-химические свойства веществ в конденсированном состоянии.	4	2	–	–	2
3.	Кристаллохимия конденсированных сред.	4	2	–	–	2
4	Термодинамика химических процессов в конденсированных средах.	12	2	–	8	2

5	Кинетика химических процессов в конденсированных средах.	12	2	–	8	2
6	Физико-химические модели процессов в конденсированных средах.	10	6	–	–	4
7	Химия поверхностных явлений в конденсированных средах.	10	2	–	4	4
8	Химия коррозионных процессов в конденсированных средах.	6	2	–	–	4
9	Электрохимические процессы в конденсированном состоянии.	8	2	–	–	6
	ИТОГО по разделам дисциплины	70	22	0	20	28
	Контроль самостоятельной работы (КСР)	2	1	0	0,5	0,5
	Промежуточная аттестация (ИКР)	0,2	0,1	0	0,05	0,05
	Подготовка к текущему контролю	6	2	0	2	2
	Общая трудоемкость по дисциплине	2	1	0	0,5	0,5

Примечание: Л – лекции, ПЗ – практические занятия / семинары, ЛР – лабораторные занятия, СРС – самостоятельная работа студента

2.3 Содержание разделов (тем) дисциплины

2.3.1 Занятия лекционного типа

№	Наименование раздела (темы)	Содержание раздела (темы)	Форма текущего контроля
1.	Введение в дисциплину.	Особенности физико-химических свойств веществ в конденсированном состоянии. Проблемы управления химическими свойствами веществ в конденсированном состоянии. Методы изучения физико-химических свойств веществ в конденсированном состоянии (структурные методы, радиофизические методы, спектроскопические и микроскопические методы, электрохимические методы).	КВ / ПЗ /
2.	Основные физико-химические свойства веществ в конденсированном состоянии.	Понятие о химической реакционной способности веществ. Реакционная способность веществ в разных агрегатных состояниях. Реакционная способность веществ в разных фазовых состояниях. Влиянию дефектов на реакционную способность веществ и формирование физико-химических свойств твердых тел	КВ / ПЗ / Р
3.	Кристаллохимия конденсированных сред.	Классификация твердых тел. Кристаллические и аморфные твердые тела. Металлические и ионные кристаллы. Ковалентные и молекулярные кристаллы. Фазовые переходы. Дефекты в кристаллах. Структура аморфных тел.	КВ / ПЗ / Р
4.	Термодинамика	Понятие о термодинамических	ПЗ / Р

	химических процессов в конденсированных средах.	характеристиках веществ. Термодинамические характеристики фазовых переходов. Влияние дефектов на термодинамические характеристики веществ и энергетику химических реакций с их участием.	
5	Термодинамика химических процессов в конденсированных средах.	Термодинамика физико-химических процессов с участием конденсированных сред. Термодинамика сплавообразования, образования керамик и стекол. Термодинамика химического растворения твердых тел. Термодинамика горения твердых тел.	КВ / ПЗ / Д / Р
6	Кинетика химических процессов в конденсированных средах.	Понятие о химической кинетике. Особенности кинетики химических процессов с участием веществ в конденсированном состоянии. Влияние внешних условий на скорость протекания химических реакций с участием веществ в конденсированном состоянии.	КВ / ПЗ / Д / Р
7	Физико-химические модели процессов в конденсированных средах.	Влияние структурного порядка и процессов диффузии на химические процессы с участием веществ в конденсированном состоянии. Микроскопическая теория химической реакционноспособности веществ в конденсированном состоянии, обусловленной диффузионными процессами. Особенности химической диффузии.	ПЗ / Д / Р
8	Физико-химические модели процессов в конденсированных средах.	Влияние фазового состояния веществ в конденсированном состоянии и дефектов на кинетику спекания. Физико-химические модели растворения веществ в конденсированном состоянии в растворах и расплавах.	КВ / ПЗ / Д / Р
9	Химия поверхностных явлений в конденсированных средах.	Дисперность веществ в конденсированном состоянии. Поверхностное и межфазное натяжение в конденсированном состоянии. Поверхностная энергия и поверхностное напряжение. Несовершенства и неоднородности поверхности твердых веществ. Влияние микроструктуры на реакционную способность веществ в конденсированном состоянии. Адсорбция веществ на поверхности веществ в конденсированном состоянии.	ПЗ / Д / Р
10	Химия коррозионных процессов в конденсированных средах.	Классификация коррозионных процессов в конденсированных средах. Основы химии коррозионных процессов в конденсированных средах с участием коррозионно-активных газов и жидкостей.	КВ / ПЗ / Д / Р

11	Электрохимические процессы в конденсированном состоянии.	Понятие об ионных проводниках. Твердые оксидные электролиты и их применение в химических источниках тока. Электродвижущие силы и электродный потенциал с системах с участием веществ в конденсированном состоянии. Понятие о топливных элементах.	КВ / ПЗ / Д / Р

Примечание: КВ – ответы на контрольные вопросы, ПЗ – выполнение практических заданий, Р – реферат, Д – доклад.

