

МИНОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ФИЗИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:

Декан ФФ

_____ О.Н. Чайковская

« _____ » _____ 2016 г.

**Рабочая программа дисциплины
КРИСТАЛЛОГРАФИЯ**

Направление подготовки
03.03.02 – Физика

Профиль подготовки
Фундаментальная физика

Квалификация выпускника
Бакалавр

Форма обучения
Очная

1. Код и наименование дисциплины

Код дисциплины В.6.13 «Кристаллография»
Специализация «Физика металлов».

2. Место дисциплины в структуре ООП бакалавриата

Дисциплина «Кристаллография» относится к вариативной части Блока 1, входит в модуль по выбору «Физика металлов». Данная дисциплина обеспечивает профессиональную подготовку бакалавров.

3. Год и семестр обучения

Дисциплина изучается на третьем году обучения в первом семестре.

4. Входные требования для освоения дисциплины

Для изучения и понимания материала данной дисциплины обучающийся должен владеть основными представлениями и понятиями из курсов: математический анализ; линейная алгебра и аналитическая геометрия; дифференциальные уравнения.

5. Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетных единицы, 72 часа, из которых 32 часа составляет контактная работа обучающегося с преподавателем (28 часа – занятия лекционного типа, 4 часа – практические занятия); 40 часов составляет самостоятельная работа обучающегося.

6. Формат обучения

Очный

7. Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Формируемые компетенции (код компетенции, уровень освоения)	Планируемые результаты обучения по дисциплине
ПК-1, 1 уровень	(ПК-1) — 1 ЗНАТЬ: специфику научного знания, современные проблемы физики, приемы самообразования. УМЕТЬ: приобретать систематические знания в выбранной области физики, анализировать возникающие в процессе научного исследования проблемы с точки зрения современных научных парадигм, осмысливать и делать обоснованные выводы из новой научной и учебной литературы. ВЛАДЕТЬ: навыками научного анализа и методологией научного подхода в научно-исследовательской и практической деятельности.
ПК-2, 1 уровень	ПК-2) — 1 ЗНАТЬ: основные стратегии исследований в выбранной области физики. УМЕТЬ: выделять и систематизировать основные цели исследований в выбранной области физики. ВЛАДЕТЬ: методами разработки стратегий исследований в выбранной области физики навыками исследований с помощью современной аппаратуры и информационных технологий.

8. Содержание дисциплины и структура учебных видов деятельности

Таблица 8.1

№	Наименование разделов и тем	Всего (час.)	Контактная работа		Самостоятельная работа (час.)
			Лекции	Практика	
1	Введение в теорию о кристаллах	4	2		2
2	Аналитическое описание пространственной решетки.	12	4		8
3	Способы изображения кристаллов (кристаллографические проекции).	16	4	4	8
4	Обратное пространство и обратная решетка.	16	4		12
5	Способы выбора элементарных ячеек.	12	4		8
6	Симметрия кристаллов.	24	6		18
7	Симметрия структуры кристаллов.	14	6		8
8	Основные понятия кристаллохимии.	10	2		8
	Итого	72	28	4	72

Содержание разделов дисциплины

Таблица 8.2

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела дисциплины
1	Введение в теорию о кристаллах	Введение (историческая справка). Предмет и задачи кристаллографии. Понятие кристаллического состояния и кристаллической решетки. Понятие о природе сил связи в решетке.
2	Аналитическое описание пространственной решетки.	Способы описания кристаллических решеток. Индексы узлов, рядов и плоскостей кристаллической решетки. Межплоскостное расстояние, период идентичности. Системы координатных осей. Особенности индцирования гексагональных кристаллов. Кристаллографическая зона. Свойства плоскостей и осей, принадлежащих одной кристаллографической зоне.
3	Способы изображения кристаллов (кристаллографические проекции).	Понятие кристаллического многогранника. Типы кристаллографических проекций. Понятия планарного и полярного комплексов. Аксонометрические и ортогональные проекции. Сферическая проекция. Стереографическая проекция. Гномостереографическая проекция. Гномоническая проекция. Стереографические сетки. Сетка Вульфа. Формулы соответствия между полярными координатами (ρ, φ) направлений в кристаллах и их координатными углами (λ, μ, ν) .
4	Обратное пространство и обратная решетка.	Обратная решетка. Базисные вектора и элементарные трансляции обратной решетки. Свойства радиус-вектора обратной решетки. Применение обратной решетки для решения некоторых кристаллографических задач. Примеры обратных решеток.
5	Способы выбора элементарных ячеек.	Понятия примитивной ячейки, ячейки с базисом. Преобразования элементарных трансляций при изменении

