

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:

ФИО: Исаев Игорь Магомедович

Должность: Проректор по учебной и научной работе

Дата подписания: 28.08.2023 12:50:48

Уникальный идентификатор документа:

d7a26b9e8ca85e98ec3de2eb454b4659d061f249

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

**Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования**

**«Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС»**

## Рабочая программа дисциплины (модуля) Специальный физический практикум

Закреплена за подразделением

Кафедра физической химии

Направление подготовки

03.04.02 ФИЗИКА

Профиль

Физика конденсированного состояния

Квалификация

**Магистр**

Форма обучения

**очная**

Общая трудоемкость

**3 ЗЕТ**

Часов по учебному плану

108

Формы контроля в семестрах:

в том числе:

зачет 1

аудиторные занятия

17

самостоятельная работа

91

### Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	1 (1.1)		Итого	
	УП	РП	УП	РП
Неделя	18			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Лабораторные	17	17	17	17
Итого ауд.	17	17	17	17
Контактная работа	17	17	17	17
Сам. работа	91	91	91	91
Итого	108	108	108	108

Программу составил(и):

*кфмн, Доцент, Новикова Елена Александровна*

Рабочая программа

**Специальный физический практикум**

Разработана в соответствии с ОС ВО:

Самостоятельно устанавливаемый образовательный стандарт высшего образования - магистратура Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС» по направлению подготовки 03.04.02 ФИЗИКА (приказ от 02.04.2021 г. № 119 о.в.)

Составлена на основании учебного плана:

03.04.02 ФИЗИКА, 03.04.02-МФ3-23-1.plx Физика конденсированного состояния, утвержденного Ученым советом НИТУ МИСИС в составе соответствующей ОПОП ВО 22.06.2023, протокол № 5-23

Утверждена в составе ОПОП ВО:

03.04.02 ФИЗИКА, Физика конденсированного состояния, утвержденной Ученым советом НИТУ МИСИС 22.06.2023, протокол № 5-23

Рабочая программа одобрена на заседании

**Кафедра физической химии**

Протокол от 21.06.2022 г., №11-21/22

Руководитель подразделения Салимон А.И.

**1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ**

1.1	Целью освоения дисциплины является получение знаний по современным проблемам физики, развитию научных понятий и теорий для обогащения теории познания и повышения научного и профессионального уровня будущих физиков. Данная дисциплина базируется на комплексе полученных знаний по ранее читаемым курсам. Задачами дисциплины являются: изучение современных проблем физики, методологии и организации современной физики
-----	--

**2. МЕСТО В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

Блок ОП:		Б1.О
<b>2.1</b>	<b>Требования к предварительной подготовке обучающегося:</b>	
<b>2.2</b>	<b>Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:</b>	
2.2.1	Динамика решетки и электрон-фононное взаимодействие в твердых телах	
2.2.2	Дифракционные и спектроскопические методы исследования твердых тел	
2.2.3	Информационно-аналитические системы в материаловедении	
2.2.4	Методы исследования материалов	
2.2.5	Неравновесные конденсированные системы часть 2	
2.2.6	Производственная практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности. Научно-исследовательская практика	
2.2.7	Системы накопления и хранения электрической энергии	
2.2.8	Технологии получения материалов	
2.2.9	Физика магнитных явлений. Часть 1. Основы магнетизма	
2.2.10	Физика магнитных явлений. Часть 2. Магнетизм веществ	
2.2.11	Физические методы исследований	
2.2.12	Экспериментальные методы физики твердого тела	
2.2.13	Инженерия поверхности	
2.2.14	История и методология физики	
2.2.15	Наночастицы и наноматериалы	
2.2.16	Радиационная обработка поверхности	
2.2.17	Современные проблемы физики	
2.2.18	Термодинамическое моделирование химических процессов в многокомпонентных гетерогенных системах	
2.2.19	Тонкопленочные материалы	
2.2.20	Физика дифракции	
2.2.21	Экспериментальные методы в физике магнетизма	
2.2.22	Электронные свойства неравновесных материалов	
2.2.23	Научно-педагогическая практика	
2.2.24	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы	
2.2.25	Преддипломная практика для выполнения выпускной квалификационной работы	

