

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ
ФГБОУ ВО «ИНГУШСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
ФИЗИКО-МАТЕМАТИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ

КАФЕДРА ФИЗИКА

СОГЛАСОВАНО

Руководитель образовательной программы

_____/ Матиев А.Х.
от « 21 » 05 2024г.

УТВЕРЖДАЮ

Декан физико-математического факультета

_____/ Кульбужев Б. С.
от « 21 » 05 2024г.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Термодинамика конденсированных сред

Уровень высшего образования: магистратура

Направление подготовки (специальность): 03.04.02. Физика. Физика полупроводников. Микроэлектроника

Направленность ОПОП ВО:

Квалификация выпускника: магистр

Форма обучения: очная

Дисциплина в структуре ОПОП ВО: базовая часть Блока 1 «Дисциплины»

Тип дисциплины: обязатель

Наличие курсовой работы (проекта): Нет

Курс(ы) изучения дисциплины: 2

Семестр(ы) изучения дисциплины: 3

Оглавление

1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы	3
2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций, описание шкал оценивания	6,7
3. Текущий контроль успеваемости Промежуточная аттестация	8
4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания достижения запланированных результатов обучения по дисциплине (модулю)	11

1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

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

Таблица 1

Этап (уровень) освоения компетенции*	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения)	Критерии оценивания результатов обучения			
		2	3	4	5
Первый этап . (базовый, пороговый) (ОПК-1)	Знать фундаментальные основы физики и астрономии, а также наук о материалах (соответствующие уровню магистра физики)	Фрагментарные знания фундаментальных основ физики и астрономии, а также наук о материалах (соответствующих уровню магистра физики)	Неполное (содержащее существенные пробелы) знание фундаментальных основ физики и астрономии, а также наук о материалах (соответствующих уровню магистра физики)	Сформированное, но содержащее отдельные пробелы, знание фундаментальных основ физики и астрономии, а также наук о материалах (соответствующих уровню магистра физики)	Полностью сформированное и системное знание фундаментальных основ физики и астрономии, а также наук о материалах (соответствующих уровню магистра физики)
	Знать основные научные результаты, полученные в области физики конденсированного состояния, физического материаловедения и в смежных областях	Фрагментарные знания основных научных результатов, полученных в области физики конденсированного состояния, физического материаловедения и в смежных областях	Неполное (содержащее существенные пробелы) знание основных научных результатов, полученных в области физики конденсированного состояния, физического материаловедения и в смежных областях	Сформированное, но содержащее отдельные пробелы, знание основных научных результатов, полученных в области физики конденсированного состояния, физического материаловедения и в смежных областях	Полностью сформированное и системное знание основных научных результатов, полученных в области физики конденсированного состояния, физического материаловедения и в смежных областях
	Знать основные и приоритетным направления научных исследований и разработок в области физики конденсированного состояния и физического материаловедения	Фрагментарные знания основных и приоритетных направлений научных исследований и разработок в области физики конденсированного состояния и физического материаловедения	Неполное (содержащее существенные пробелы) знание основных и приоритетных направлений научных исследований и разработок в области физики конденсированного состояния и физического материаловедения	Сформированное, но содержащее отдельные пробелы, знание основных и приоритетных направлений научных исследований и разработок в области физики конденсированного состояния и физического материаловедения	Полностью сформированное и системное знание основных и приоритетных направлений научных исследований и разработок в области физики конденсированного состояния и физического материаловедения
	Уметь применять результаты научных исследований в инновационной деятельности	Частично освоенное умение применять результаты научных исследований в инновационной деятельности	В целом успешное, но не системное умение применять результаты научных исследований в инновационной деятельности	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение применять результаты научных исследований в инновационной деятельности	Полностью сформированное умение применять результаты научных исследований в инновационной деятельности