		ячейки. Преобразование системы координат в пространстве объекта. Преобразование векторов обратной решетки. Преобразование индексов узлов кристаллической решетки. Преобразование индексов плоскостей кристаллической решетки. Примеры использования других координатных осей.
6	Симметрия кристаллов.	Элементы симметрии кристаллических многогранников. Понятие о простых формах и комбинациях простых форм. Простые и комбинированные операции симметрии. Теоремы о сочетании элементов симметрии. Правила о возможных комбинациях элементов симметрии и об ограничении их числа. Классы симметрии, кристаллографические категории, сингонии и системы осей координат. Кристаллографические категории. Системы обозначений классов симметрии. Вывод и описание классов симметрии.
7	Симметрия структуры кристаллов.	Решетки Бравэ. Элементы симметрии кристаллических структур. Трансляции. Взаимодействие плоскости симметрии и параллельной ей трансляции. Плоскости скользящего отражения. Взаимодействие оси симметрии и параллельной ей трансляции. Винтовые оси симметрии. Теоремы о сочетании элементов симметрии кристаллических структур. Пространственные группы симметрии. Символ пространственной группы симметрии. Примеры пространственных групп симметрии.
8	Основные понятия кристаллохимии.	Введение в кристаллохимию. Эффективные радиусы атомов и ионов. Плотнейшие шаровые упаковки. Координационный полиэдр и координационное число. Стехиометрическая формула. Коэффициент компактности. Кристаллическая структура и структурный тип. Формы роста кристаллов.

9. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине и методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.

Учебно-методическое обеспечение к дисциплине для самостоятельной работы студента составляют:

- электронная версия лекций;
- основная и дополнительная учебная литература (см. Ресурсное обеспечение);
- информационные ресурсы в сети Интернет (см. Ресурсное обеспечение);
- пособие по спецпрактикуму для практических занятий;
- образец для написания отчетов;
- вопросник для экзамена.

Для эффективного освоения дисциплины студентам рекомендуется:

- после лекции просмотреть и обдумать текст конспекта (15 минут);
- накануне следующей лекции вспомнить материал предыдущей (15 минут);
- используя электронный учебник лектора, перед следующей лекцией ознакомиться с ее примерным содержанием (5 минут);
- изучение теоретического материала по учебнику и конспекту (1 час в неделю);
- подготовка к практическому занятию (2 часа в неделю, в соответствии с расписанием);
- работа с литературой в библиотеке (1 час в неделю).

10. Форма промежуточной аттестации и фонд оценочных средств, включающий:

- Перечень компетенций выпускников образовательной программы, в формировании которых участвует дисциплина, и их карты: см. ФОС к дисциплине.
- Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки результатов обучения, характеризующих этапы формирования компетенций: см. ФОС к дисциплине.
- Методические материалы, определяющие процедуры оценивания результатов обучения: см. ФОС к дисциплине.

11. Ресурсное обеспечение

Перечень основной и дополнительной учебной литературы.

• Основная литература

1. Завьялов Е. Кристаллология. Основные представления о кристаллах, кристаллических веществах и методах их изучения. Задачи по геометрической кристаллографии и анализ их решений. Учебное пособие / Е. Завьялов. – КДУ, 2016. – 314 с.
2. Физика твердого тела для инженеров: учеб. пособие, издание 2 испр. и доп. / Гуртов В.А., Осауленко Р.Н. – Москва: Техносфера, 2012. – 560 с.
3. Гегузин Я. Живой кристалл / Я. Гегузин. – Интеллект, 2014. – 216 с.