**3. РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫЕ С ФОРМИРУЕМЫМИ КОМПЕТЕНЦИЯМИ**

<b>ОПК-2:</b> Способен в сфере своей профессиональной деятельности осуществлять моделирование, анализ и эксперименты в целях проведения детального исследования, организовывать самостоятельную и коллективную научно-исследовательскую деятельность для поиска, выработки и принятия решений в области физики, демонстрировать продвинутые навыки работы в лабораториях / мастерских, способность разрабатывать и проводить экспериментальные исследования, критически оценивать данные и делать выводы
<b>Знать:</b>
ОПК-2-31 методы исследования при определении физических величин
<b>ОПК-1:</b> Способен применять фундаментальные знания в области физики, знания в междисциплинарных областях для решения научно-исследовательских задач, а также владеть основами педагогики, необходимыми для осуществления преподавательской деятельности
<b>Знать:</b>
ОПК-1-31 методику определения физико-химических свойств материалов

<b>УК-1: Способен осуществлять критический анализ новых и сложных инженерных объектов, процессов и систем в междисциплинарном контексте, проблемных ситуаций на основе системного подхода, выбрать и применить наиболее подходящие и актуальные методы из существующих аналитических, вычислительных и экспериментальных методов или новых и инновационных методов, вырабатывать стратегию действий</b>
<b>Знать:</b>
УК-1-31 организацию, планирование, проведение и обработку результатов экспериментов и экспериментальных исследований
<b>ОПК-2: Способен в сфере своей профессиональной деятельности осуществлять моделирование, анализ и эксперименты в целях проведения детального исследования, организовывать самостоятельную и коллективную научно-исследовательскую деятельность для поиска, выработки и принятия решений в области физики, демонстрировать продвинутое навыки работы в лабораториях / мастерских, способность разрабатывать и проводить экспериментальные исследования, критически оценивать данные и делать выводы</b>
<b>Уметь:</b>
ОПК-2-У1 формулировать выводы научных исследований
<b>ОПК-1: Способен применять фундаментальные знания в области физики, знания в междисциплинарных областях для решения научно-исследовательских задач, а также владеть основами педагогики, необходимыми для осуществления преподавательской деятельности</b>
<b>Уметь:</b>
ОПК-1-У1 организовать проведение измерений физических величин с учетом требований безопасности жизнедеятельности
<b>УК-1: Способен осуществлять критический анализ новых и сложных инженерных объектов, процессов и систем в междисциплинарном контексте, проблемных ситуаций на основе системного подхода, выбрать и применить наиболее подходящие и актуальные методы из существующих аналитических, вычислительных и экспериментальных методов или новых и инновационных методов, вырабатывать стратегию действий</b>
<b>Уметь:</b>
УК-1-У1 рассчитывать величину адсорбции, термодинамические величины, активность компонентов, коэффициент диффузии и концентрации диффундирующих компонентов
<b>ОПК-2: Способен в сфере своей профессиональной деятельности осуществлять моделирование, анализ и эксперименты в целях проведения детального исследования, организовывать самостоятельную и коллективную научно-исследовательскую деятельность для поиска, выработки и принятия решений в области физики, демонстрировать продвинутое навыки работы в лабораториях / мастерских, способность разрабатывать и проводить экспериментальные исследования, критически оценивать данные и делать выводы</b>
<b>Владеть:</b>
ОПК-2-В1 методами расчета физико-химических свойств материалов
<b>ОПК-1: Способен применять фундаментальные знания в области физики, знания в междисциплинарных областях для решения научно-исследовательских задач, а также владеть основами педагогики, необходимыми для осуществления преподавательской деятельности</b>
<b>Владеть:</b>
ОПК-1-В1 методикой расчета физико-химических величин
<b>УК-1: Способен осуществлять критический анализ новых и сложных инженерных объектов, процессов и систем в междисциплинарном контексте, проблемных ситуаций на основе системного подхода, выбрать и применить наиболее подходящие и актуальные методы из существующих аналитических, вычислительных и экспериментальных методов или новых и инновационных методов, вырабатывать стратегию действий</b>
<b>Владеть:</b>
УК-1-В1 методикой определения физических величин

