

МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ
ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ЛУГАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВО «ЛГПУ»)

Институт физико-математического образования, информационных и
обслуживающих технологий

Кафедра физики и методики преподавания физики

УТВЕРЖДАЮ

Директор ИФМОИОТ

 Е.Е. Горбенко

«13» декабря 2023 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
Теория фазовых переходов

По направлению подготовки **44.04.01 Педагогическое образование**
Магистерская программа **Физическое образование**
Квалификация выпускника **магистр**
Форма обучения **очная**
Курс **2 (4 семестр)**

Луганск
2023

Программа учебной дисциплины является частью основной профессиональной образовательной программы для подготовки магистров по направлению подготовки 44.04.01 Педагогическое образование, магистерская программа «Физическое образование» очной формы обучения. Программа разработана кафедрой физики и методики преподавания физики.

Программа учебной дисциплины разработана в соответствии с ФГОС ВО – магистратура по направлению подготовки 44.04.01 Педагогическое образование, утвержденным приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 22.02.2018 г. № 126 (с изменениями и дополнениями) и Профессиональным стандартом, утвержденным Приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации «Об утверждении профессионального стандарта «Педагог (педагогическая деятельность в сфере дошкольного, начального общего, основного общего, среднего общего образования) (воспитатель, учитель)»» от 18 октября 2013 г. № 544н (с изменениями и дополнениями); «Об утверждении профессионального стандарта «Педагог дополнительного образования детей и взрослых»» от 22 сентября 2021 г. № 652н., соответствующих профессиональной деятельности выпускников.

СОСТАВИТЕЛИ:

доцент кафедры физики и методики преподавания физики ФГБОУ ВО «ЛПТУ», кандидат физико-математических наук, доцент Кара-мурза С.В.

Утверждена на заседании кафедры физики и методики преподавания физики
Протокол от «30» ноября 2023 г. № 4.

Заведующий кафедрой физики и
методики преподавания физики



А.Г. Сильчева

ОДОБРЕНА на заседании учебно-методической комиссии Института физико-математического образования, информационных и обслуживающих технологий
Протокол «06» декабря 2023 г. № 5.

Председатель учебно-методической комиссии
Института физико-математического образования,
информационных и обслуживающих технологий



О.В. Давыскиба

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий учебно-методическим
отделом



В.В. Савенков

1. Цели и задачи учебной дисциплины

Цель изучения дисциплины: сформировать знания в области фазовых превращений первого и второго рода.

Задачи: ознакомить студентов с термодинамическими аспектами фазовых превращений в веществах, диаграммами фазовых равновесий в различных системах.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Учебная дисциплина «Теория фазовых переходов» входит в часть, формируемую участниками образовательных отношений, дисциплин подготовки студентов.

Необходимыми условиями для освоения учебной дисциплины являются знания (*перечислить основные*), умения (*перечислить основные*), навыки (*перечислить основные*).

Содержание дисциплины является логическим продолжением содержания дисциплин математического цикла, уравнений математической физики, курсов химии, общей и теоретической физики и служит основой освоения ряда профессиональноориентированных дисциплин.

3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с индикаторами достижения компетенций

Код по ФГОС ВО	Индикатор достижения	Результаты обучения по дисциплине
Универсальные		
УК-1	УК-1.1. Анализирует проблемную ситуацию как систему, выявляя её составляющие и связи между ними. УК-1.2. Определяет пробелы в информации, необходимой для решения проблемной ситуации, и проектирует процессы по их устранению. УК-1.3. Критически оценивает надёжность источников информации, работает с противоречивой информацией из разных источников. УК-1.4. Разрабатывает и содержательно аргументирует стратегию решения проблемной ситуации на основе системного и	Знает: Умеет: Владеет навыками:

	междисциплинарного подходов. УК-1.5. Строит сценарии реализации стратегии, определяя возможные риски и предлагая пути их устранения.	
--	---	--