Уметь решать типовые и нестандартные задачи по выбранной направленности подготовки (физика конденсированного состояния, физическое материаловедение)	Частично освоенное умение решать типовые и нестандартные задачи по выбранной направленности подготовки (физика конденсированного состояния, физическое материаловедение)	В целом успешное, но не системное умение решать типовые и нестандартные задачи по выбранной направленности подготовки (физика конденсированного состояния, физическое материаловедение)	В целом успешное, но содержащие отдельные пробелы умение решать типовые и нестандартные задачи по выбранной направленности подготовки (физика конденсированного состояния, физическое материаловедение)	Полностью сформированное умение решать типовые и нестандартные задачи по выбранной направленности подготовки (физика конденсированного состояния, физическое материаловедение)
Владеть базовыми навыками проведения научно-исследовательских работ по предложенной теме под научным руководством или в составе небольшой научной группы	Фрагментарное применение базовых навыков проведения научно-исследовательских работ по предложенной теме под научным руководством или в составе небольшой группы	В целом успешное, но не систематическое применение базовых навыков проведения научно-исследовательских работ по предложенной теме под научным руководством или в составе небольшой группы	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы применение базовых навыков проведения научно-исследовательских работ по предложенной теме под научным руководством или в составе небольшой группы	Успешное и систематическое применение базовых навыков проведения научно-исследовательских работ по предложенной теме под научным руководством или в составе небольшой научной группы
Владеть общими знаниями в области физики и астрономии, а также общими знаниями в области физики конденсированного состояния, физического материаловедения и в смежных областях	Фрагментарное применение общих знаний в области физики и астрономии, а также общих знаний в области физики конденсированного состояния, физического материаловедения и в смежных областях	В целом успешное, но не систематическое применение общих знаний в области физики и астрономии, а также общих знаний в области физики конденсированного состояния, физического материаловедения и в смежных областях	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы применение общих знаний в области физики и астрономии, а также общих знаний в области физики конденсированного состояния, физического материаловедения и в смежных областях	Успешное и систематическое применение общих знаний в области физики и астрономии, а также общих знаний в области физики конденсированного состояния, физического материаловедения и в смежных областях
Владеть углубленными знаниями по выбранной направленности подготовки	Фрагментарное применение навыков владения углубленными знаниями по выбранной направленности подготовки	В целом успешное, но не систематическое применение навыков владения углубленными знаниями по выбранной направленности подготовки	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы применение навыков владения углубленными знаниями по выбранной направленности подготовки	Успешное и систематическое применение навыков владения углубленными знаниями по выбранной направленности подготовки
Владеть базовыми навыками проведения научно-исследовательских и научно-инновационных работ по предложенной теме	Фрагментарное применение базовых навыков проведения научно-исследовательских и научно-инновационных работ по предложенной теме	В целом успешное, но не систематическое применение базовых навыков проведения научно-исследовательских и научно-инновационных работ по предложенной теме	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы применение базовых навыков проведения научно-исследовательских и научно-инновационных работ по предложенной теме	Успешное и систематическое применение базовых навыков проведения научно-исследовательских и научно-инновационных работ по предложенной теме

Этап (уровень) освоения компетенции*	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенции)	Критерии оценивания результатов обучения			
		2	3	4	5

Первый этап (базовый, пороговый) О(ПК-4)	Знать правила оформления научных публикаций (статей и тезисов докладов)	Фрагментарные знания правил оформления научных публикаций (статей и тезисов докладов)	Неполное (содержащее существенные пробелы) знание правил оформления научных публикаций (статей и тезисов докладов)	Сформированное, но содержащее отдельные пробелы, знание правил оформления научных публикаций (статей и тезисов докладов)	Полностью сформированное и системное знание правил оформления научных публикаций (статей и тезисов докладов)
	Знать нормативную документацию (ГОСТы) регламентирующие правила составления отчетов, аналитических обзоров и патентных исследований	Фрагментарные знания нормативной документации регламентирующей правила составления отчетов, аналитических обзоров и патентных исследований	Неполное (содержащее существенные пробелы) знание нормативной документации регламентирующей правила составления отчетов, аналитических обзоров и патентных исследований	Сформированное, но содержащее отдельные пробелы, знание нормативной документации регламентирующей правила составления отчетов, аналитических обзоров и патентных исследований	Полностью сформированное и системное знание нормативной документации регламентирующей правила составления отчетов, аналитических обзоров и патентных исследований
	Уметь представлять результаты своих научных исследований в соответствии с предлагаемыми правилами академической традицией	Частично освоенное умение представлять результаты своих научных исследований в соответствии с предлагаемыми правилами академической традицией	В целом успешное, но не системное умение представлять результаты своих научных исследований в соответствии с предлагаемыми правилами академической традицией	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение представлять результаты своих научных исследований в соответствии с предлагаемыми правилами академической традицией	Полностью сформированное умение представлять результаты своих научных исследований в соответствии с предлагаемыми правилами академической традицией
	Уметь производить сбор и анализ библиографических источников информации	Частично освоенное умение производить сбор и анализ библиографических источников информации	В целом успешное, но не системное умение производить сбор и анализ библиографических источников информации	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение производить сбор и анализ библиографических источников информации	Полностью сформированное умение производить сбор и анализ библиографических источников информации
	Уметь представлять полученные научно-практические результаты в форме отчетов, оформленных в соответствии с требованиями действующей нормативной документации	Частично освоенное умение представлять полученные научно-практические результаты в форме отчетов, оформленных в соответствии с требованиями действующей нормативной документации	В целом успешное, но не системное умение представлять полученные научно-практические результаты в форме отчетов, оформленных в соответствии с требованиями действующей нормативной документации	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение представлять полученные научно-практические результаты в форме отчетов, оформленных в соответствии с требованиями действующей нормативной документации	Полностью сформированное умение представлять полученные научно-практические результаты в форме отчетов, оформленных в соответствии с требованиями действующей нормативной документации