#### 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Формируемые индикаторы компетенций	Литература и эл. ресурсы	Примечание	КМ	Выполняемые работы
	Раздел 1. Термодинамика							

1.1	Определение активности углерода в аустените (компьютерная) /Лаб/	1	2	УК-1-31 УК-1-У1 УК-1-В1 ОПК-1-31 ОПК-1-У1 ОПК-1-В1 ОПК-2-31 ОПК-2-У1 ОПК-2-В1	Л1.1Л2.1Л3. 1 Э1			
1.2	Оформление научного исследования, описание проводимого эксперимента /Ср/	1	12	УК-1-31 УК-1-У1 УК-1-В1 ОПК-1-31 ОПК-1-У1 ОПК-1-В1 ОПК-2-31 ОПК-2-У1 ОПК-2-В1	Л1.1Л2.1Л3. 1 Э1			
1.3	Термохимия (компьютерная) /Лаб/	1	2	УК-1-31 УК-1-У1 УК-1-В1 ОПК-1-31 ОПК-1-У1 ОПК-1-В1 ОПК-2-31 ОПК-2-У1 ОПК-2-В1	Л1.1Л2.1Л3. 1 Э1		КМ1	Р1
1.4	Оформление научного исследования, описание проводимого эксперимента /Ср/	1	12	УК-1-31 УК-1-У1 УК-1-В1 ОПК-1-31 ОПК-1-У1 ОПК-1-В1 ОПК-2-31 ОПК-2-У1 ОПК-2-В1	Л1.1Л2.1Л3. 1 Э1			
1.5	Построение фазовых диаграмм по кривым охлаждения (компьютерная) /Лаб/	1	2	УК-1-31 УК-1-У1 УК-1-В1 ОПК-1-31 ОПК-1-У1 ОПК-1-В1 ОПК-2-31 ОПК-2-У1 ОПК-2-В1	Л1.1Л2.1Л3. 1 Э1		КМ3	Р3
1.6	Оформление научного исследования, описание проводимого эксперимента /Ср/	1	12	УК-1-31 УК-1-У1 УК-1-В1 ОПК-1-31 ОПК-1-У1 ОПК-1-В1 ОПК-2-31 ОПК-2-У1 ОПК-2-В1	Л1.1Л2.1Л3. 1 Э1			
	<b>Раздел 2. Кинетика и массоперенос</b>							
2.1	Определение параметров диффузии /Лаб/	1	2	УК-1-31 УК-1-У1 УК-1-В1 ОПК-1-31 ОПК-1-У1 ОПК-1-В1 ОПК-2-31 ОПК-2-У1 ОПК-2-В1	Л1.1Л2.1Л3. 1 Э1		КМ5	Р5
2.2	Оформление научного исследования, описание проводимого эксперимента /Ср/	1	12	УК-1-31 УК-1-У1 УК-1-В1 ОПК-1-31 ОПК-1-У1 ОПК-1-В1 ОПК-2-31 ОПК-2-У1 ОПК-2-В1	Л1.1Л2.1Л3. 1 Э1			