2.3.2 Занятия семинарского типа.

Согласно учебному плану семинарские занятия по учебной дисциплине Б1.Б.31 «Химия конденсированного состояния» не предусмотрены.

2.3.3 Лабораторные занятия.

В основе построения лабораторных занятий по химии конденсированного состояния лежит последовательность поэтапных действий исследователя по планированию, подготовке, проведению исследований химических свойств веществ в конденсированном состоянии и анализу полученных данных.

№	Наименование лабораторных работ	Кол-во часов	Форма текущего контроля
1	Синтез феррита из веществ в конденсированном состоянии.	4	ЛР
2	Исследование влияния температуры на травление меди.	8	ЛР
3	Исследование кинетических закономерностей травления меди.	8	ЛР
Итого:		32	

ЛР - защита лабораторной работы.

Лабораторные работы выполняются в специализированной химической лаборатории НОЦ «ДССН» Кубанского государственного университета.

В результате выполнения лабораторных работ у студентов формируется и оценивается требуемая ФГОС и ООП для направления 03.03.03 Радиофизика (профиль "Радиофизические методы по областям применения (биофизика)") компетенция – ОПК-1.

Лабораторная работа № 1.

Синтез феррита из веществ в конденсированном состоянии.

Цель работы:

– изучить методику пирохимического синтеза никель-цинкового феррита из твердых неорганических нитратных солей металлов;

– изучить химические принципы взаимодействия твердых неорганических нитратных солей металлов в присутствии мочевины;

– освоить химические процедуры пирохимического синтеза никель-цинкового феррита из твердых неорганических нитратных солей металлов;

– рассчитать практический выход никель-цинкового феррита и убедиться в наличии у него выраженных магнитных свойств.

В процессе выполнения работы студент, руководствуясь методическими указаниями к выполнению данной работы:

– определяет расчетные соотношения необходимых реагентов;

– осуществляет процедуры по взвешиванию, подготовке и термолизу твердых неорганических солей в присутствии мочевины;

– подготавливает краткий отчет по выполненной работе с предоставлением синтезированного образца никель-цинкового феррита.

Лабораторная работа № 2.

Исследование влияния температуры на травление меди.

Цель работы:

– изучить химические принципы травления объемных металлов и металлических пленок на подложках;

– изучить влияния температуры на скорость травление металлической меди;

– с помощью электронных таблиц Microsoft Excel построить графики зависимости травления меди от температуры.

В процессе выполнения работы студент, руководствуясь методическими указаниями к выполнению данной работы:

– осваивает гравиметрический метод изучения травления объемных металлов и металлических пленок на подложках;

– определяет основные расчетные соотношения реагентов;

– проводит хронометрируемый эксперимент по травлению;

– подготавливает краткий отчет по выполненной работе с предоставлением с предоставлением табличных данных и графиков, отвечает на вопросы преподавателя по выполненной работе.

Лабораторная работа № 3.

Исследование кинетических закономерностей травления меди.

Цель работы:

– изучить влияния концентрационных условий на скорость травление меди;

– с помощью электронных таблиц Microsoft Excel построить графики зависимости травления меди от концентрации реагентов;

В процессе выполнения работы студент, руководствуясь методическими указаниями к выполнению данной работы:

– определяет основные расчетные соотношения регентов и объемы растворов;

– проводит хронометрируемый эксперимент по травлению металлической меди;

– подготавливает краткий отчет по выполненной работе с предоставлением полученных данных в графическом и табличном виде, отвечает на вопросы преподавателя по выполненной работе.

2.3.4 Примерная тематика курсовых работ (проектов).

Согласно учебному плану курсовые работы (проекты) по данной дисциплине не предусмотрены.

2.4 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю).

№	Вид СРС	Перечень учебно-методического обеспечения дисциплины по выполнению самостоятельной работы
1.	Проработка учебного теоретического	Методические указания по изучению теоретического материала, утвержденные кафедрой радиофизики и нанотехнологий, протокол № 7 от 20.03.2017.

