Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Владимирский государственный университет имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых» (ВлГУ)

«УТВЕРЖДАЮ»
Проректор
по учебно-методической работе
_____ А.А. Панфилов
«10» 11 2015 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

ОСНОВЫ КРИСТАЛЛОГРАФИИ

Направление подготовки **29.03.04 «Технология художественной обработки материалов»**

Профиль подготовки

Уровень высшего образования бакалавриат

Форма обучения заочная

Семестр	Трудоем-кость, зач. ед. (час.)	Лек-ций, час.	Практич. занятий, час.	Лаборат. работ, час.	СРС, час.	Форма промежуточ-ного контроля (экз./зачет)
III	3 (108)	4		4	100	Зачет с оценкой
Итого	3 (108)	4		4	100	Зачет с оценкой

Владимир, 2015

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью дисциплины «Основы кристаллографии» является формирование инженерных знаний и навыков в области кристаллографии.

В результате освоения данной дисциплины у студентов формируются основные общепрофессиональные компетенции, отвечающие требованиям ФГОС ВО, к результатам освоения ОПОП ВО по направлению 29.03.04 «Технология художественной обработки материалов».

Таблица 1. Требования к результатам освоения программы бакалавриата

Код	Требования к результатам освоения программы бакалавриата
ОПК-2	способность сочетать научный и экспериментальный подход для решения поставленных задач
ОПК-4	готовность использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в физике, химии, экологии

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

Учебная дисциплина «Основы кристаллографии» относится к вариативной части блока 1 ОПОП ВО. Данная дисциплина является дисциплиной по выбору, которую студенты изучают во 3-м семестре.

Для успешного освоения студентами курса «Основы кристаллографии» необходимо знание основных курсов: математики, химии, физики.

Знания и навыки, полученные при изучении данного курса, широко применяются студентами при изучении других дисциплин блока 1: методы структурного анализа материалов и контроля качества изделий художественного назначения; мастерство по обработке металлических и неметаллических материалов; мастерство по изготовлению изделий из камня.

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

В результате освоения дисциплины «Основы кристаллографии» обучающийся должен демонстрировать следующие результаты образования:

Знать: основные принципы описания и изучения кристалла и кристаллического состояния вещества (ОПК-2, 4).

Уметь: самостоятельно изучать и рассматривать кристаллофизические особенности твердых тел с целью их применения и для получения различных свойств металлов и сплавов (ОПК-2, 4).

Владеть: способностью использовать на практике современные представления о влиянии микро- и нано- структуры на свойства материалов (ОПК-2, 4).

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Разделы дисциплины и виды занятий:

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы, 108 часов.

Таблица 2. Разделы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Раздел дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)						Объем учебной работы с применением интерактивных методов (в часах / %)	Формы текущего контроля успеваемости *(по неделям семестра),* форма промежуточной аттестации *(по семестрам)*
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Контрольные работы	СРС	КП / КР		
1	Тема 1	3		1,0				20		1,0/100	
2	Тема 2	3		1,0		4		20		1,0/20	
3	Тема 3	3		0,5				20		0,5/100	
4	Тема 4	3		0,5				16		0,5/100	
5	Тема 5	3		1,0				24		1,0/100	
Всего		**3**		**4**		**4**		**100**		**4,0/50**	**Зачет с оценкой**

4.2. Содержание разделов дисциплины

ВВЕДЕНИЕ. Кристаллография как наука. История развития кристаллографии. Разделы кристаллографии.

Тема 1. Основные понятия о кристаллах.

Тема 1.1. Понятие о кристалле, элементы кристалла. Пространственная решетка, особенности её строения.

Тема 1.2. Основные свойства кристаллических веществ: однородность, анизотропность, способность самограняться, постоянная точка плавления.

Тема 1.3. Пути образования кристаллов: кристаллизация из расплавов; кристаллизация из растворов; кристаллизация из газообразного состояния (возгонка); кристаллизация из твердого состояния.

Тема 1.4. Явления, сопровождающие кристаллизацию. Дендритный рост кристаллов.

Тема 2. Геометрическая кристаллография.

Тема 2.1. Законы кристаллографии. Закон постоянства гранных углов. Закон рациональных двойных отношений, или закон целых чисел (закон Аюи).