2.3	Изучение кинетики гомогенной реакции /Лаб/	1	2	УК-1-31 УК-1-У1 УК-1-В1 ОПК-1-31 ОПК-1-У1 ОПК-1-В1 ОПК-2-31 ОПК-2-У1 ОПК-2-В1	Л1.1Л2.1Л3. 1 Э1			
2.4	Оформление научного исследования, описание проводимого эксперимента /Ср/	1	12	УК-1-31 УК-1-У1 УК-1-В1 ОПК-1-31 ОПК-1-У1 ОПК-1-В1 ОПК-2-31 ОПК-2-У1 ОПК-2-В1	Л1.1Л2.1Л3. 1 Э1			
2.5	Определение адсорбции газов на поверхности твердых тел /Лаб/	1	2	УК-1-31 УК-1-У1 УК-1-В1 ОПК-1-31 ОПК-1-У1 ОПК-1-В1 ОПК-2-31 ОПК-2-У1 ОПК-2-В1	Л1.1Л2.1Л3. 1 Э1		КМ2	Р2
2.6	Оформление научного исследования, описание проводимого эксперимента /Ср/	1	12	УК-1-31 УК-1-У1 УК-1-В1 ОПК-1-31 ОПК-1-У1 ОПК-1-В1 ОПК-2-31 ОПК-2-У1 ОПК-2-В1	Л1.1Л2.1Л3. 1 Э1			
	<b>Раздел 3. Методы получения и механические свойства материалов</b>							
3.1	Анализ механических свойств полимерных материалов на динамическом механическом анализаторе ДМА Q800 /Лаб/	1	2	УК-1-31 УК-1-У1 УК-1-В1 ОПК-1-31 ОПК-1-У1 ОПК-1-В1 ОПК-2-31 ОПК-2-У1 ОПК-2-В1	Л1.1Л2.1Л3. 1 Э1			
3.2	Оформление научного исследования, описание проводимого эксперимента /Ср/	1	10	УК-1-31 УК-1-У1 УК-1-В1 ОПК-1-31 ОПК-1-У1 ОПК-1-В1 ОПК-2-31 ОПК-2-У1 ОПК-2-В1	Л1.1Л2.1Л3. 1 Э1			
3.3	Методы получения нанодисперсных растворов /Лаб/	1	3	УК-1-31 УК-1-У1 УК-1-В1 ОПК-1-31 ОПК-1-У1 ОПК-1-В1 ОПК-2-31 ОПК-2-У1 ОПК-2-В1	Л1.1Л2.1Л3. 1 Э1			

3.4	Оформление научного исследования, описание проводимого эксперимента /Ср/	1	9	УК-1-31 УК-1-У1 УК-1-В1 ОПК-1-31 ОПК-1-У1 ОПК-1-В1 ОПК-2-31 ОПК-2-У1 ОПК-2-В1	Л1.1Л2.1Л3. 1 Э1			
-----	--	---	---	---	------------------------	--	--	--

### 5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ

#### 5.1. Контрольные мероприятия (контрольная работа, тест, коллоквиум, экзамен и т.п), вопросы для самостоятельной подготовки

Код КМ	Контрольное мероприятие	Проверяемые индикаторы компетенций	Вопросы для подготовки
КМ1	Лабораторная работа Термохимия	ОПК-2-31;ОПК-2-У1;ОПК-2-В1;ОПК-1-31;ОПК-1-У1;ОПК-1-В1;УК-1-В1;УК-1-У1;УК-1-31	<p>1. Продолжите фразу "Константа равновесия реакции зависит от..."</p> <p>2. Напишите уравнение изотермы химической реакции.</p> <p>3. <math>\Delta G_T = 5 \text{ кДж}</math>. Всегда ли реакция пойдет вправо <input type="checkbox"/></p> <p>4. Какие величины Вы возьмете из таблиц стандартных термодинамических величин для расчета константы равновесия реакции при 1000 К, если в реакции не участвуют растворы <input type="checkbox"/></p> <p>5. В системе идет реакция <math>6\text{CS}_2 + 5\text{CO}_2 = 6\text{CO} + 2\text{SO}_2</math>. Исходные количества компонентов 3,3,4,3. Прореагировало <math>z</math> молей <math>\text{CO}_2</math>. Какими стали числа молей всех остальных компонентов <input type="checkbox"/></p> <p>6. В системе идет реакция <math>\text{C(s)} + 2\text{H}_2\text{S} = \text{CS}_2 + 2\text{H}_2</math>. Исходные количества компонентов 4,4,3,3. Прореагировало <math>z</math> молей <math>\text{H}_2\text{S}</math>. Напишите мольные доли всех участников реакции в состоянии равновесия.</p> <p>7. Напишите уравнение константы равновесия реакции: <math>\text{FeO(s)} + \text{CH}_4 = \text{Fe(s)} + \text{CO} + 2\text{H}_2</math> через парциальные давления участников реакции.</p> <p>8. Напишите уравнение константы равновесия реакции: <math>\text{Zn(g)} + \text{H}_2\text{S} = \text{ZnS(s)} + \text{H}_2</math> через мольные доли участников реакции и общее давление.</p> <p>9. Константа равновесия <math>K_p</math> реакции <math>\text{Zn(g)} + \text{CO}_2 = \text{ZnO(s)} + \text{CO}</math> при 1316 <math>^\circ\text{C}</math> равна 1. При каком внешнем давлении содержание <math>\text{CO}</math> в равновесной газовой фазе при этой температуре составит 50 <input type="checkbox"/></p> <p>10. Стандартное изменение энергии Гиббса реакции <math>\text{WO}_2 + 2\text{H}_2 = \text{W} + 2\text{H}_2\text{O}</math> определяется уравнением <math>\Delta G^\circ_T = 57210 - 63,71 \cdot T \text{ (Дж)}</math>. В каком направлении пойдет реакция при 800 К и давлении 0,3 атм, если смешать 4 моля <math>\text{H}_2</math> и 2 моля <math>\text{H}_2\text{O}</math> <input type="checkbox"/></p>