	материала	
2.	Подготовка к защите лабораторных работ	Методические указания по выполнению лабораторных работ, утвержденные кафедрой радиофизики и нанотехнологий, протокол № 7 от 20.03.2017.
3.	Реферат	Бушенева Ю.И. Как правильно написать реферат, курсовую и дипломную работы: Учебное пособие для бакалавров [Электронный ресурс]: учеб. пособие – Электрон. дан. – М.: Дашков и К, 2016. – 140 с. – Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/93331.
		Кузнецов И.Н. Рефераты, курсовые и дипломные работы. Методика подготовки и оформления [Электронный ресурс]: учеб. пособие – Электрон. дан. – М.: Дашков и К, 2016. – 340 с. – Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/93303.
4.	Подготовка презентации по теме реферата	Вылегжанина А.О. Деловые и научные презентации [Электронный ресурс]: учебное пособие – Электрон. дан. – М., Берлин: Директ-Медиа, 2016. – 115 с. – Режим доступа: http://biblioclub.ru/index.php?page=book_view_red&book_id=446660.

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ) предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

– в печатной форме увеличенным шрифтом,

– в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями слуха:

– в печатной форме,

– в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

– в печатной форме,

– в форме электронного документа.

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

3. Образовательные технологии

Для формирования профессиональных компетенций в процессе освоения дисциплины используется технология профессионально-развивающего обучения, предусматривающая не только передачу теоретического материала, но и стимулирование и развитие продуктивных познавательных действий студентов (на основе психолого-педагогической теории поэтапного формирования умственных действий). Активизации и интенсификации познавательного процесса способствуют использование педагогической эвристики и моделирование проблемных ситуаций.

В процессе преподавания дисциплины используются следующие методы:

– лекции;

– домашние задания;

– проблемные задания;

– индивидуальные практические задания;

– контрольные опросы;

– публичная защита лабораторных работ;

– консультации преподавателей;

– самостоятельная работа студентов (изучение теоретического материала,

подготовка к лабораторным занятиям, выполнение домашних работ, подготовка к опросу и зачету).

В рамках лабораторных занятий применяются методы проектного обучения, исследовательские методы, тренинговые формы, метод конкретных ситуаций. В процессе самостоятельной деятельности студенты осваивают и анализируют передовой научно-исследовательский опыт, используя имеющуюся литературу и информационные технологии, знакомятся с основными научными журналами по вопросам изучения физико-химических свойств веществ в конденсированном состоянии, выступают с докладами перед однокурсниками, накапливают багаж знаний, полезных для выполнения выпускной квалификационной работы.

Для проведения лабораторных занятий используются мультимедийные средства воспроизведения активного содержимого, позволяющего студентам воспринимать особенности изучаемого материала и выполнения экспериментов.

Сопровождение самостоятельной работы студентов также организовано в следующих формах:

– подробное изучение некоторых разделов дисциплины посредством изучения рекомендуемой дополнительной литературы;

– подробное изучение некоторых разделов дисциплины посредством подготовки сообщений, презентаций, путем написания реферативных работ;

– консультации для разъяснения проблемных моментов при самостоятельном расширенном изучении разделов дисциплины.

Основные образовательные технологии, используемые в учебном процессе:

– лекции с проблемным изложением;

– обсуждение сложных вопросов и проблем;

– применение метода конкретных ситуаций.

Интерактивные образовательные технологии, используемые в аудиторных занятиях:

– технология развития критического мышления;

– лекции с проблемным изложением;

– обсуждение сложных вопросов и проблем (проективные техники, дебаты, обмен мнениями);

– творческие задания;

– работа в малых группах.

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья предусмотрена организация консультаций с использованием электронной почты.

4. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации.

4.1 Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля.

4.1.1 Примерные темы рефератов и докладов

В процессе подготовки докладов и рефератов формируется и оценивается требуемая ФГОС и ООП для направления 03.03.03 Радиофизика профиля "Радиофизические методы по областям применения (биофизика)" компетенция – ОПК-1.

Ниже приводятся примеры докладов и рефератов для рабочей программы.

1. Кристаллические и аморфные электронные материалы.
2. Кристаллические и аморфные магнитные материалы.
3. Влияние дефектов на химическую реакционную способность конденсированных сред.
4. Диффузионные процессы в конденсированных средах.
5. Роль диффузионных процессов в реакционной способности конденсированных сред.
6. Жидкие кристаллы их применения.