4. Структура и содержание учебной дисциплины

4.1. Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Объем часов / зачетных единиц	
	Очная форма	Очно-заочная форма / Заочная форма
Общая трудоемкость дисциплины	90/2,5	-
Обязательная аудиторная нагрузка (всего часов), в том числе:	34	-
Лекции	18	-
Семинарские занятия	-	-
Практические занятия	12	-
Лабораторные работы	-	-
Курсовая работа / курсовой проект	-	-
Другие формы организации учебного процесса (контрольные работы, индивидуальные занятия, консультации и др.)	4	-
Самостоятельная работа студента (всего часов)	56	-
Форма аттестации	зачет	

4.2. Содержание разделов учебной дисциплины

Тема 1. Основные понятия термодинамики

Тема 2. Метод термодинамических потенциалов.

Тема 3. Фазовые равновесия.

Тема 4. Фазовые переходы первого рода. Фазовые диаграммы однокомпонентных систем

Тема 5. Термодинамика фазовых переходов

Тема 6. Фазовые диаграммы двухкомпонентных систем

Тема 7. Диаграммы состояния тройных систем

Тема 8. Фазовые переходы второго рода

4.3. Лекции

№ п/п	Наименование темы	Объем часов	
		Очная форма	Очно-заочная форма / заочная форма
4 семестр			
1.	Тема 1. Основные понятия термодинамики	2	-
2.	Тема 2. Метод термодинамических	2	-

	потенциалов.		
3.	Тема 3. Фазовые равновесия.	2	-
4.	Тема 4. Фазовые переходы первого рода. Фазовые диаграммы однокомпонентных систем	2	-
5.	Тема 5. Термодинамика фазовых переходов	2	-
6.	Тема 6. Фазовые диаграммы двухкомпонентных систем	2	-
7.	Тема 7. Диаграммы состояния тройных систем	4	-
8.	Тема 8. Фазовые переходы второго рода	2	-
Итого:		18	

4.3. Практические / семинарские занятия

№ п/п	Наименование темы	Объем часов	
		Очная форма	Очно-заочная форма / заочная форма
4 семестр			
1.	Кинетика фазовых переходов	2	-
2.	Диаграммы состояния систем с неограниченной растворимостью в жидком и твердом состоянии	4	-
3.	Диаграммы состояния систем с эвтектическим равновесием	2	-
4.	Диаграммы состояния систем перитектического типа	4	-
Итого:		12	

4.5. Лабораторные работы Не предусмотрены

4.6. Самостоятельная работа студентов

№ п/п	Наименование раздела / темы	Вид самостоятельной работы	Объем часов	
			Очная форма	Очно-заочная форма / заочная форма
4 семестр				
1.	Тема 1	Рассмотрение вопросов, вынесенных на самостоятельное изучение, подготовка к практическим занятиям	6	-
2.	Тема 2	Рассмотрение вопросов, вынесенных на самостоятельное	8	-

		изучение, подготовка к практическим занятиям		
3.	Тема 3	Рассмотрение вопросов, вынесенных на самостоятельное изучение, подготовка к практическим занятиям	8	-
4.	Тема 4	Рассмотрение вопросов, вынесенных на самостоятельное изучение, подготовка к практическим занятиям	8	-
5.	Тема 5	Рассмотрение вопросов, вынесенных на самостоятельное изучение, подготовка к практическим занятиям	8	-
6.	Тема 6	Рассмотрение вопросов, вынесенных на самостоятельное изучение, подготовка к практическим занятиям, подготовка к контрольной работе	6	-
7.	Тема 7	Рассмотрение вопросов, вынесенных на самостоятельное изучение, подготовка к практическим занятиям	6	-
8.	Тема 8	Рассмотрение вопросов, вынесенных на самостоятельное изучение, подготовка к практическим занятиям	6	-
Итого:			56	

4.7. Курсовые работы / проекты Не предусмотрены.

5. Методическое обеспечение, образовательные технологии.