КМ2	Лабораторная работа Адсорбция	ОПК-2-31;ОПК-2-У1;ОПК-1-31;ОПК-1-У1;ОПК-1-В1;УК-1-31;УК-1-У1;УК-1-В1	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. При постоянной температуре на поверхности одного и того же адсорбента адсорбируется одинаковое количество двух разных веществ при разных давлениях (<math>P_1</math> и <math>P_2</math>). Что больше: <math>b_1</math> или <math>b_2</math>, если емкость адсорбента в обоих случаях одинакова?</li> <li>2. При увеличении температуры на 100 К лангмюровская адсорбция в первом случае уменьшается в 10 раз, а во втором в 20 раз. В каком случае абсолютное значение тепло-ты адсорбции больше?</li> <li>3. Напишите уравнение изотермы адсорбции БЭТ.</li> <li>4. Перечислите предположения, сделанные при выводе изотермы БЭТ.</li> <li>5. Какое предположение для теплоты адсорбции сделано в изотерме БЭТ?</li> <li>6. От чего зависит доля свободной поверхности при полимолекулярной адсорбции (изо-терма БЭТ)? Напишите необходимые уравнения.</li> <li>7. В каких координатах целесообразно спрямлять изотерму БЭТ?</li> <li>8. Продолжите фразу: «В модели БЭТ теплота адсорбции в третьем слое составляет...»</li> <li>9. Каков физический смысл <math>z</math>, <math>b'</math> и <math>b</math> в изотерме БЭТ?</li> <li>10. При каком условии изотерма БЭТ имеет точку перегиба?</li> <li>11. Напишите уравнение адсорбции БЭТ и названия всех входящих в него величин. Как можно определить константы этого уравнения?</li> <li>12. Как доказать выполнение теории БЭТ? Как определить константы этого уравнения по известной изотерме адсорбции?</li> </ol>
-----	-------------------------------	--	--