• Дополнительная литература

1. М.П. Шаскольская. Кристаллография. М., «Высш.Шк.», 1976, 391 с.
2. Ю.И. Сиротин, м.П. Шаскольская. Основы кристаллофизики. М. «Наука», 1975, 680 с.
3. Я.С. Уманский, Ю.А. Скаков, А.Н. Иванов, Л.Н. Расторгуев. Кристаллография, рентгенография и электронная микроскопия 375 с.
4. К.М. Розин. Практическая кристаллография. М. «Мисис», 2005, 490 с.

• Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети Интернет

1. Издательство «Лань» [Электронный ресурс] : электрон.-библиотечная система. – Электрон. дан. – СПб., 2010- . – URL: <http://e.lanbook.com/>
2. Издательство «Юрайт» [Электронный ресурс] : электрон.-библиотечная система. – Электрон. дан. – М., 2013- . URL: <http://www.biblio-online.ru/>
3. Электронно-библиотечная система Znanium.com [Электронный ресурс] / Научно-издательский центр Инфра-М. – Электрон. дан. – М., 2012- . URL: <http://znanium.com/>
4. Электронно-библиотечная система Консультант студента [Электронный ресурс] / ООО «Политехресурс». - М, 2012- . – URL: <http://www.studentlibrary.ru/>
5. Электронная библиотека (репозиторий) ТГУ [Электронный ресурс] . – Электрон. дан. – Томск, 2011-. URL: <http://vital.lib.tsu.ru/vital/access/manager/Index>
6. Электронный каталог [Электронный ресурс] / НИ ТГУ, Научная библиотека ТГУ. – Электрон. дан. – Томск, 2008-2016. – URL: <http://chamo.lib.tsu.ru/search/query?theme=system>
7. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU [Электронный ресурс]. – Электрон. дан. – М., 2000- . – URL: <http://elibrary.ru/defaultx.asp?>
8. КонсультантПлюс [Электронный ресурс]: справ. правовая система. – Электрон. дан. – М., 1992- . – Доступ из локальной сети Науч. б-ки Том. гос. ун-та.
9. Гарант [Электронный ресурс] : информ.-правовое обеспечение / НПП «Гарант-Сервис». – Электрон. дан. – М., 2016. – Доступ из локальной сети Науч. б-ки Том. гос. ун-та.
10. ScienceDirect [Electronic resource] / Elsevier B.V. – Electronic data. – Amsterdam, Netherlands, 2016. – URL: <http://www.sciencedirect.com/>
11. SpringerLink [Electronic resource] / Springer International Publishing AG, Part of Springer

- Science+Business Media. – Electronic data. – Cham, Switzerland, [s. n.]. – URL: <http://link.springer.com/>
12. ProQuest Ebook Central [Electronic resource] / ProQuest LLC. – Electronic data. – Ann Arbor, MI, USA, [s. n.]. – URL: <https://ebookcentral.proquest.com/lib/tomskuniv-ebooks/home.action>
13. <http://escher.epfl.ch/eCrystallography/>
14. <http://www.iucr.org/>
15. <http://database.iem.ac.ru/mincryst/rus/index.php>

- **Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса.**

При осуществлении образовательного процесса предполагается использование мультимедийных технологий, электронных ресурсов и коммуникационных технологий, включая сайт физического факультета, социальные сети, электронную почту, личные сайты преподавателей.

Пакет приложений Microsoft Office. Программные продукты OriginLab Corporation. Материально-информационная база Научной библиотеки ТГУ. Сеть Интернет.

- **Описание материально-технической базы.**

Учебные занятия проходят в учебной аудитории с использованием мультимедийного, презентационного и интерактивного оборудования. Рабочие места преподавателя и студентов оснащены компьютерами, имеющими выход в сеть Интернет, что является необходимым условием для проведения практических занятий по дисциплине «Кристаллография». Локальная сеть компьютерного класса необходима для своевременной передачи данных между участниками учебного процесса, способствуя активизации учебной деятельности..

12. Язык преподавания:

русский

13. Преподаватель: профессор Мейснер Людмила Леонидовна

Автор: профессор Мейснер Людмила Леонидовна

Рецензент: профессор Тюменцев Александр Николаевич

Программа одобрена на заседании учебно-методической комиссии физического факультета

Томского государственного университета

30.06.2016 года, протокол № 6-16.

МИНОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ФИЗИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:

Декан ФФ

_____ О.Н. Чайковская

« _____ » _____ 2016 г.

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
ДЛЯ ИЗУЧЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
КРИСТАЛЛОГРАФИЯ**

Направление подготовки

03.03.02 – Физика

Профиль подготовки

Фундаментальная физика

Квалификация выпускника

Бакалавр

Форма обучения

Очная

1. Перечень компетенций выпускников образовательной программы, в формировании которых участвует дисциплина

В результате освоения дисциплины «Кинетика фазовых превращений» у обучающегося формируются следующие компетенции:

- ПК-1: способность использовать специализированные знания в области физики для освоения профильных физических дисциплин.
- ПК-2: способность проводить научные исследования в избранной области экспериментальных и (или) теоретических физических исследований с помощью современной приборной базы (в том числе сложного физического оборудования) и информационных технологий с учетом отечественного и зарубежного опыта.

Шифр и название КОМПЕТЕНЦИИ:

ПК-1: способность использовать специализированные знания в области физики для освоения профильных физических дисциплин/

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА КОМПЕТЕНЦИИ

Тип КОМПЕТЕНЦИИ:

Общепрофессиональная компетенция выпускника программы бакалавриата по направлению подготовки 03.03.02 Физика.

Для того чтобы формирование данной компетенции было возможно, обучающийся, приступивший к освоению программы бакалавриата, должен:

- **ЗНАТЬ:** специфику научного знания, современные проблемы физики, приемы самообразования.
- **УМЕТЬ:** приобретать систематические знания в выбранной области физики, анализировать возникающие в процессе научного исследования проблемы с точки зрения современных научных парадигм, осмысливать и делать обоснованные выводы из новой научной и учебной литературы.
- **ВЛАДЕТЬ:** навыками научного анализа и методологией научного подхода в научно-исследовательской и практической деятельности.

ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ДЛЯ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИИ (ПК-1) И КРИТЕРИИ ИХ ОЦЕНИВАНИЯ

Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенции)	Критерии оценивания результатов обучения				
	1	2	3	4	5
ЗНАТЬ: современные проблемы физики, основные методы и методики научно-исследовательской работы. Шифр: З (ПК-1) -1	Отсутствие знаний	Фрагментарные знания современных проблем физики, основных методов и методик научно-исследовательской работы	Неполные знания современных проблем физики, основных методов и методик научно-исследовательской работы	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания современных проблемы физики, основных методов и методик научно-исследовательской работы	Сформированные и систематические знания современных проблем физики, основных методов и методик научно-исследовательской работы
УМЕТЬ: осмысливать информацию и делать обоснованные выводы из новой научной и учебной литературы для использования в научно-исследовательской работе Шифр: У (ПК-1) -1	Отсутствие умений	Фрагментарное следование основным принципам выбора методов ведения научно-исследовательской работы	В целом успешное, но не систематическое следование основным принципам выбора методов ведения научно-исследовательской работы	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение выбирать эффективные методы ведения научно-исследовательской работы	Успешное и систематическое следование принципам выбора эффективных методов ведения научно-исследовательской работы

<p>УМЕТЬ: применять на практике знания современных проблем и новейших достижений физики, оценивать их эффективность Шифр: У (ПК-1) -2</p>	Отсутствие умений	Частично освоенное умение применять на практике знания современных проблем и новейших достижений физики, оценивать их эффективность	В целом успешное, но не систематическое умение применять на практике знания современных проблем и новейших достижений физики, оценивать их эффективность	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение применять на практике знания современных проблем и новейших достижений физики, оценивать их эффективность	Успешное и систематическое использование умения применять на практике знания современных проблем и новейших достижений физики, оценивать их эффективность
<p>ВЛАДЕТЬ: навыками работы с научной и учебной литературой Шифр: В (ПК-1) -1</p>	Не владеет	Фрагментарное владение понятийным аппаратом, не владеет навыками научного анализа при работе с научной и учебной литературой	В целом успешное, но не систематическое применение навыков научного анализа при работе с научной и учебной литературой, нуждается в помощи преподавателя или научного руководителя	Владеет навыками приобретения умений и знаний при работе с научной и учебной литературой	Свободно владеет понятийным аппаратом и навыками анализа научной и учебной литературой
<p>ВЛАДЕТЬ: методологией научного подхода в научно-исследовательской и практической деятельности, навыками приобретения умений и знаний Шифр: В (ПК-1) -2</p>	Не владеет	Фрагментарное владение методологией научного подхода в научно-исследовательской и практической деятельности	В целом успешное, но не систематическое применение научного подхода в научно-исследовательской и практической деятельности, навыков приобретения умений и знаний	В целом успешное, но сопровождающееся отдельными ошибками применение навыков научного анализа и методологии научного подхода в научно-исследовательской и практической деятельности, навыков приобретения умений и знаний	Успешное и систематическое применение навыков научного анализа и методологии научного подхода в научно-исследовательской и практической деятельности, навыков приобретения умений и знаний