Преподавание дисциплины ведется с применением следующих видов образовательных технологий:

- 1) традиционные методы чтения лекций;
- 2) проведение практических и семинарских занятий;
- 3) использование информационных технологий (предоставление учебной программы и учебных пособий в электронном виде);
- 4) использование internet-ресурсов при подготовке к семинарам.

6. Формы контроля освоения учебной дисциплины

Текущая аттестация студентов производится в дискретные временные интервалы лектором и преподавателем, ведущим семинарские / практические занятия, лабораторные работы по дисциплине в различных формах: - выполнение контрольной работы; - работа на практических занятиях.

Промежуточный контроль по результатам освоения дисциплины проходит в форме письменного зачета

Система оценивания учебных достижений студентов, оценочные средства представлены в фонде оценочных средств к рабочей программе учебной дисциплине (приложении).

Система накопления баллов по видам работ отражается в таблице:

Система оценивания учебных достижений студентов очной формы обучения

Вид учебной работы	Количество баллов
4 семестр	
Работа на семинарских занятиях	50
Контрольная работа	50
Итого за семестр:	100
Всего за год	100

Накопительная система оценивания по 100-балльной шкале

Четырехбалльная система оценивания экзамена	100балльная шкала	Буквенная шкала, соответствующая 100-балльной шкале	Система оценивания зачета
--	--------------------------	--	----------------------------------

Отлично	90–100	А – отлично – теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов; необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы; все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к максимальному	Зачтено
Хорошо	83–89	В – очень хорошо – теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов; необходимые практические навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы; все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество выполнения большинства из них оценено числом баллов, близким к максимальному	
Хорошо	75–82	С – хорошо – теоретическое содержание курса освоено полностью; некоторые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы недостаточно; все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество выполнения ни одного из них не оценено минимальным числом баллов, некоторые виды заданий выполнены с ошибками	
Удовлетво- рительно	63–74	Д – удовлетворительно – теоретическое содержание дисциплины освоено частично, но пробелы не носят существенного характера; необходимые практические навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы; большинство	

		предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, некоторые из выполненных заданий, содержат ошибки	
Удовлетворительно	50–62	Е – посредственно – теоретическое содержание курса освоено частично; некоторые практические навыки работы не сформированы, многие предусмотренные программой обучения учебные задания не выполнены либо качество выполнения некоторых из них оценено числом баллов, близким к минимальному	
Неудовлетворительно	21–49	FX – неудовлетворительно – теоретическое содержание курса освоено частично; необходимые практические навыки работы не сформированы; большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий не выполнено либо качество их выполнения оценено числом баллов, близким к минимальному; при дополнительной самостоятельной работе над материалом курса возможно повышение качества выполнения учебных заданий	Не зачтено
Неудовлетворительно	0–20	F – неудовлетворительно – теоретическое содержание курса не освоено; необходимые практические навыки работы не сформированы; все выполненные учебные задания содержат грубые ошибки, дополнительная самостоятельная работа над материалом курса не приведет	

		к какому-либо значимому повышению качества выполнения учебных заданий	
--	--	---	--

7. Учебно-методическое и программно-информационное обеспечение дисциплины

а) основная литература:

1. Ландау Л.Д., Лифшиц Е.М. Статистическая физика. Часть 1 (Том V). М., Наука, Физматлит, 1995, 608 с.
2. Паташинский А.З., Покровский В.Л. Флуктуационная теория фазовых переходов. М.: Наука, 1982.
3. Стенли Г. Фазовые переходы и критические явления. М.: Мир, 1973. Жданов Г.С. Хунджуа А.Г. Лекции по физике твердого тела: Принципы строения, реальная структура, фазовые превращения. М.: Изд-во МГУ, 1988. – 231 с.
4. Нестехиометрия, беспорядок, ближний и дальний порядок в твердом теле / А.И. Гусев. — М. : Физматлит, 2007. — 856 с. — ISBN 978-5-9221-0609-2 (7 экз.)
5. Страумал Б.Б. Фазовые переходы на границах зерен. – М.: Наука, 2003.-327 с. - ISBN 5-02-002866-5. 6. Дж. Кристиан. Теория превращений в металлах и сплавах. Ч. 1. Термодинамика и общая кинетическая теория. Пер. с англ. А.Я. Беленького, Д.Е. Темкина. - Под ред. А.Л. Ройтбурда. – Москва: Мир. 1978. – 806 с.
7. Прудников В.В., Вакилов А.Н., Прудников П.В. Фазовые переходы и методы их компьютерного моделирования. – М.: ФИЗМАТЛИТ, 2009. – 224 с.
8. Бахрунов, К. К. Физика-химия фазовых переходов : учебное пособие / К. К. Бахрунов. — Саратов : Ай Пи Эр Медиа, 2019. — 69 с. — ISBN 978-5-4486-0792-9. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/85754.html>
9. Пейсахович, Ю. Г. Физика конденсированного состояния. Фазовые переходы. Магнетики. Свойства диэлектриков : учебное пособие / Ю. Г. Пейсахович, Н. И. Филимонова. — Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2018. — 163 с. — ISBN 978-5-7782-3612-7. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/91568.html>

10. Муртазаев, А. К. Вычислительная физика и проблемы фазовых переходов : монография / А. К. Муртазаев, А. Б. Бабаев. — Москва : ФИЗМАТЛИТ, 2023. — 184 с. — ISBN 978-5-9221-1970-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/415424>

б) дополнительная литература:

1. Осинцев О. Диаграммы состояния двойных и тройных систем. Фазовые равновесия в сплавах. — М.: Машиностроение, 2009. — 352 с. — ISBN 978-5-94275-459-4.
2. Базаров И.П., Геворкян Э.В., Котенок В.В. Статистическая теория полиморфных превращений. М.: Изд-во МГУ, 1978. — 118 с.
3. Александров К.С. Модельные теории фазовых превращений. Красноярск: Изд-е КрасГУ, 1979. - Ч. 1 и ч. 2 (113 с.).
4. Физическое металловедение (п/ред. Р. Кан, П. Хаезен), т.1. Атомное строение металлов и сплавов; т. 2. Фазовые превращения в металлах и сплавах. пер. с англ. - М.: Металлургия, 1987; т.3..
5. Павлов П.В., Хохдов А.Ф. Физика твердого тела. М.: Высшая школа, 2000. — 494 с.
6. Гуревич А.Г. Физика твердого тела. СПб.: Невский диалект, БХВПетербург, 2004. — 320 с.
7. Гуфан Ю.М. Структурные фазовые переходы. — М.: Наука, 1982. — 304 с.
8. Любов Б.Я. Кинетическая теория фазовых превращений. М., Металлургия, 1985. — 206 с.
9. Хачатурян А.Г. Теория фазовых превращений и структура твердых растворов. — М.: Наука, 1974. — 384 с.
10. Ашкрофт Н., Мермин Н. Физика твёрдого тела. Т. 1,2. - М.: Мир, 1979.
11. Кацнельсон А.А. Введение в физику твердого тела. Издательство Московского университета, 1984.
12. Вонсовский С.В., Кацнельсон М.И. Квантовая физика твердого тела. "Наука", Москва, 1983.
13. Введение в физику твердого тела. Основы квантовой механики и статистической физики с отдельными задачами физики твердого тела : учеб. пособие для вузов / И.Ф. Гинзбург .— СПб. : Лань, 2007 .— 544 с. : ил. — ISBN 978-5-8114-0721-7 (25 экз).
14. Электромагнетизм. Основные законы: Учеб. пособие для вузов / И.Е. Иродов .— 4-е изд.,испр. — М. : Бином: Лаборатория Знаний, 2003 .— 320с. : ил. — (Общая физика (10 экз.)).
15. Фольмер М. Кинетика образования новой фазы. — М.: Наука, Гл. ред. физ.-мат. лит., 1986. — 208 с.