	Владеть навыками редакторской деятельности(представления обширного экспериментального материала в виде сжатого текста научной работы (статьи))	Фрагментарное применение навыков редакторской деятельности (представления обширного экспериментального материала в виде сжатого текста научной работы (статьи))	В целом успешное, но не систематическое применение навыков редакторской деятельности (представления обширного экспериментального материала в виде сжатого текста научной работы (статьи))	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы применение навыков редакторской деятельности (представления обширного экспериментального материала в виде сжатого текста научной работы (статьи))	Успешное и систематическое применение навыков редакторской деятельности (представления обширного экспериментального материала в виде сжатого текста научной работы (статьи))
--	--	---	---	---	--

2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций, описание шкал оценивания

Шкала оценивания, показатели и критерии оценивания образовательных результатов обучающегося во время текущей аттестации

Шкала и критерии оценки промежуточной аттестации в форме экзамена

Таблица 2

Оценка (баллы)	Уровень сформированности компетенций	Общие требования к результатам аттестации в форме зачета
«Зачтено» (61-100)	Высокий уровень	Теоретическое содержание курса освоено полностью без пробелов или в целом, или большей частью, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы или в основном сформированы, все или большинство предусмотренных рабочей программой учебных заданий выполнены, отдельные из выполненных заданий содержат ошибки
	Базовый уровень	Теоретическое содержание курса освоено в целом без пробелов, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы, предусмотренные рабочей учебной программой учебные задания выполнены с отдельными неточностями, качество выполнения большинства заданий оценено числом баллов, близким к максимуму.
	Минимальный уровень	Теоретическое содержание курса освоено большей частью, но пробелы не носят существенного характера, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы, большинство предусмотренных рабочей учебной программой учебных заданий выполнены, отдельные из выполненных заданий содержат

		ошибки.
«Не зачтено» (менее 61)	компетенции, закреплённые за дисциплиной, ПК-2, ПК-5 несформированы	Теоретическое содержание курса освоено частично, необходимые навыки работы не сформированы или сформированы отдельные из них, большинство предусмотренных рабочей учебной программой заданий не выполнено либо выполнено с грубыми ошибками, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к минимуму.

3. ...Текущий контроль успеваемости.

Для текущего контроля не создаются отдельные контрольно-измерительные материалы. Их формируют из вопросов для самопроверки.

Текущий контроль может быть представлен двумя типами контрольно-измерительных материалов:

вопросы для текущего контроля контроля;

Вопросы текущего контроля контроля (1–3 вопроса за лекцию) задаются студентам на лекциях для решения следующих задач:

контроль посещаемости;

контроль базовых знаний и принятие преподавателем решения о более углубленном изложении лекционного материала;

контроль базовых знаний и принятие преподавателем решения о проведении дополнительных занятий в рамках консультаций;

контроль базовых знаний и выдача рекомендаций преподавателям, ведущим дисциплины, обеспечивающим получение необходимых знаний и умений в рамках направления, для формирования междисциплинарной связи;

контроль усвоенных теоретических знаний – проверка остаточных знаний по дисциплине; развитие логического мышления.