КМЗ	Лабораторная работа Фазовые диаграммы состояния	ОПК-2-31;ОПК-2-У1;ОПК-2-В1;ОПК-1-31;ОПК-1-У1;ОПК-1-В1;УК-1-31;УК-1-У1;УК-1-В1	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Нарисуйте фазовую диаграмму двухкомпонентной системы А - В с полной растворимостью в жидком состоянии, если в твердом состоянии только В ограничено растворяется в А, и образуются два химических соединения: А4В нестойкое, нестехиометрическое, АВ2 стойкое стехиометрическое. Обозначьте фазы во всех областях диаграммы. Какие превращения происходят на горизонтальных линиях?</li> <li>2. Нарисуйте фазовую диаграмму двухкомпонентной системы А - В с полной растворимостью в жидком состоянии, если в твердом состоянии только А ограничено растворяется в В, и образуются два химических соединения: А3В2 стойкое, нестехиометрическое, АВ3 нестойкое стехиометрическое. Обозначьте фазы во всех областях диаграммы. Какие превращения происходят на горизонтальных линиях?</li> <li>3. Нарисуйте фазовую диаграмму двухкомпонентной системы А - В с полной растворимостью в жидком состоянии, если в твердом состоянии оба компонента не растворяются друг в друге, и образуются два химических соединения: А3В2 нестойкое, стехиометрическое, А2В3 нестойкое нестехиометрическое. Обозначьте фазы во всех областях диаграммы. Какие превращения происходят на горизонтальных линиях?</li> <li>4. Нарисуйте фазовую диаграмму двухкомпонентной системы А - В с полной растворимостью в жидком состоянии, если в твердом состоянии только В ограничено растворяется в А, и образуются два химических соединения: АВ нестойкое, нестехиометрическое, А3В стойкое нестехиометрическое. Обозначьте фазы во всех областях диаграммы. Какие превращения происходят на горизонтальных линиях?</li> <li>5. Нарисуйте фазовую диаграмму двухкомпонентной системы А - В с полной растворимостью в жидком состоянии, если в твердом состоянии оба компонента растворяются друг в друге, и образуются два химических соединения: А4В нестойкое, нестехиометрическое, А2В3 – стойкое, нестехиометрическое. Обозначьте фазы во всех областях диаграммы. Какие превращения происходят на горизонтальных линиях?</li> <li>6. Нарисуйте фазовую диаграмму двухкомпонентной системы А - В с полной растворимостью в жидком состоянии и перитектическим превращением, если в твердом состоянии только А ограничено растворяется в В, а химические соединения не образуются. Обозначьте фазы во всех областях диаграммы. Какие превращения происходят на горизонтальных линиях?</li> <li>7. Нарисуйте фазовую диаграмму двухкомпонентной системы А - В с полной растворимостью в жидком состоянии, если в твердом состоянии оба компонента ограничено растворяются друг в друге, и образуются два химических соединения: А2В стойкое, стехиометрическое, А2В3 нестойкое нестехиометрическое. Обозначьте фазы во всех областях диаграммы. Какие превращения происходят на горизонтальных линиях?</li> </ol>
-----	---	---	--

КМ4	Лабораторная работа Активность углерода	ОПК-2-31;ОПК-2-У1;ОПК-2-В1;ОПК-1-31;ОПК-1-У1;ОПК-1-В1;УК-1-31;УК-1-У1;УК-1-В1	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Как определить активность компонента по закону распределения? Как целесообразно выбрать стандартное состояние?</li> <li>2. Как определить активность компонента раствора по давлению пара растворителя? Как целесообразно выбрать стандартное состояние?</li> <li>3. Как определить активность компонента раствора по давлению пара растворенного вещества? Как целесообразно выбрать стандартное состояние?</li> <li>4. Как определить активность компонента раствора, используя закон действующих масс? Приведите пример и укажите, как выбрано стандартное состояние.</li> <li>5. Как определить активность компонента раствора, используя закон распределения? Как целесообразно выбрать стандартное состояние?</li> <li>6. При образовании растворов в системе А-В выделяется большое количество теплоты. Какие отклонения от закона Рауля будут наблюдаться?</li> <li>7. При образовании растворов в системе А-В поглощается большое количество теплоты. Какие отклонения от закона Рауля будут наблюдаться?</li> </ol>
КМ5	Лабораторная работа Диффузия	ОПК-2-31;ОПК-2-У1;ОПК-2-В1;ОПК-1-31;ОПК-1-У1;ОПК-1-В1;УК-1-31;УК-1-У1;УК-1-В1	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Напишите уравнение баланса (закон сохранения) вещества в общем виде.</li> <li>2. Напишите, при каких ограничениях справедлив закон Фика.</li> <li>3. Напишите второй закон Фика, в котором коэффициент диффузии зависит от координат.</li> <li>4. Перечислите отличия концентрационных профилей для диффузии в полубесконечный образец из постоянного и мгновенного источника.</li> <li>5. Напишите, какие типы коэффициентов диффузии Вы знаете.</li> <li>6. Напишите основные положения теории случайных блужданий.</li> <li>7. Напишите решение задачи диффузии в одномерном бесконечном (полубесконечном) образце для <math>D \square D(x)</math> при следующих граничных условиях: <math>c(-x,0)=c_0</math>; <math>c(x,0)=0</math>.</li> <li>8. Напишите решение задачи диффузии в одномерном бесконечном (полубесконечном) образце для <math>D \square D(x)</math> при следующих граничных условиях: <math>c(-x,0)=0</math>; <math>c(x,0)=c_0</math>.</li> <li>9. Напишите решение задачи диффузии в одномерном бесконечном (полубесконечном) образце для <math>D \square D(x)</math> при следующих граничных условиях: <math>c(x,0)=c_0</math> на <math>(-a,+a)</math>; <math>c(x,0)=0</math> при <math>x &lt; -a</math> и <math>x &gt; a</math>.</li> </ol>