7. Ионные жидкости и их применения.
8. Магнитные жидкости и их применения.
9. Изменения химических свойств элементов в сплавах металлов.
10. Интерметаллиды и их химические свойства.
11. Влияние температуры на химические свойства объемных металлов.
12. Влияние температуры на химические свойства порошков металлов
13. Влияние температуры на химические свойства оксидных керамик.
14. Влияние концентрации газовых химических агентов на химическое взаимодействие с конденсированными средами.
15. Влияние концентрации жидкостных химических агентов на химическое взаимодействие с конденсированными средами.
16. Химические дефекты в полупроводниках.
17. Диффузия в кристаллических и аморфных материалах.
18. Методы изучения химической диффузии.
19. Влияние химии поверхности на свойства материалов для газовых сенсоров.
20. Влияние размера частиц на реакционную способность порошков металлов.
21. Влияние формы воздействия на реакционную способность объемных металлов.
22. Химия окисления объемных металлов и сплавов.
23. Особенности химия окисления тонких пленок металлов и сплавов.
24. Защитные покрытия для защиты металлов и сплавов от окисления.
25. Химия электрохимических процессов в литиевых батареях для микроэлектроники.
26. Химия электрохимических процессов в литий-ионных батареях для микроэлектроники.
27. Химия электрохимических процессов в водородных топливных элементах.
28. Химия электрохимических процессов в современных суперъемкостных устройствах.

4.1.2 Примеры практических заданий

В процессе подготовки и выполнения практических заданий формируется и оценивается требуемая ФГОС и ООП для направления 03.03.03 Радиофизика профиля "Радиофизические методы по областям применения (биофизика)" компетенция – ОПК-1.

Ниже приводятся примеры практических заданий для рабочей программы.

1. Предложите радиофизическую методику исследования скорости растворения медной пластины в химически активных коррозионных средах.
2. Обоснуйте применимость радиофизических методик для исследования подвижности дефектов в твердых полупроводниковых материалах.
3. Предложите методику исследования методом спектрофотометрии химической устойчивости медных сплавов в химически активных коррозионных средах.
4. Предложите методику исследования методом Электронного Парамагнитного Резонанса химического травления меди на керамической положке в химически активных коррозионных средах.
5. Предложите методику исследования методом Ядерного Магнитного Резонанса химической устойчивости никелевых сплавов в химически активных коррозионных средах.
6. Предложите методику исследования методом Ферромагнитного Резонанса химической устойчивости железо-содержащих сплавов в химически активных коррозионных средах.
7. На известных примерах поясните, почему химическая реакционная способность сплавов металлов может сильно отличаться от химической реакционной способности индивидуальных металлов.

Контрольные вопросы по учебной программе

В процессе подготовки и ответам на контрольные вопросы формируется и оценивается требуемая ФГОС и ООП для направления 03.03.03 Радиофизика профиля "Радиофизические методы по областям применения (биофизика)" компетенция – ОПК-1.

Ниже приводятся примеры контрольных вопросов для разделов 1, 2 рабочей программы. Полный комплект контрольных вопросов для основных разделов рабочей программы приводится в ФОС дисциплины Б1.Б.31 «Химия конденсированного состояния».

Раздел 1.

1. Каковы отличия в химических свойствах объемных и порошкообразных металлов?
2. Каковы отличия в химических свойствах плотных и высокопористых материалов одного и того же вещества?
3. Какие влияет степень раздробленности вещества на его химические свойства?
4. Как можно механическим способом управлять химическими свойствами объемных материалов.
5. Как влияет температура на химические свойства объемных материалов?
6. От чего зависит химическая реакционноспособность различных сплавов металлов?
7. Какими методами может изучается химическая реакционноспособность материалов в конденсированном состоянии?
8. Каковы особенности применения радиофизических методов в изучении химии веществ в конденсированном состоянии?
9. Каковы особенности применения спектроскопических методов в изучении химии веществ в конденсированном состоянии?
10. Каковы особенности применения микроскопических методов в изучении химии веществ в конденсированном состоянии?

Раздел 2.

1. Как зависит химическая реакционноспособность веществ в конденсированном состоянии от температуры и давления?
2. Как зависит химическая реакционноспособность веществ в конденсированном состоянии от фазовых переходов?
3. Как зависит химическая реакционноспособность веществ в конденсированном состоянии от структурных фазовых переходов?
4. Как влияют структурные дефекты на химическую реакционноспособность веществ в конденсированном состоянии?
5. Как влияют точечные микроструктурные дефекты на химическую реакционноспособность веществ в конденсированном состоянии?
6. Как с помощью создаваемых дефектов можно управлять химической реакционноспособностью веществ в конденсированном состоянии?

4.2 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации.

4.2.1 Вопросы, выносимые на зачет по дисциплине «Химия конденсированного состояния» для направления подготовки для направления подготовки 03.03.03 Радиофизика профиля "Радиофизические методы по областям применения (биофизика)"

В процессе подготовки и ответам на вопросы зачета формируется и оценивается требуемая ФГОС и ООП для направления 03.03.03 Радиофизика профиля

"Радиофизические методы по областям применения (биофизика)" компетенция – ОПК-1.