Вопросы текущего контроля составляются из вопросов для самопроверки, которые представлены в конце каждой лекции в количестве не менее 10 штук в учебном пособии курса лекций.

Вопросы на 1-ю аттестацию

1. Первое начало термодинамики. Внутренняя энергия идеального газа и твердого тела.
2. Энтальпия и ее физический смысл.
3. Теплоемкость при постоянном давлении и объеме.
4. Обратимые и необратимые, самопроизвольные и несамопроизвольные термодинамические процессы. Формулировка Второго начала термодинамики.
5. Изменение энтропии при фазовых превращениях. Энтропия при необратимом процессе.
6. Свободная энергия системы при постоянном объеме и давлении.

7. Соотношения между некоторыми термодинамическими величинами.
8. Статистическая интерпретация энтропии. Энтропия смешения растворов (конфигурационная).
9. Энтропия колебательного движения.
10. Экспериментальное определение энтальпии и энтропии.
11. Третье начало термодинамики.
12. Термодинамические потенциалы и равновесия в закрытых и открытых системах.
13. Постулат Планка и следствия третьего начала термодинамики.
14. Термодинамические потенциалы.
15. Связь между ними, их производные.
16. Химический потенциал. Химическое равновесие.
17. Константы химического равновесия.
18. Понятие термодинамического сродства. Мера сродства по Гиббсу и Гельмгольцу
19. Вычисление парциальных мольных величин.
20. Идеальные растворы. Неидеальные разбавленные растворы.
21. Концентрационные растворы. Избыточные термодинамические величины.
22. Квазихимическая трактовка растворов.
23. Применение квазихимической теории к идеальным и регулярным растворам.
24. Фазовые равновесия.
25. Энтропия плавления полупроводников. Диаграмма энергии Гиббса – состав для двух компонентных систем.

Вопросы на 1-ю аттестацию

1. Фазовые превращения. Фазовые переходы первого и второго рода.
2. Диаграммы фазового равновесия (диаграммы состояния). Правило фаз Гиббса.
3. Эвтектическая реакция. Перетектическая реакция. Эвтетоидная диаграмма.
4. Диаграмма для конгруэнтного и инконгруэнтного плавления. Метастабильная фаза.
5. Эмпирические соотношения, характеризующие эвтектическую точку.
6. Уравнение кривой ликвидуса для идеального раствора.
7. Расчет кривой ликвидуса.
8. Растворимость компонента в разных фазах.
9. Бинарные системы элементов III и V групп. Свободная энергия бинарных систем.
10. Сравнение диаграмм состояния различного типа.
11. Применение диаграмм состояния для получения монокристаллов и тонких пленок твердых растворов.

12. Влияние подложки и материала растворителя на процесс жидкостной эпитаксии.
13. Дефекты в кристаллах.
14. Закон действующих масс и эффективные параметры констант равновесия.
15. Константы равновесия с учетом процесса ионизации.
16. Энергия Ферми – химический потенциал электронов в твердых телах.
17. Условия электронейтральности. Доноры и акцепторы.
18. Зависимость концентрации примеси от температуры.
19. Ассоциация дефектов, их комплексы в элементарных полупроводниках германия и кремния.
20. Закон действующих масс для комплексов. Расчет концентрации комплексов без учета ионизации.
21. Дефекты в германии и кремнии. Нарушения стехиометрии. Дефекты.
22. Общее уравнение, описывающее зависимость равновесной концентрации дефектов нестехиометрии в кристалле от температуры и давления.
23. Отображение нарушения стехиометрии на диаграммах со-стояния.
24. Термодинамика поверхности раздела.
25. Элементы теории поверхности раздела. Уравнение адсорбции Гиббса.
26. Влияние дислокаций на растворимость примесных атомов. Внешнее и внутренне геттерирование.
27. Две схемы формирования внутреннего геттера. Преципитаты.