Шифр и название КОМПЕТЕНЦИИ:

ПК-2: способность проводить научные исследования в избранной области экспериментальных и (или) теоретических физических исследований с помощью современной приборной базы (в том числе сложного физического оборудования) и информационных технологий с учетом отечественного и зарубежного опыта/

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА КОМПЕТЕНЦИИ

Тип КОМПЕТЕНЦИИ:

Профессиональная компетенция выпускника программы бакалавриата по направлению подготовки 03.03.02 Физика.

Для того чтобы формирование данной компетенции было возможно, обучающийся, приступивший к освоению программы бакалавриата, должен:

- **ЗНАТЬ:** основные стратегии исследований в выбранной области физики.
- **УМЕТЬ:** выделять и систематизировать основные цели исследований в выбранной области физики.
- **ВЛАДЕТЬ:** методами разработки стратегий исследований в выбранной области физики навыками исследований с помощью современной аппаратуры и информационных технологий.

ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ДЛЯ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИИ (ПК-2) И КРИТЕРИИ ИХ ОЦЕНИВАНИЯ

Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения				
	1	2	3	4	5
ЗНАТЬ: методы разработки стратегий исследования в выбранной области физики, критерии эффективности, ограничения применимости Шифр: З (ПК-2) -1	Отсутствие знаний	Фрагментарные знания методов разработки стратегий исследования в выбранной области физики, критериев эффективности, ограничений применимости	Общие, но не структурированные знания методов разработки стратегий исследования в выбранной области физики, критериев эффективности, ограничений применимости	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания основных методов разработки стратегий исследования в выбранной области физики, критериев эффективности, ограничений применимости	Сформированные систематические знания методов разработки стратегий исследования в выбранной области физики, критериев эффективности, ограничений применимости
УМЕТЬ: анализировать альтернативные варианты стратегий и целей исследований в выбранной области физики, критерии их эффективности и ограничения применимости Шифр: У (ПК-2) -1	Отсутствие умений	Частично освоенное умение анализировать альтернативные варианты стратегий и целей исследований в выбранной области физики, критерии их эффективности и ограничения применимости	В целом успешно, но не систематически осуществляемые анализ альтернативных вариантов стратегий и целей исследований в выбранной области физики, критериев их эффективности и ограничения применимости	В целом успешный, но содержащий отдельные пробелы анализ альтернативных вариантов стратегий и целей исследований в выбранной области физики, критериев их эффективности и ограничения применимости	Сформированное умение анализировать альтернативные варианты стратегий и целей исследований в выбранной области физики, критерии их эффективности и ограничения применимости