Тема 2.2. Симметрия кристаллов. Элементы симметрии. Понятие о сингониях.

Тема 2.3. Формы кристаллов. Простые формы. Комбинации простых форм. Формы реальных кристаллических многогранников.

Тема 2.4. Рентгеновские лучи и структура кристаллов. Методы мерентгеноструктурного и рентгенофазового анализа.

Тема 3. Основы кристаллохимии.

Тема 3.1. Взаимодействие частиц в кристалле.

Тема 3.2. Типы химических связей. Молекулярные кристаллы. Ковалентные кристаллы. Металлические кристаллы. Ионные кристаллы.

Тема 3.3. Плотнейшие шаровые упаковки. Индексы Миллера

Тема 3.4. Способы изображения структур минералов: способ изображения структур шарами; способ изображения структур путем нанесения центров тяжести шаров; способ изображения структур координационными полиэдрами (формой группировок катионов и анионов). Мотивы структур: координационный мотив структуры; островной мотив структуры; цепочечный и ленточный мотивы структуры; слоистый мотив структуры; каркасный мотив структуры.

Тема 3.5. Изоморфизм. Условия, необходимые для проявления изоморфизма. Типы изоморфизма.

Тема 3.6. Полиморфизм.

Тема 4. Основные понятия из физической кристаллографии.

Тема 4.1. Твердость кристаллов. Эталоны шкалы Мооса.

Тема 4.2. Спайность.

Тема 4.3. Способность к пластической деформации.

Тема 4.4. Тепловые свойства кристаллов. Теплопроводность. Коэффициент линейного температурного расширения.

Тема 4.5. Электрические свойства кристаллов. Пьезоэлектрический эффект кристаллов. Явление пьезоэлектричества.

Тема 4.6. Оптические свойства кристаллов.

Тема 5. Введение в минералогию.

Тема 5.1. Морфология минералов. Морфология кристаллов. Морфология агрегатов.

Тема 5.2. Основные физические свойства.

4.3. Лекционный курс

Объем лекционной нагрузки составляет 50 % от общего объема аудиторной нагрузки.

Таблица 3. Распределение лекционной нагрузки по формам проведения

№ п/п	Раздел дисциплины	Объем нагрузки (в часах)	
		Лекции в традиционной форме	Лекции-консультации в активной форме
1	Введение. Тема 1. Основные понятия о кристаллах.		1
2	Тема 2. Геометрическая кристаллография.		1,0
3	Тема 3. Основы кристаллохимии.		0,5
4	Тема 4. Основные понятия из физической кристаллографии.		0,5
5	Тема 5. Введение в минералогию.		1
	Итого		4
	Всего лекционной нагрузки	**4**	

4.4. Лабораторный практикум

Лабораторные работы являются формой групповой аудиторной работы в небольших группах для освоения практических навыков с целью формирования основных общепрофессиональных компетенций, необходимых для освоения основной профессиональной образовательной программы (ОПК-2, 4).

Таблица 5. Перечень работ лабораторного практикума

№ п/п	Наименование лабораторных работ	Продолжительность
1	Изучение простых форм кристаллических многогранников	2
2	Изучение симметрии кристаллических многогранников	2
	Итого	**4**

4.5. Самостоятельная работа

Самостоятельная работа студентов является важнейшим компонентом образовательного процесса, развивающим их способности к самообучению и повышению своего профессионального уровня.

Цель самостоятельной работы – самостоятельно приобретать новые знания, используя современные образовательные технологии, обобщать, оформлять, представлять результаты выполненной работы, а также критически анализировать полученные знания и аргументировано отстаивать свои предложения.

Самостоятельная работа направлена на закрепление и углубление освоения учебного материала (ОПК-2, 4).

5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Большая часть лекционного материала оформлена в виде презентации с использованием стандартной программы в PowerPoint. Для демонстрации данного наглядно-иллюстрированного материала лекций используется соответствующая аппаратура (ноутбук, проектор).

При проведении занятий с применением дистанционных образовательных технологий в Системе дистанционного обучения размещаются:

– рабочая программа дисциплины;
– план изучения дисциплины;
– теоретический курс;
– тестирование по теоретическому курсу;
– методические указания к выполнению лабораторных работ;
– контрольные работы;
– методические указания по выполнению контрольных работ;
– задания для контрольных работ - индивидуальные задания;
– вопросы к зачету с оценкой;
– форум общего доступа;
– индивидуальное консультирование.

6. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ

В соответствии с Положением о рейтинговой системе комплексной оценки знаний студентов на основе набранных баллов, успеваемость студентов оценивается следующим образом:

Максимальная сумма баллов, набираемая студентом по дисциплине, закрываемой семестровой аттестацией, равна 100.В конце семестра по данной дисциплине предусмотрена сдача зачета с оценкой.

Задания на контрольную работу

Задание на контрольную работу выдаются индивидуально каждому студенту. Задание включает вопросы и задачи по основным разделам курса.

Вариант № 1

1. Опишите образование дендритной структуры.
2. Кратко охарактеризуйте типы химических связей.
3. Дайте определение и изобразите октаэдр.
4. Определить вид изоморфизма для Li^{1+} и K^{1+}.

Вариант № 2

1. Факторы, влияющие на зарождение кристаллов.
2. Молекулярные кристаллы.
3. Дайте определение и изобразите тригонтритетраэд.
4. Определить вид изоморфизма для Li^{1+} и Ti^{1+}.

Вариант № 3

1. Пути образования кристаллов.
2. Ковалентные кристаллы.
3. Дайте определение и изобразите тетрагексаэдр.
4. Определить вид изоморфизма для Ba^{2+} и Co^{2+}.

Вариант № 4

1. Основные свойства кристаллических веществ.
2. Металлические кристаллы.
3. Дайте определение и изобразите гексатетраэдр.
4. Определить вид изоморфизма для Mg^{2+} и Fe^{2+}.

Вариант № 5

1. Пространственная решетка, особенности её строения.
2. Ионные кристаллы.
3. Дайте определение и изобразите тетрагонтриоктаэдр.
4. Определить вид изоморфизма для Zn^{2+} и Ni^{2+}.

Вопросы на зачет с оценкой

1. Кристаллография как наука. История развития кристаллографии. Разделы кристаллографии.
2. Понятие о кристалле, элементы кристалла. Пространственная решетка, особенности её строения.
3. Основные свойства кристаллических веществ.
4. Пути образования кристаллов.
5. Явления, сопровождающие кристаллизацию. Дендритный рост кристаллов.
6. Законы кристаллографии. Закон постоянства гранных углов. Закон рациональных двойных отношений, или закон целых чисел (закон Аюи).
7. Симметрия кристаллов. Элементы симметрии. Понятие о сингониях.
8. Формы кристаллов. Простые формы. Комбинации простых форм. Формы реальных кристаллических многогранников.
9. Взаимодействие частиц в кристалле. Типы химических связей.
10. Молекулярные кристаллы.
11. Ковалентные кристаллы.
12. Металлические кристаллы.
13. Ионные кристаллы.
14. Плотнейшие шаровые упаковки. Индексы Миллера
15. Способы изображения структур минералов.
16. Мотивы структур.
17. Изоморфизм. Условия, необходимые для проявления изоморфизма. Типы изоморфизма.
18. Полиморфизм.
19. Твердость кристаллов. Эталоны шкалы Мооса.
20. Спайность в кристаллах. Способность к пластической деформации.
21. Тепловые свойства кристаллов. Теплопроводность. Коэффициент линейного температурного расширения.
22. Электрические свойства кристаллов.
23. Пьезоэлектрический эффект кристаллов. Явление пьезоэлектричества.
24. Оптические свойства кристаллов.
25. Морфология минералов. Морфология кристаллов. Морфология агрегатов.
26. Основные физические свойства минералов.

Темы для самостоятельной работы

Кристаллография как наука. История развития кристаллографии. Разделы кристаллографии.

Тема 1. Основные понятия о кристаллах.

Тема 1.1. Понятие о кристалле, элементы кристалла. Пространственная решетка, особенности её строения.

Тема 1.2. Основные свойства кристаллических веществ: однородность, анизотропность, способность самограняться, постоянная точка плавления.

Тема 1.3. Пути образования кристаллов: кристаллизация из расплавов; кристаллизация из растворов; кристаллизация из газообразного состояния (возгонка); кристаллизация из твердого состояния.