4.2.1 Вопросы для подготовки к зачету

1) Особенности физико-химических свойств веществ в конденсированном состоянии.
2) Методы изучения свойств веществ в конденсированном состоянии (рентгеноструктурные методы, радиофизические методы, спектроскопические и микроскопические методы.).
3) Реакционная способность веществ в разных агрегатных и фазовых состояниях.
4) Влиянию дефектов на реакционную способность веществ и формирование физико-химических свойств твердых тел.
5) Кристаллические и аморфные твердые тела. Металлические и ионные кристаллы. Ковалентные и молекулярные кристаллы.
6) Фазовые переходы.
7) Дефекты в кристаллах.
8) Структура аморфных тел.
9) Термодинамические характеристики веществ и фазовых переходов.
10) Влияние дефектов на термодинамические характеристики веществ и энергетику химических реакций с их участием.
11) Термодинамика сплавообразования, образования керамик и стекол.
12) Термодинамика химического растворения твердых тел.
13) Термодинамика горения твердых тел.
14) Особенности кинетики химических процессов с участием веществ в конденсированном состоянии.
15) Влияние внешних условий на скорость протекания химических реакций с участием веществ в конденсированном состоянии.
16) Влияние структурного порядка и процессов диффузии на химические процессы с участием веществ в конденсированном состоянии.
17) Особенности химической диффузии.
18) Влияние фазового состояния веществ в конденсированном состоянии и дефектов на кинетику спекания.
19) Физико-химические модели растворения веществ в конденсированном состоянии в растворах и расплавах.
20) Дисперность веществ в конденсированном состоянии.
21) Несовершенства и неоднородности поверхности твердых веществ.
22) Влияние микроструктуры поверхности на реакционную способность веществ в конденсированном состоянии.
23) Адсорбция веществ на поверхности твердых тел.
24) Классификация коррозионных процессов в конденсированных средах.
25) Химия коррозионных процессов в конденсированных средах с участием коррозионно-активных газов и жидкостей.
26) Защитные антикоррозийные покрытия на металлы и сплавы.
27) Понятие об ионных проводниках. Твердые оксидные электролиты и их применение в химических источниках тока.
28) Электродвижущие силы и электродный потенциал в системах с участием веществ в конденсированном состоянии.
29) Методы химического травления металлов и сплавов.
30) Методы химического травления полупроводниковых материалов.
31) Химия электродных процессов в химических источниках тока.

Оценочные средства для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья выбираются с учетом их индивидуальных психофизических особенностей.

– при необходимости инвалидам и лицам с ограниченными возможностями здоровья предоставляется дополнительное время для подготовки ответа на зачете;

– при проведении процедуры оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья предусматривается использование технических средств, необходимых им в связи с их индивидуальными особенностями;

– при необходимости для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов процедура оценивания результатов обучения по дисциплине может проводиться в несколько этапов.

Процедура оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по дисциплине (модулю) предусматривает предоставление информации в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

– в печатной форме увеличенным шрифтом,

– в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями слуха:

– в печатной форме,

– в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

– в печатной форме,

– в форме электронного документа.

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

5. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля).

5.1 Основная литература:

1. Глинка Н.Л. Общая химия : учебник для бакалавров / Глинка, Николай Леонидович ; Н. Л. Глинка ; под ред. В. А. Попкова, А. В. Бабкова. – 19-е изд., перераб. и доп. – Москва : Юрайт, 2014. – 900 с.
2. Коррозия металлов и средства защиты от коррозии: учебное пособие / Н. М. Хохлачева, Е.В. Ряховская, Т. Г. Романова. - М. : ИНФРА-М, 2017. - 118 с. – Режим доступа http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=772491.
3. Еремин В.В. Основы общей и физической химии: учебное пособие для студентов вузов / А. Я. Борщевский; В. В. Еремин, А. Я. Борщевский. – Долгопрудный : Интеллект, 2012. – 847 с.
4. Артемов А.В. Физическая химия: учебник для студентов учреждений высшего профессионального образования / А. В. Артемов. – Москва : Академия, 2013. – 284 с.

Для освоения дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья есть издания в электронном виде в электронно-библиотечной системе «Лань».

5.2 Дополнительная литература:

1. Общая химия [Электронный ресурс] : в 2-х т. : учебник для академического бакалавриата . Т. 2 / Н. Л. Глинка ; под ред. В. А. Попкова, А. В. Бабкова. - 20-е изд., перераб. и доп. - Москва : Юрайт, 2018. - 379 с. - https://biblio-online.ru/book/EBE718FD-189B-494E-A633-DCA7F607FCC9.