<p>УМЕТЬ: самостоятельно ставить конкретные задачи научных исследований в выбранной области физики, решать их с помощью современной аппаратуры, и информационных технологий с использованием новейшего отечественного и зарубежного опыта</p> <p>Шифр: У (ПК-2) -2</p>	<p>Отсутствие умений</p>	<p>Частично освоенное умение самостоятельно ставить конкретные задачи научных исследований в выбранной области физики, решать их с помощью современной аппаратуры, и информационных технологий с использованием новейшего отечественного и зарубежного опыта</p>	<p>В целом успешно, но не систематически осуществляемое умение самостоятельно ставить конкретные задачи научных исследований в выбранной области физики, решать их с помощью современной аппаратуры, и информационных технологий с использованием новейшего отечественного и зарубежного опыта</p>	<p>В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение самостоятельно ставить конкретные задачи научных исследований в выбранной области физики, решать их с помощью современной аппаратуры, и информационных технологий с использованием новейшего отечественного и зарубежного опыта</p>	<p>Сформированное умение самостоятельно ставить конкретные задачи научных исследований в выбранной области физики, решать их с помощью современной аппаратуры, и информационных технологий с использованием новейшего отечественного и зарубежного опыта; умение оценивать потенциальные выигрыши/проигрыши реализации различных вариантов</p>
<p>ВЛАДЕТЬ: навыками исследований с помощью современной аппаратуры и информационных технологий</p> <p>Шифр: В (ПК-2) -1</p>	<p>Отсутствие навыков</p>	<p>Фрагментарное применение навыков исследований с помощью современной аппаратуры и информационных технологий</p>	<p>В целом успешное, но не систематическое применение навыков исследований с помощью современной аппаратуры и информационных технологий</p>	<p>В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы применение навыков исследований с помощью современной аппаратуры и информационных технологий</p>	<p>Успешное и систематическое применение навыков исследований с помощью современной аппаратуры и информационных технологий</p>

<p>ВЛАДЕТЬ: методами разработки стратегий исследований в выбранной области физики</p> <p>Шифр: В (ПК-2) -2</p>	<p>Отсутствие навыков</p>	<p>Фрагментарное применение навыков разработки стратегий исследований в выбранной области физики</p>	<p>В целом успешное, но не систематическое применение навыков разработки стратегий исследований в выбранной области физики</p>	<p>В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы применение навыков разработки стратегий исследований в выбранной области физики</p>	<p>Успешное и систематическое применение навыков разработки стратегий исследований в выбранной области физики</p>
--	-------------------------------	--	--	--	---

2. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков

В курсе «Кристаллография» используется балльно-рейтинговая система оценки знаний. Максимальная сумма баллов по дисциплине составляет 100 баллов и формируется следующим образом: 60 баллов по результатам текущей аттестации и 40 баллов по результатам промежуточной аттестации (зачет). Итоговая оценка по дисциплине складывается из суммы баллов, полученной по итогам текущего контроля и промежуточной аттестации (теоретического зачета).

Текущая аттестация включает:

(1) – активность студента на лекционных занятиях (посещаемость, ведение конспекта, выполнение экспресс-тестов): 14 лекций по (0-3 баллов) за каждый, итого 0-40 баллов; (2) выполнение индивидуальной работы (спецпрактикум по теме «Сетка Вульфа»), 6 заданий по (0-5 баллов) за каждый, итого 0-20 баллов.

Промежуточная аттестация проводится в форме устного зачета, который предусматривает оценку ответа (0-40 баллов). Каждый экзаменационный билет состоит из двух теоретических вопросов, относящихся к различным разделам дисциплины и одной типовой задачи. К зачету допускаются только студенты, успешно прошедшие текущую аттестацию.

Критерии формирования оценки на промежуточной аттестации (зачет)

Количество баллов	Результат, продемонстрированный студентом на зачете
30-40	Выставляется студенту, твердо знающему материал, грамотно и по существу излагающему его, умеющему применять полученные знания на практике, способному самостоятельно принимать и обосновывать решения, оценивать их эффективность.
20-29	Выставляется студенту, твердо знающему материал, грамотно и по существу излагающему его, умеющему применять полученные знания на практике, но допускающему некритичные неточности в ответе
11-19	Выставляется студенту, показавшему фрагментарный, разрозненный характер знаний, недостаточно точно формулирующему базовые понятия.
0-10	Выставляется студенту, который не знает большей части основного содержания дисциплины, допускает грубые ошибки в формулировках основных понятий дисциплины

Соответствие рейтинговой оценки по столбальной шкале оценке текущей успеваемости:

0-69 баллов – «незачтено»;

70-100 баллов – «зачтено».