4. Перечень вопросов, для самостоятельного изучения

1. Энтальпия и ее физический смысл.
2. Обратимые и необратимые, самопроизвольные и несамопроизвольные термодинамические процессы. Формулировка Второго начала термодинамики.
3. Свободная энергия системы при постоянном объеме и давлении.
4. Соотношения между некоторыми термодинамическими величинами.
5. Экспериментальное определение энтальпии и энтропии.
6. Постулат Планка и следствия третьего начала термодинамики.
7. Термодинамические потенциалы.
8. Химический потенциал. Химическое равновесие.
9. Константы химического равновесия.
10. Идеальные растворы. Неидеальные разбавленные растворы.
11. Концентрационные растворы. Избыточные термодинамические величины.
12. Фазовые равновесия.

- 13.Энтропия плавления полупроводников. Диаграмма энергии Гиббса – состав для двух компонентных систем.
- 14.Фазовые превращения. Фазовые переходы первого и второго рода.
- 15.Эвтектическая реакция. Перетектическая реакция. Эвтетоид-ная диаграмма.
- 16.Эмпирические соотношения, характеризующие эвтектическую точку.
- 17.Уравнение кривой ликвидуса для идеального раствора.
- 18.Применение диаграмм состояния для получения монокристаллов и тонких пленок твердых растворов.
- 19.Дефекты в кристаллах.
- 20.Закон действующих масс и эффективные параметры констант равновесия.
- 21.Условия электронейтральности. Доноры и акцепторы.
- 22.Зависимость концентрации примеси от температуры.
- 23.Закон действующих масс для комплексов. Расчет концентрации комплексов без учета ионизации.
- 24.Общее уравнение, описывающее зависимость равновесной концентрации дефектов нестехиометрии в кристалле от температуры и давления.
- 25.Термодинамика поверхности раздела.
- 26.Элементы теории поверхности раздела. Уравнение адсорбции Гиббса.

4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания достижения запланированных результатов обучения по дисциплине (модулю)

4.1. Перечень вопросов, выносимых экзамен

1. Первое начало термодинамики. Внутренняя энергия идеального газа и твердого тела.
2. Энтальпия и ее физический смысл.
3. Теплоемкость при постоянном давлении и объеме.
4. Обратимые и необратимые, самопроизвольные и несамопроизвольные термодинамические процессы. Формулировка Второго начала термодинамики.
5. Изменение энтропии при фазовых превращениях. Энтропия при необратимом процессе.
6. Свободная энергия системы при постоянном объеме и давлении.
7. Соотношения между некоторыми термодинамическими величинами.
8. Статистическая интерпретация энтропии. Энтропия смешения растворов (конфигурационная).
9. Энтропия колебательного движения.
- 10.Экспериментальное определение энтальпии и энтропии.
- 11.Третье начало термодинамики.

12. Термодинамические потенциалы и равновесия в закрытых и открытых системах.
13. Постулат Планка и следствия третьего начала термодинамики.
14. Термодинамические потенциалы.
15. Связь между ними, их производные.
16. Химический потенциал. Химическое равновесие.
17. Константы химического равновесия.
18. Понятие термодинамического сродства. Мера сродства по Гиббсу и Гельмгольцу
19. Вычисление парциальных мольных величин.
20. Идеальные растворы. Неидеальные разбавленные растворы.
21. Концентрационные растворы. Избыточные термодинамические величины.
22. Квазихимическая трактовка растворов.
23. Применение квазихимической теории к идеальным и регулярным растворам.
24. Фазовые равновесия.
25. Энтропия плавления полупроводников. Диаграмма энергии Гиббса – состав для двух компонентных систем.
26. Фазовые превращения. Фазовые переходы первого и второго рода.
27. Диаграммы фазового равновесия (диаграммы состояния). Правило фаз Гиббса.
28. Эвтектическая реакция. Перетектическая реакция. Эвтетоидная диаграмма.
29. Диаграмма для конгруэнтного и инконгруэнтного плавления. Метастабильная фаза.
30. Эмпирические соотношения, характеризующие эвтектическую точку.
31. Уравнение кривой ликвидуса для идеального раствора.
32. Расчет кривой ликвидуса.
33. Растворимость компонента в разных фазах.
34. Бинарные системы элементов III и V групп. Свободная энергия бинарных систем.
35. Сравнение диаграмм состояния различного типа.
36. Применение диаграмм состояния для получения монокристаллов и тонких пленок твердых растворов.
37. Влияние подложки и материала растворителя на процесс жидкостной эпитаксии.
38. Дефекты в кристаллах.
39. Закон действующих масс и эффективные параметры констант равновесия.
40. Константы равновесия с учетом процесса ионизации.
41. Энергия Ферми – химический потенциал электронов в твердых телах.
42. Условия электронейтральности. Доноры и акцепторы.