2. Общая химия [Электронный ресурс] : в 2-х т. : учебник для академического бакалавриата . Т. 1 / Н. Л. Глинка ; под ред. В. А. Попкова, А. В. Бабкова. - 20-е изд., перераб. и доп. - Москва : Юрайт, 2018. - 353 с. - https://biblio-online.ru/book/736D053E-E77C-4726-8CC5-F8E756E674A5.
3. Электрохимия: учебное пособие для студентов, обучающихся по направлению подготовки "Химия" / Б. Б. Дамаскин, О. А. Петрий, Г. А. Цирлина. – Изд. 3-е, испр. – Санкт-Петербург [и др.] : Лань, 2015. – 670 с. - https://e.lanbook.com/book/58166#authors.
4. Физико-химическая эволюция твердого вещества [Электронный ресурс] / И. В. Мелихов. - 4-е изд. - Москва : Лаборатория знаний, 2017. - 312 с. - https://e.lanbook.com/book/94154.
5. Ярославцев А.Б. Физическая химия : [пособие] / А. Б. Ярославцев. – 3-е изд., испр. и доп. – Москва : Научный мир, 2013. – 262 с.

5.3. Периодические издания:

1. Научно-теоретический журнал «*Физика твердого тела*»
2. Научно-теоретический журнал «*Журнал экспериментальной и теоретической физики*»
3. Научно-теоретический журнал «*Письма в ЖЭТФ*»
4. Научный обзорный журнал «*Успехи физических наук*»
5. Научный журнал «*Конденсированные среды и межфазные границы*»

6. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля).

1. Научная электронная библиотека: http://elibrary.ru
2. Научная электронная библиотека: http://cyberleninka.ru/
3. Полнотекстовые архивы ведущих западных научных журналов на Российской платформе научных журналов НЭИКОН: http://archive.neicon.ru
4. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам»: http://window.edu.ru/window
5. Федеральный образовательный портал: http://www.edu.ru/db/portal/sites/res_page.htm
6. Каталог научных ресурсов: http://www.scintific.narod.ru/literature.htm
7. Большая научная библиотека: http://www.sci-lib.com/
8. Естественно-научный образовательный портал: http://www.en.edu.ru/catalogue/
9. Техническая библиотека: http://techlibrary.ru/

7. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля).

На самостоятельную работу студентов, согласно требованиям ФГОС ВО по направлению 03.03.03 Радиофизика (профиль "Радиофизические методы по областям применения (биофизика)"), отводится около 38,9 % времени (28 час. срс) от общей трудоемкости дисциплины (72 час.). Сопровождение самостоятельной работы студентов может быть организовано в следующих формах:

– составлением индивидуальных планов самостоятельной работы каждого из студентов с указанием темы и видов занятий, форм и сроков представления результатов;

– проведением консультаций (индивидуальных или групповых), в том числе с применением дистанционной среды обучения.

Критерий оценки эффективности самостоятельной работы студентов формируется в ходе промежуточного контроля процесса выполнения заданий и осуществляется на основе различных способов взаимодействия.

В соответствии с этим при проведении оперативного контроля могут использоваться контрольные вопросы к соответствующим разделам основной

дисциплины «Химия конденсированного состояния».

Контроль осуществляется посредством устного опроса студентов по окончании изучения тем учебной дисциплины и выполнения письменных контрольных работ.

Сопровождение самостоятельной работы студентов также организовано в следующих формах:

– выполнение семестровой контрольной работы по индивидуальным вариантам;

– усвоение, дополнение и вникание в разбираемые разделы дисциплины при помощи знаний получаемых по средствам изучения рекомендуемой литературы и осуществляемое путем написания реферативных работ;

– консультации, организованные для разъяснения проблемных моментов при самостоятельном изучении тех или иных аспектов разделов усваиваемой информации в дисциплине.

К средствам обеспечения освоения дисциплины «Химия конденсированного состояния» также относятся электронные варианты дополнительных учебных, научно-популярных и научных изданий по данной дисциплине.

Рекомендуется следующий график и календарный план самостоятельной работы студентов по учебным неделям (14 недель):

Типовые задания для самостоятельной работы студентов

№ темы	Тема или задание текущей работы	Кол-во часов	Форма представления результатов	Сроки выполнения (недели)
1.	Основные физико-химические свойства веществ в конденсированном состоянии.	4	Устный ответ. Доклад. Реферат.	1
2.	Кристаллохимия конденсированных сред.	4	Устный ответ. Доклад. Реферат.	1
3.	Термодинамика химических процессов в конденсированных средах.	12	Устный ответ. Доклад. Реферат.	2
4.	Кинетика химических процессов в конденсированных средах.	12	Устный ответ. Доклад. Реферат.	2
5.	Физико-химические модели процессов в конденсированных средах.	10	Устный ответ. Доклад. Реферат.	2
6.	Химия поверхностных явлений в конденсированных средах.	10	Устный ответ. Доклад.	2
7.	Химия коррозионных процессов в конденсированных средах.	6	Устный ответ. Доклад.	2
8.	Электрохимические процессы в конденсированном состоянии.	8	Устный ответ. Доклад.	2
Итого:		**66**		**14**

В освоении дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья большое значение имеет индивидуальная учебная работа (консультации) – дополнительное разъяснение учебного материала.