## 5.2. Перечень работ, выполняемых по дисциплине (Курсовая работа, Курсовой проект, РГР, Реферат, ЛР, ПР и т.п.)

Код работы	Название работы	Проверяемые индикаторы компетенций	Содержание работы
Р1	Лабораторная работа Термохимия	ОПК-2-31;ОПК-2-У1;ОПК-2-В1;ОПК-1-31;ОПК-1-У1;ОПК-1-В1;УК-1-31;УК-1-У1;УК-1-В1	По дисциплине проводятся лабораторные работы, оценивается оформление лабораторной работы, проведение эксперимента, получение данных исследований, расчеты и оформление научного исследования в виде тезисов для конференции.
Р2	Лабораторная работа Адсорбция	ОПК-2-31;ОПК-2-У1;ОПК-2-В1;ОПК-1-31;ОПК-1-У1;ОПК-1-В1;УК-1-31;УК-1-У1;УК-1-В1	По дисциплине проводятся лабораторные работы, оценивается оформление лабораторной работы, проведение эксперимента, получение данных исследований, расчеты и оформление научного исследования в виде тезисов для конференции.
Р3	Лабораторная работа Фазовые диаграммы состояния	ОПК-2-31;ОПК-2-У1;ОПК-2-В1;ОПК-1-31;ОПК-1-У1;ОПК-1-В1;УК-1-31;УК-1-У1;УК-1-В1	По дисциплине проводятся лабораторные работы, оценивается оформление лабораторной работы, проведение эксперимента, получение данных исследований, расчеты и оформление научного исследования в виде тезисов для конференции.

P4	Лабораторная работа Активность углерода	ОПК-2-31;ОПК-2-У1;ОПК-2-В1;ОПК-1-31;ОПК-1-У1;ОПК-1-В1;УК-1-У1;УК-1-31;УК-1-В1	По дисциплине проводятся лабораторные работы, оценивается оформление лабораторной работы, проведение эксперимента, получение данных исследований, расчеты и оформление научного исследования в виде тезисов для конференции.
P5	Лабораторная работа Диффузия	ОПК-2-31;ОПК-2-У1;ОПК-2-В1;ОПК-1-31;ОПК-1-У1;ОПК-1-В1;УК-1-31;УК-1-У1;УК-1-В1	По дисциплине проводятся лабораторные работы, оценивается оформление лабораторной работы, проведение эксперимента, получение данных исследований, расчеты и оформление научного исследования в виде тезисов для конференции.

### 5.3. Оценочные материалы, используемые для экзамена (описание билетов, тестов и т.п.)

Зачет предоставляется по результатам сделанных и оформленных работ

### 5.4. Методика оценки освоения дисциплины (модуля, практики. НИР)

Оценка «отлично» - обучающийся показывает глубокие, исчерпывающие знания в объеме пройденной программы, уверенно применяет полученные знания на практике, грамотно и логически стройно излагает материал при ответе, умеет формулировать выводы из изложенного теоретического материала, знает дополнительно рекомендованную литературу.

Оценка «хорошо» - обучающийся показывает твердые и достаточно полные знания в объеме пройденной программы, допускает незначительные ошибки при освещении заданных вопросов, четко излагает материал.