44. Зависимость концентрации примеси от температуры.
45. Ассоциация дефектов, их комплексы в элементарных полупроводниках германия и кремния.
46. Закон действующих масс для комплексов. Расчет концентрации комплексов без учета ионизации.
47. Дефекты в германии и кремнии. Нарушения стехиометрии. Дефекты.
48. Общее уравнение, описывающее зависимость равновесной концентрации дефектов нестехиометрии в кристалле от температуры и давления.
49. Отображение нарушения стехиометрии на диаграммах со-стояния.
50. Термодинамика поверхности раздела.
51. Элементы теории поверхности раздела. Уравнение адсорбции Гиббса.
52. Влияние дислокаций на растворимость примесных атомов. Внешнее и внутренне геттерирование.
53. Две схемы формирования внутреннего геттера. Преципитаты.

4.2 Образцы билетов на экзамен

ИНГУШСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
<hr style="border: 1px solid black;"/> <p>БИЛЕТ №1</p> <p>Дисциплина: <u>ТКС. ЭКЗАМЕН</u></p> <p>Специальность <u>ФИЗИКА</u></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Первое начало термодинамики. Внутренняя энергия идеального газа и твердого тела. 2. Диаграммы фазового равновесия (диаграммы состояния). Правило фаз Гиббса. 3. Влияние дислокаций на растворимость примесных атомов. Внешнее и внутренне геттерирование. <p style="text-align: center;">УТВЕРЖДАЮ</p> <p style="text-align: center;">« 20 » января 2018г. Зав. Кафедрой _____</p>
ИНГУШСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
<hr style="border: 1px solid black;"/> <p>БИЛЕТ №2</p> <p>Дисциплина: <u>ТКС. ЭКЗАМЕН</u></p> <p>Специальность <u>ФИЗИКА</u></p>

1. Энтальпия и ее физический смысл.
2. Эвтектическая реакция. Перетектическая реакция. Эвтектоидная диаграмма.
3. Элементы теории поверхности раздела. Уравнение адсорбции Гиббса.

УТВЕРЖДАЮ

« 20 » января 2018 г. Зав. Кафедрой _____

ИНГУШСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

БИЛЕТ №3

Дисциплина: ТКС. ЭКЗАМЕН

Специальность ФИЗИКА

1. Теплоемкость при постоянном давлении и объеме.
2. Диаграмма для конгруэнтного и инконгруэнтного плавления. Применение диаграмм состояния для получения монокристаллов и тонких пленок твердых растворов.
3. Метастабильная фаза.

УТВЕРЖДАЮ

« 20 » января 2018 г. Зав. Кафедрой _____

ИНГУШСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

БИЛЕТ №4

Дисциплина: ТКС. ЭКЗАМЕН

Специальность ФИЗИКА

1. Обратимые и необратимые, самопроизвольные и несамопроизвольные термодинамические процессы. Формулировка второго начала термодинамики.
2. Дефекты в кристаллах.
3. Общее уравнение, описывающее зависимость равновесной концентрации дефектов нестехиометрии в кристалле от температуры и давления.

УТВЕРЖДАЮ

« 20 » января 2018 г. Зав. Кафедрой _____

ИНГУШСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

БИЛЕТ №5

Дисциплина: ТКС. ЭКЗАМЕН

Специальность ФИЗИКА

1. Изменение энтропии при фазовых превращениях. Энтропия при

необратимом процессе.

2. Уравнение кривой ликвидуса для идеального раствора.
3. Закон действующих масс для комплексов. Расчет концентрации комплексов без учета ионизации.
- 4.