Индивидуальные консультации по предмету являются важным фактором, способствующим индивидуализации обучения и установлению воспитательного контакта

между преподавателем и обучающимся инвалидом или лицом с ограниченными возможностями здоровья.

8. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю).

8.1 Перечень информационных технологий.

Информационно-социальные технологии в образовании, обеспечивая всеобщую компьютеризацию учащихся и преподавателей, позволяют решать следующие задачи:

– обеспечение выхода в сеть Интернет каждого участника учебного процесса в любое время и из различных мест пребывания;

– развитие единого информационного пространства образовательных индустрий и присутствие в нем в различное время и независимо друг от друга всех участников образовательного и творческого процесса;

– создание, развитие и эффективное использование управляемых информационных образовательных ресурсов, в том числе личных пользовательских баз и банков данных и знаний учащихся и педагогов с возможностью повсеместного доступа для работы с ними.

Информационные образовательные технологии возникают при использованием средств информационно-вычислительной техники. Образовательную среду, в которой осуществляются образовательные информационные технологии, определяют работающие с ней компоненты:

– техническая (вид используемых компьютерной техники и средств связи);

– программно-техническая (программные средства поддержки реализуемой технологии обучения);

– организационно-методическая (инструкции учащимся и преподавателям, организация учебного процесса).

Под образовательными технологиями в высшей школе понимается система научных и инженерных знаний, а также методов и средств, которые используются для создания, сбора, передачи, хранения и обработки информации в предметной области высшей школы. Формируется прямая зависимость между эффективностью выполнения учебных программ и степенью интеграции в них соответствующих информационно-коммуникационных технологий.

Информационная образовательная среда представляет собой информационную систему, объединяющую посредством сетевых технологий, программные и технические средства, организационное, методическое и математическое обеспечение, предназначенное для повышения эффективности и доступности образовательного процесса подготовки специалистов.

Характерной чертой образовательной среды является возможность студентов и преподавателей обращаться к структурированным учебно-методическим материалам, обучающим мультимедийным комплексам всего университета в любое время и в любой точке пространства. Помимо доступности учебного материала, необходимо обеспечить обучаемому возможность связи с преподавателем, получение консультации в он-лайн или офф-лайн режимах, а также возможность получения индивидуальной «навигации» в освоении того или иного предмета. Студенты будут стремиться к гибкому режиму обучения, модульным программам с многочисленными поступлениями и отчислениями, которые позволят накапливать зачетные единицы, свободно переводиться из одного вуза в другой с учетом предыдущего опыта, знаний и навыков. По-прежнему важной для студентов останется возможность личного развития и профессионального роста; программы получения степени и короткие курсы, возможно, будут пользоваться одинаковым спросом; резко возрастет потребность в программах профессионального обучения и аспирантских программах.

Разработчики дистанционного образования конкретизируют индивидуализацию образовательного поведения следующим образом, считая, что в дистанционном образовании наиболее ярко проявляются черты личностно-ориентированного способа обучения: гибкость, модульность, доступность, рентабельность, мобильность, охват, технологичность, социальное равноправие, интернациональность.

Важнейшие направления информатизации образования заключаются в следующем:

– реализация виртуальной информационно-образовательной среды на уровне учебного заведения, предусматривающая выполнение комплекса работ по созданию и обеспечению технологии его функционирования;

– системная интеграция информационных технологий в образовании, поддерживающих процессы обучения, научных исследований и организационного управления;

– построение и развитие единого образовательного информационного пространства.

Навыки пользования информационными технологиями включают в себя:

– базовые навыки (использование клавиатуры, мыши, принтера, операции с файлами и дисками);

– владение стандартным программным обеспечением (обработка текстов, создание таблиц, баз данных и т.д.);

– использование сетевых приложений (электронной почты, Интернета, веб-браузеров).

Таким образом, накопленный опыт применения информационных и дистанционных технологий в учебном процессе в различных вариантах позволяет говорить об определенных преимуществах подобных форм организации учебного процесса:

– становится возможной принципиально новая организация самостоятельной работы студентов;

– возрастает интенсивность учебного процесса;

– у студентов появляется дополнительная мотивация к познавательной деятельности;

– доступность учебных материалов в любое время;

– возможность самоконтроля степени усвоения материала по каждой теме неограниченное количество раз.