Тема 1.4. Явления, сопровождающие кристаллизацию. Дендритный рост кристаллов.

Тема 2. Геометрическая кристаллография.

Тема 2.1. Законы кристаллографии. Закон постоянства гранных углов. Закон рациональных двойных отношений, или закон целых чисел (закон Аюи).

Тема 2.2. Симметрия кристаллов. Элементы симметрии. Понятие о сингониях.

Тема 2.3. Формы кристаллов. Простые формы. Комбинации простых форм. Формы реальных кристаллических многогранников.

Тема 2.4. Рентгеновские лучи и структура кристаллов. Методы мерентгеноструктурного и рентгенофазового анализа.

Тема 3. Основы кристаллохимии.

Тема 3.1. Взаимодействие частиц в кристалле.

Тема 3.2. Типы химических связей. Молекулярные кристаллы. Ковалентные кристаллы. Металлические кристаллы. Ионные кристаллы.

Тема 3.3. Плотнейшие шаровые упаковки. Индексы Миллера

Тема 3.4. Способы изображения структур минералов: способ изображения структур шарами; способ изображения структур путем нанесения центров тяжести шаров; способ изображения структур координационными полиэдрами (формой группировок катионов и анионов). Мотивы структур: координационный мотив структуры; островной мотив структуры; цепочечный и ленточный мотивы структуры; слоистый мотив структуры; каркасный мотив структуры.

Тема 3.5. Изоморфизм. Условия, необходимые для проявления изоморфизма. Типы изоморфизма.

Тема 3.6. Полиморфизм.

Тема 4. Основные понятия из физической кристаллографии.

Тема 4.1. Твердость кристаллов. Эталоны шкалы Мооса.

Тема 4.2. Спайность.

Тема 4.3. Способность к пластической деформации.

Тема 4.4. Тепловые свойства кристаллов. Теплопроводность. Коэффициент линейного температурного расширения.

Тема 4.5. Электрические свойства кристаллов. Пьезоэлектрический эффект кристаллов. Явление пьезоэлектричества.

Тема 4.6. Оптические свойства кристаллов.

Тема 5. Введение в минералогию.

Тема 5.1. Морфология минералов. Морфология кристаллов. Морфология агрегатов.

Тема 5.2. Основные физические свойства.

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Основная литература:

1. *Б*рагина В. И.Кристаллография, минералогия и обогащение полезных ископаемых [Электронный ресурс]: учеб. пособие / В. И. Брагина. – Красноярск: Сиб. федер. ун-т, 2012. – 152 с. – ISBN 978-5-7638-2647-0. http://znanium.com/bookread2.php?book=492236

2. Кристаллография и минералогия. Основные понятия/ БойкоС.В. - Краснояр.: СФУ, 2015. - 212 с.: ISBN 978-5-7638-3223-5 http://znanium.com/bookread2.php?book=550292

Дополнительная литература:

1. Аникина В. И.Основы кристаллографии и дефекты кристаллического строения [Электронный ресурс]: Практикум / В. И. Аникина, А. С. Сапарова. - Красноярск: Сиб. федер. ун-т, 2011. – 148 с. – ISBN 978-5-7638-2195-6. http://znanium.com/bookread2.php?book=441367

2. Картонова Л. В**.** Основы материаловедения металлических и неметаллических веществ : учеб. пособие / Л. В. Картонова, В. А. Кечин ; Владим. гос. ун-т им. А. Г. и Н. Г. Столетовых. – Владимир: Изд-во ВлГУ, 2014. – 176 с. Издание на др. носителе: Основы материаловедения металлических и неметаллических веществ [Электронный ресурс], ISBN 978-5-9984-0503-7.

Периодические издания:

Журналы «Вопросы материаловедения», «Материаловедение»

Программное и коммуникационное обеспечение

Операционная система Windows, стандартные офисные программы.

Электронные версии пособий и методических разработок и указаний:

1. Картонова, Л. В. Основы кристаллографии: учеб. пособие/ Электрон, дан. – Владимир: Изд-во Владим. гос. ун-та, 2015. – 1 электрон. опт. диск (CD-R); 12 см. Системные требования: PC не ниже класса Pentium I; Windows 98/2000/XP; дисковод CD-ROM, мышь; 941 Кб. – Загл. с титула экрана. *Библиотека ВлГУ*

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

1. Лекционные аудитории, оборудованные проекторами. Ноутбук.
2. Макеты кристаллических решеток, альбомы.