Оценка «удовлетворительно» - обучающийся показывает знания в объеме пройденной программы, ответы излагает хотя и с ошибками, но уверенно исправляет их после дополнительных и наводящих вопросов.

Оценка «неудовлетворительно» - обучающийся допускает грубые ошибки в ответе, не понимает сущности излагаемого вопроса, не умеет применять знания для решения простых задач, дает неполные ответы на дополнительные и наводящие вопросы.

Оценка «неявка» – обучающийся на экзамен не явился.

## 6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

### 6.1. Рекомендуемая литература

#### 6.1.1. Основная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л1.1	Арсенкин А. М., Быкова Ю. С., Горшенков М. В., др., Калошкин С. Д.	Методы и средства измерений, испытаний и контроля. Современные методы исследований функциональных материалов: учебно-метод. пособие: учеб. пособие для студ. вузов, обуч. по напр. 150100 - Metallurgy	Электронная библиотека	М.: Изд-во МИСиС, 2010

#### 6.1.2. Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л2.1	Абрамов Н. Н., Белов В. А., Гершман Е. И., др., Калошкин С. Д.	Современные методы исследований функциональных материалов: лаб. практикум: учеб. пособие для студ. вузов, обуч. по напр. 'Metallurgy'	Электронная библиотека	М.: Изд-во МИСиС, 2011

#### 6.1.3. Методические разработки

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л3.1	Менделев М. И., Родин А. О., Бокштейн Б. С.	Физическая химия: лаб. практикум для ЭВМ	Библиотека МИСиС	М.: Учеба, 1997

### 6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

Э1	Российское образование: федеральный портал [Электронный ресурс].	– <a href="http://www.edu.ru/">http://www.edu.ru/</a> (Ссылки на внешний сайт.) Ссылки на внешний сайт..
----	--	---

### 6.3 Перечень программного обеспечения

П.1	Физическая химия
П.2	Консультант Плюс

П.3	Garant.ru
П.4	Лицензии ПО Windows Server CAL ALNG LicSAPk MVL DvcCAL, ПО WinEDUA3 ALNG SubsVL MVL PerUsr и PerUsr
П.5	ESET NOD32 Antivirus
П.6	Win Pro 10 32-bit/64-bit
<b>6.4. Перечень информационных справочных систем и профессиональных баз данных</b>	
И.1	Каталог Российской государственной библиотеки (РГБ) [Электронный ресурс]. – <a href="http://www.aleph.rsl.ru">http://www.aleph.rsl.ru</a> (Ссылки на внешний сайт.)Ссылки на внешний сайт..

#### 7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

Ауд.	Назначение	Оснащение
А-323а	Аудитория для самостоятельной работы	комплект учебной мебели пакет на 6 рабочих мест с компьютерами, принтер, лицензионных программ MS Office
АВ-102	Учебная аудитория	комплекты лабораторной посуды для выполнения лабораторных работ - 15 шт., вытяжной шкаф - 1 шт, весы аналитические - 1 шт., весы лабораторные -1 шт., лабораторная посуда, химические реактивы, персональный компьютер-8 шт., проектор - 1 шт., экран для проектора - 1 шт., универсальная разрывная машина -1 шт., трибометр - 1 шт., 3Д-принтер - 2 шт., пресс вулканизационный - 1 шт., шнековый экструдер - 1 шт., комплект учебной мебели
Читальный зал №3 (Б)		комплект учебной мебели на 44 места для обучающихся, МФУ Xerox VersaLink B7025 с функцией масштабирования текстов и изображений, 8 ПК с доступом к ИТС «Интернет», ЭИОС университета через личный кабинет на платформе LMS Canvas, лицензионные программы MS Office, MS Teams, ESET Antivirus.

#### 8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Дисциплина относится к точным наукам и требует значительного объема самостоятельной работы. Отдельные учебные вопросы выносятся на самостоятельную проработку и контролируются посредством текущей аттестации. При этом организуются групповые и индивидуальные консультации. Качественное освоение дисциплины возможно только при систематической самостоятельной работе, что поддерживается системой текущей и рубежной аттестации.