Следует отметить, что по мере накопления образовательных информационных ресурсов дистанционные технологии займут достойное место в образовательном процессе вуза, и станет возможным формирование на их основе разного уровня программ подготовки и переподготовки специалистов.

8.2 Перечень необходимого программного обеспечения.

1. Операционная система MS Windows (© Microsoft Corporation).
2. Интегрированное офисное приложение MS Office (© Microsoft Corporation).
3. Программное обеспечение для организации управляемого и безопасного доступа в Интернет.
4. Программное обеспечение для безопасной работы на компьютере – файловый антивирус, почтовый антивирус, веб-антивирус и сетевой экран.

8.3 Перечень информационных справочных систем:

1. Электронная библиотечная система eLIBRARY.RU:
http://www.elibrary.ru
2. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам»:
http://window.edu.ru/window
3. Рубрикон – крупнейший энциклопедический ресурс Интернета:
http://www.rubricon.com/
4. Аннотированный тематический каталог Интернет ресурсов по физике:

http://www.college.ru/
5. Каталог научных ресурсов:
http://www.scintific.narod.ru/literature.htm
6. Большая научная библиотека:
http://www.sci-lib.com/
7. Естественно-научный образовательный портал:
http://www.en.edu.ru/catalogue/
8. Техническая библиотека:
http://techlibrary.ru/
9. Академик – Словари и энциклопедии на Академике:
http://dic.academic.ru/dic.nsf/enc_physics/
10. Электронная библиотечная система издательства «Лань» – тематические коллекции (http://e.lanbook.com)
11. Электронная библиотечная система «Университетская библиотека онлайн» – базовая коллекция (www.biblioclub.ru)

9. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю).

Успешная реализация преподавания дисциплины «Химия конденсированного состояния» предполагает наличие минимально необходимого для реализации программы бакалавриата перечня материально-технического обеспечения:

– лекционные аудитории (оборудованные видеопроекционным оборудованием для презентаций, средствами звуковоспроизведения, экраном, и имеющие выход в Интернет);

– химическая лаборатория с необходимым оборудованием для проведения лабораторных работ;

– описания лабораторных работ по дисциплине «Химия конденсированного состояния» с учебно-методическими указаниями к их выполнению;

– программы онлайнового контроля знаний студентов (в том числе программное обеспечение дистанционного обучения);

– наличие необходимого лицензионного программного обеспечения (операционная система MS Windows XP; интегрированное офисное приложение MS Office).

При использовании электронных изданий вуз должен обеспечить каждого обучающегося во время самостоятельной подготовки рабочим местом в компьютерном классе с выходом в Интернет в соответствии с объемом изучаемых дисциплин.

№	Вид работ	Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля) и оснащенность
1.	Лекционные занятия	Лекционная аудитория №148, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, компьютер/ноутбук) и соответствующим программным обеспечением (ПО).
2.	Лабораторные занятия	Химическая лаборатория НОЦ «ДССН» КубГУ, укомплектованная специализированным оборудованием, мебелью и техническими средствами обучения
3.	Групповые (индивидуальные) консультации	Аудитория №148, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, компьютер/ноутбук) и соответствующим программным обеспечением (ПО).
4.	Текущий контроль, промежуточная аттестация	Аудитория №148, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, компьютер/ноутбук) и соответствующим программным обеспечением (ПО).

5.	Самостоятельная работа	Кабинет №204 для самостоятельной работы, оснащенный компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет», программой экранного увеличения и обеспеченный доступом в электронную информационно-образовательную среду университета.

«Химическая лаборатория» НОЦ «ДССН» КубГУ		
лабораторные занятия по дисциплине: «Химия конденсированного состояния»	Оборудование и программно-техническое оснащение учебно-научной лаборатории:	Кол-во
	Персональные компьютеры: CPU с частотой более 2,4 ГГц , LCD	2
	Microsoft Office 2003, 2010	2
	Операционная система Windows XP, 2010	2
	Растровый электронный микроскоп сверхвысокого разрешения JEOL JSM7500F	1
	Спектрометр электронного парамагнитного резонанса JEOL JES-FA300	1
	Измеритель иммитанса Е7-30	1
	Цифровой микроскоп Bresser LCD Micro 5MP	1
	Микрометр электронный Мегеон 80800	1
	Вытяжные шкафы химические	2
	Электроплитки химические	2
	Электронные весы	1
	Сушильный шкаф	1
	Рабочий стол	2
	Стулья	8