УТВЕРЖДАЮ

« 20 » января 2018 г. Зав. Кафедрой _____

ИНГУШСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

БИЛЕТ №6

Дисциплина: ТКС. ЭКЗАМЕН _____

Специальность ФИЗИКА

1. Свободная энергия системы при постоянном объеме и давлении.
2. Эвтектическая реакция. Перетектическая реакция. Эвтектоидная диаграмма.
3. Расчет кривой ликвидуса.
- 4.

УТВЕРЖДАЮ

« 20 » января 2018 г. Зав. Кафедрой _____

ИНГУШСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

БИЛЕТ №7

Дисциплина: ТКС ЭКЗАМЕН _____

Специальность ФИЗИКА

1. Соотношения между некоторыми термодинамическими величинами.
2. Растворимость компонента в разных фазах.
3. Условия электронейтральности. Доноры и акцепторы.
- 4.

УТВЕРЖДАЮ

« 20 » января 2018 г. Зав. Кафедрой _____

ИНГУШСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

БИЛЕТ №8

Дисциплина: ТКС. ЭКЗАМЕН _____

Специальность ФИЗИКА

1. Статистическая интерпретация энтропии. Энтропия смешения растворов (конфигурационная).

2. Влияние подложки и материала растворителя на процесс жидкостной эпитаксии.

3. Отображение нарушения стехиометрии на диаграммах состояния.

УТВЕРЖДАЮ

« 20 » января 2018 г. Зав. Кафедрой _____

ИНГУШСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

БИЛЕТ №9

Дисциплина: ТКС. ЭКЗАМЕН

Специальность ФИЗИКА

1. Первое начало термодинамики. Внутренняя энергия идеального газа и твердого тела.
2. Эвтектическая реакция. Перетектическая реакция. Эвтектоидная диаграмма.
3. Закон действующих масс и эффективные параметры констант равновесия.

УТВЕРЖДАЮ

« 20 » января 2018 г. Зав. Кафедрой _____

ИНГУШСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

БИЛЕТ №10

Дисциплина: ТКС. ЭКЗАМЕН

Специальность ФИЗИКА

1. Изменение энтропии при фазовых превращениях. Энтропия при необратимом процессе.
2. Константы равновесия с учетом процесса ионизации
3. Энергия Ферми – химический потенциал электронов в твердых телах.

УТВЕРЖДАЮ

« 20 » января 2018 г. Зав. Кафедрой _____

ИНГУШСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

БИЛЕТ №11

Дисциплина: ТКС. ЭКЗАМЕН

Специальность ФИЗИКА

1. Первое начало термодинамики. Внутренняя энергия идеального газа и твердого тела.

2. Диаграммы фазового равновесия (диаграммы состояния). Правило фаз Гиббса.
3. Влияние дислокаций на растворимость примесных атомов. Внешнее и внутренне геттерирование.

УТВЕРЖДАЮ

« 20 » января 2018 г. Зав. Кафедрой _____

ИНГУШСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

БИЛЕТ №12

Дисциплина: ТКС. ЭКЗАМЕН

Специальность ФИЗИКА

1. Энтальпия и ее физический смысл.
2. Эвтектическая реакция. Перетектическая реакция. Эвтектоидная диаграмма.
3. Элементы теории поверхности раздела. Уравнение адсорбции Гиббса.

УТВЕРЖДАЮ

« 20 » января 2018 г. Зав. Кафедрой _____

ИНГУШСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

БИЛЕТ №13

Дисциплина: ТКС. ЭКЗАМЕН

Специальность ФИЗИКА

1. Теплоемкость при постоянном давлении и объеме.
2. Диаграмма для конгруэнтного и инконгруэнтного плавления. Применение диаграмм состояния для получения монокристаллов и тонких пленок твердых растворов.
3. Метастабильная фаза.

УТВЕРЖДАЮ

« 20 » января 2018 г. Зав. Кафедрой _____

ИНГУШСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

БИЛЕТ №14

Дисциплина: ТКС. ЭКЗАМЕН

Специальность ФИЗИКА

1. Обратимые и необратимые, самопроизвольные и несамопроизвольные термодинамические процессы. Формулировка

- второго начала термодинамики.
2. Дефекты в кристаллах.
 3. Общее уравнение, описывающее зависимость равновесной концентрации дефектов нестехиометрии в кристалле от температуры и давления.