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению 29.03.04 «Технология художественной обработки материалов»

Рабочую программу составила
доцент кафедры ТФ и КМ, к.т.н. Л.В. Картонова

Рецензент главный технолог ООО «Казанское литейно-инновационное объединение» _____ Е.В.Середа

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры ТФ и КМ
протокол № 2б от 10 ноября 2015 года

Заведующий кафедрой ТФ и КМ _____ В.А. Кечин

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании учебно-методической комиссии направления 29.03.04 «Технология художественной обработки материалов»
протокол № 2а от 10 ноября 2015 года

Председатель комиссии _____ В.А. Кечин

Программа переутверждена:

на 2016 - 2017 учебный год, протокол № 1 от 31.08.2016г.

Зав. кафедрой ТФ и КМ_____

на _____ учебный год, протокол №____ от_____

Зав. кафедрой ТФ и КМ_____

на _____ учебный год, протокол №____ от_____

Зав. кафедрой ТФ и КМ_____

на _____ учебный год, протокол №____ от_____

Зав. кафедрой ТФ и КМ_____

на _____ учебный год, протокол №____ от_____

Зав. кафедрой ТФ и КМ_____

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
**«Владимирский государственный университет
имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»
(ВлГУ)**

Институт машиностроения и автомобильного транспорта

Кафедра «Технологии функциональных и конструкционных материалов»

Актуализированная
рабочая программа
рассмотрена и одобрена
на заседании кафедры
протокол № 1 от 31.08 2016 г.

Заведующий кафедрой
_____ В.А. Кечин

Актуализация рабочей программы дисциплины

Основы кристаллографии

Направление подготовки **29.03.04 «Технология художественной обработки материалов»**

Профиль подготовки

Уровень высшего образования бакалавриат

Форма обучения заочная

Владимир 2016

Рабочая программа учебной дисциплины актуализирована в части рекомендуемой литературы.

Актуализация выполнена:
доцент кафедры ТФ и КМ _____ Л.В. Картонова

Основная литература:

1. Картонова Л. В. Основы кристаллографии : учеб. пособие / Л. В. Картонова; Владим. гос. ун-т им. А. Г. и Н. Г. Столетовых. – Владимир: Изд-во ВлГУ, 2016. – 84 с. Издание на др. носителе: Основы кристаллографии [Электронный ресурс], ISBN 978-5-9984-0672-0.
http://e.lib.vlsu.ru/bitstream/123456789/5108/1/01545.pdf

2. Кристаллография и минералогия. Основные понятия/ БойкоС.В. - Краснояр.: СФУ, 2015. - 212 с.: ISBN 978-5-7638-3223-5 http://znanium.com/bookread2.php?book=550292

Дополнительная литература:

1. Аникина В. И.Основы кристаллографии и дефекты кристаллического строения [Электронный ресурс]: Практикум / В. И. Аникина, А. С. Сапарова. - Красноярск: Сиб. федер. ун-т, 2011. – 148 с. – ISBN 978-5-7638-2195-6. http://znanium.com/bookread2.php?book=441367

2. Брагина В. И.Кристаллография, минералогия и обогащение полезных ископаемых [Электронный ресурс]: учеб. пособие / В. И. Брагина. – Красноярск: Сиб. федер. ун-т, 2012. – 152 с. – ISBN 978-5-7638-2647-0. http://znanium.com/bookread2.php?book=492236

Периодические издания:

Журналы «Вопросы материаловедения», «Материаловедение»

Электронные версии пособий и методических разработок и указаний:

1. Картонова Л. В. Основы материаловедения металлических и неметаллических веществ/ Л. В. Картонова, В. А. Кечин. – Владимир: Владим. гос. ун-т им. А. Г. и Н. Г. Столетовых (ВлГУ), 2014. – 176 с. Издание на др. носителе: Основы материаловедения металлических и неметаллических веществ [Электронный ресурс], ISBN 978-5-9984-0503-7. http://e.lib.vlsu.ru/bitstream/123456789/4028/1/01404.pdf