Распределение текущего контроля по семестру

Учебная деятельность студента	Баллы		
	За каждое задание	За один вид уч. деятельности	Суммарное количество
Лекционные занятия			
Посещение лекций (14 лекций)		1	14
Наличие конспектов		1	14

Выполнение самостоятельных экспресс- тестов (12 заданий)	1		12
Практические занятия			
Спецпрактикум (6 заданий)	Решение задач по индивидуальным вариантам (6 заданий)	3	3x6+2=20 20
	Написание отчета по выполненной работе	2	
Зачет			40
Всего			100

Задания для экспресс-тестов.

1. Найти ось кристаллографической зоны по известным координатам двух плоскостей, принадлежащих этой зоне.
2. Найти координаты плоскости по известным координатам двух осей зон, лежащих в этой плоскости.
3. Методом кристаллографического умножения определить координаты плоскости по известным координатам двух кристаллографических направлений, лежащих в этой плоскости.
4. Методом кристаллографического умножения определить координаты плоскости по известным координатам двух кристаллографических направлений, лежащих в этой плоскости.
5. Определить 4-й индекс плоскости гексагонального кристалла.
6. Найти индексы (hkl) плоскости, принадлежащей одновременно 2-м зонам.
7. Построить стереографическую проекцию (СП) направления в кристалле, заданного координатами.
8. Определить полярные координаты направления в кристалле по его стереографической проекции.
9. Определить углы между парами направлений в кристалле по заданным стереографическим проекциям.
10. Построить *СП* направления в кристалле по заданным координатным углам.
11. Построить СП плоскости по заданной СП ее нормали.
12. Построить зону и найти ось зоны, если даны гномостереографические проекции двух граней, принадлежащих этой зоне.

Тема практического занятия (спецпрактикум):

1. «Решение кристаллографических задач с использованием сетки Вульфа»

Перечень вопросов, выносимых на зачет

1. Индексы узла решетки, узловой прямой, узловой плоскости
2. Закрытые элементы симметрии. Международные символы. Изображение на проекции.
3. Понятие обратного пространства и обратной решетки. Соотношения между основными векторами.
4. Группы трансляций. Решетки Браве. Распределение решеток Браве по сингониям.
5. Винтовые оси, международные символы. Изображение на чертежах.
6. Решение задач с помощью сетки Вульфа.

7. Теоремы об открытых симметрических преобразованиях.
8. Кристаллографические системы координат.
9. Кристаллографические проекции. Сетка Вульфа.
10. Ступени (виды) симметрии. Классы симметрии с осью 3-го порядка.
11. Свойства радиуса-вектора \mathbf{r}_{HKL}^* обратной решетки.
12. Понятие кристаллографической категории. Понятие сингонии и класса симметрии.
13. Изменение плоскости гномостереографической проекции с помощью сетки Вульфа.
14. Плоскости скользящего отражения, международный символ и изображение на чертежах.
15. Ступени (виды) симметрии. Классы симметрии с осью 4-го порядка.
16. Понятие зоны плоскостей. Уравнение зоны (получить с помощью обратной решетки).
17. Четвертый индекс плоскости в гексагональной системе.
18. Понятие "простой формы", общие и частные простые формы. Привести примеры.
19. Закрытые элементы симметрии. Международные символы. Изображение на проекции.
20. Главные кристаллографические направления во всех сингониях.
21. Примеры применения обратной решетки для решения кристаллографических задач.
22. Понятие пространственной группы, символ пространственной группы.
23. Инверсионные и зеркальные оси симметрии.
24. Изображение зоны плоскостей в различных кристаллографических проекциях.
25. Кристаллографические проекции, типы. Стереографические проекции кристаллографических плоскостей и направлений.
26. Применение обратной решетки для нахождения квадратичной формы. Квадратичная форма кубического кристалла.
27. Преобразование векторов обратной решетки.
28. Теоремы о сочетании элементов симметрии кристаллических структур.
29. Атомные и ионные радиусы. Координационное число, полиэдр, сфера.
30. Взаимодействие плоскости симметрии и параллельной ей трансляции. Плоскости скользящего отражения
31. Взаимодействие оси симметрии и параллельной ей трансляции. Винтовые оси симметрии.
32. Пространственные группы симметрии. Символ пространственной группы.
33. Плотнейшие шаровые упаковки. Коэффициент компактности.
34. Стехиометрическая формула.
35. Кристаллическая структура и структурный тип.