УТВЕРЖДАЮ

« 20 » января 2018 г. Зав. Кафедрой _____

ИНГУШСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

БИЛЕТ №15

Дисциплина: ТКС. ЭКЗАМЕН

Специальность ФИЗИКА

1. Изменение энтропии при фазовых превращениях. Энтропия при необратимом процессе.
2. Уравнение кривой ликвидуса для идеального раствора.
3. Закон действующих масс для комплексов. Расчет концентрации комплексов без учета ионизации.

УТВЕРЖДАЮ

« 20 » января 2018 г. Зав. Кафедрой _____

ИНГУШСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

БИЛЕТ №16

Дисциплина: ТКС. ЭКЗАМЕН

Специальность ФИЗИКА

1. Свободная энергия системы при постоянном объеме и давлении.
2. Эвтектическая реакция. Перетектическая реакция. Эвтектоидная диаграмма.
3. Расчет кривой ликвидуса.

УТВЕРЖДАЮ

« 20 » января 2018 г. Зав. Кафедрой _____

ИНГУШСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

БИЛЕТ №17

Дисциплина: ТКС ЭКЗАМЕН

Специальность ФИЗИКА

1. Соотношения между некоторыми термодинамическими величинами.
2. Растворимость компонента в разных фазах.

3. Условия электронейтральности. Доноры и акцепторы.

УТВЕРЖДАЮ

« 20 » января 2018 г. Зав. Кафедрой _____

ИНГУШСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

БИЛЕТ №18

Дисциплина: ТКС. ЭКЗАМЕН

Специальность ФИЗИКА

1. Статистическая интерпретация энтропии. Энтропия смешения растворов (конфигурационная).
2. Влияние подложки и материала растворителя на процесс жидкостной эпитаксии.
3. Отображение нарушения стехиометрии на диаграммах состояния.

УТВЕРЖДАЮ

« 20 » января 2018 г. Зав. Кафедрой _____

ИНГУШСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

БИЛЕТ №19

Дисциплина: ТКС. ЭКЗАМЕН

Специальность ФИЗИКА

1. Первое начало термодинамики. Внутренняя энергия идеального газа и твердого тела.
2. Эвтектическая реакция. Перетектическая реакция. Эвтектоидная диаграмма.
3. Закон действующих масс и эффективные параметры констант равновесия.

УТВЕРЖДАЮ

« 20 » января 2018 г. Зав. Кафедрой _____

ИНГУШСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

БИЛЕТ №20

Дисциплина: ТКС. ЭКЗАМЕН

Специальность ФИЗИКА

1. Изменение энтропии при фазовых превращениях. Энтропия при необратимом процессе.

2. Константы равновесия с учетом процесса ионизации
3. Энергия Ферми – химический потенциал электронов в твердых телах.

УТВЕРЖДАЮ

« 20 » января 2018 г. Зав. Кафедрой _____

Шкала и критерии оценки итоговой аттестации в форме экзамена

Оценка (баллы)	Уровень сформированности компетенций	Общие требования к результатам аттестации в форме зачета
«Зачтено» (61-100) отлично	Высокий уровень	Теоретическое содержание курса освоено полностью без пробелов или в целом, или большей частью, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы или в основном сформированы, все или большинство предусмотренных рабочей программой учебных заданий выполнены, отдельные из выполненных заданий содержат ошибки
	Базовый уровень	Теоретическое содержание курса освоено в целом без пробелов, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы, предусмотренные рабочей учебной программой учебные задания выполнены с отдельными неточностями, качество выполнения большинства заданий оценено числом баллов, близким к максимуму.
	Минимальный уровень	Теоретическое содержание курса освоено большей частью, но пробелы не носят существенного характера, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы, большинство предусмотренных рабочей учебной программой учебных заданий выполнены, отдельные из выполненных заданий содержат ошибки.
«Не зачтено» (менее 61)	компетенции, закрепленные за дисциплиной, ПК-2, ПК-5 несформированы	Теоретическое содержание курса освоено частично, необходимые навыки работы не сформированы или сформированы отдельные из них, большинство предусмотренных рабочей учебной программой заданий не выполнено либо выполнено с грубыми ошибками, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к минимуму.