16. Анималу А.. Квантовая теория кристаллических твердых тел. "Мир", Москва, 1981.
17. Задачи по физике твердого тела. Под ред. Г. Дж. Голдсмита. "Наука", Москва, 1976.
18. Лифшиц И.М., Азбель М. Я., Каганов М. И. Электронная теория металлов. "Наука", Москва, 1971.
19. Давыдов А.С.. Теория твердого тела. "Наука", Москва, 1976.
20. Физические свойства высокотемпературных сверхпроводников. Под ред. Д.М. Гинзберга. Москва: Мир, 1990.
21. Микроструктура материалов. Методы исследования и контроля : Учебное пособие для вузов : Пер. с англ. / Д. Брандон, У. Каплан .— М. : Техносфера, 2006 .— 384 с. : ил. — (Мир материалов и технологий) .— ISBN 5-94836-018-0
22. Физико-химия поверхности : учебник-монография для ун-тов / В.И. Ролдугин .— Долгопрудный (М.) : Интеллект, 2008 .— 568 с. : ил. — ISBN 978-5-91559-008-2.
23. Оура К., Лифшиц В.Г., Саранин А.А., Зотов А.В., Катаяма М. Введение в физику поверхности. Москва: Наука, 2006. – 490 с.
24. Тинкхам М. Введение в сверхпроводимость. - М.: Атомиздат, 1980.
25. Ландау Л.Д., Лифшиц Е.М. - Статистическая физика. М.: Наука, 1987.
26. Зеликман М.А. Основы физики сверхпроводников. – СПб.: Изд. СПбГТУ, 2002.
27. Шриффер Д. Теория сверхпроводимости. - М.: Наука, 1970.
28. Физические свойства высокотемпературных сверхпроводников (под редакцией Д.М.Гинзберга). - М.: Мир, 1990.
29. Курдюмов Г.В., Утевский Л.М., Энтин Р.И. Превращения в железе и стали. М.: Наука, 1977. – 500 с.
30. Найш В.Е. Фазовые переходы в твердых телах. - Свердловск, 1985.
31. Ньюкерк Дж. Б. Старение сплавов. – М.: Metallurgizdat, 1962. – С.12 - 143.
32. Скаков Ю.А. Процессы старения в сплавах. – М.: Машиностроение, 1972. – 33 с.
33. Чуистов К.В. Старение металлических сплавов. – Киев: Наук. думка, 1985. – 230 с.
34. Гуров К.П., Смирнов Е.А., Шабалин А.Н. Диффузия и кинетика фазовых превращений в металлах и сплавах. – М.: МИФИ, 1990. – 80 с.
35. Старение сплавов. Под.ред. Миркина Л.И. – М.: Metallurgizdat, 1962. – 493 с.
36. Захаров М.А. Диффузионная кинетика и спинодальный распад квазиравновесных твердых растворов// ФТТ.-2000.-Т.42.- В.7. - С.1234-1239.

37. Кубо Р. Статистическая механика. - М.: Мир, 1967. – 452 с.
38. Физика твердого тела: Лабораторный практикум. В 2-х томах. – М.: Высшая школа, 2001.
39. Синай Я.Г. Теория фазовых переходов. Строгие результаты. М.: Наука, 1980. – 208 с.
40. Бэкстер Р. Точно решаемые модели в статистической механике. «Мир», Москва, 1985.
41. Палатник Л.С., Ландау А.И. Фазовые равновесия в многокомпонентных системах. Изд. Харьковского университета, 1961.
42. А.Брус, Р.Каули. Структурные фазовые переходы. М.: Мир, 1984.
43. Ю.А.Изюмов, В.Н.Сыромятников. Фазовые переходы и симметрия кристаллов. М.: Наука, 1984.

в) **Интернет-ресурсы:** материалы электронных библиотек и электронные базы учебно-методических ресурсов.

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Лекционные занятия: аудитория, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, компьютер/ноутбук).

Практические занятия: стандартная аудитория.

9. Лист дополнений и изменений

[illegible]