

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Новосибирский государственный технический университет»

Кафедра полупроводниковых приборов и микроэлектроники

“УТВЕРЖДАЮ”

ДЕКАН РЭФ

д.т.н. Хрусталеv В. А.

“ ____ ” _____ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
Кристаллография

Образовательная программа: 28.03.01 Нанотехнологии и микросистемная техника, профиль:
Микросистемная техника

Курс: 2, семестр : 3

Факультет радиотехники и электроники,

		Семестр
№	Вид деятельности	3
1	Всего зачетных единиц (кредитов)	3
2	Всего часов	108
3	Всего занятий в контактной форме, час.	61
4	Лекции, час.	36
5	Практические занятия, час.	18
6	Лабораторные занятия, час.	0
7	из них в активной и интерактивной форме, час.	18
8	Аттестация, час.	2
9	Консультации, час.	5
10	Самостоятельная работа, час.	47
11	Виды самостоятельной работы (курсовой проект, курсовая работа, РГЗ, подготовка к контрольной работе)	РГЗ контр.
12	Вид аттестации	ДЗ

Рабочая программа составлена на основании федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению (специальности): 28.03.01 Нанотехнологии и микросистемная техника

ФГОС введен в действие приказом №177 от 06.03.2015 г. , дата утверждения: 31.03.2015 г.

Место дисциплины в структуре учебного плана: Блок 1, вариативная, по выбору студента

Рабочая программа разработана на основе компетентностной модели выпускника по направлению (специальности): 28.03.01 Нанотехнологии и микросистемная техника

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры

ППиМЭ, протокол заседания кафедры №5 от 20.06.2017

Утверждена на совете факультета радиотехники и электроники, протокол № 6 от 21.06.2017

Программу разработал:

доцент, Дикарева Р. П.

Заведующий кафедрой:

с.н.с., д.ф-м.н. Гайслер В. А.

Ответственный за образовательную программу:

заведующий кафедрой Гайслер В. А.

1. Внешние требования

Таблица 1.1

Компетенция ФГОС: ОПК.2 способность выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлекать для их решения соответствующий физико-математический аппарат; в части следующих результатов обучения:	
з10. Знать основные термины и обозначения, принятые для описания кристаллических структур, кристаллические решетки	
з9. Знать закономерности строения обратного пространства, построение зоны Бриллюэна	
у10. Уметь выбирать и использовать для расчета параметров исследуемого объекта конкретные методы, сравнивать результаты расчета, полученные различными методами, вычислять электрофизические и оптические характеристики твердых тел	
у11. Уметь использовать основы теории симметрии твердого тела для постановки и решения задач описания процессов, происходящих в твердых телах	
у12. Уметь представлять результаты решения отдельных задач, описание расчетно-графического задания в удобной для восприятия форме	
Компетенция ФГОС: ПК.1 способность проводить физико-математическое моделирование исследуемых процессов нанотехнологии и объектов нано- и микросистемной техники с использованием современных компьютерных технологий; в части следующих результатов обучения:	
у17. Уметь составлять адекватные модели	

2. Требования НГТУ к результатам освоения дисциплины

Таблица 2.1

Результаты изучения дисциплины по уровням освоения (иметь представление, знать, уметь, владеть)	Формы организации занятий
Кристаллография	
ПК.1.у17 Уметь составлять адекватные модели	
1. Уметь составлять адекватные модели	Лекции; Практические занятия; Самостоятельная работа
ОПК.2.у12 Уметь представлять результаты решения отдельных задач, описание расчетно-графического задания в удобной для восприятия форме	
2. Уметь представлять результаты решения отдельных задач, описание расчетно-графического задания в удобной для восприятия форме	Лекции; Практические занятия; Самостоятельная работа
ОПК.2.у11 Уметь использовать основы теории симметрии твердого тела для постановки и решения задач описания процессов, происходящих в твердых телах	
3. Уметь использовать основы теории симметрии твердого тела для постановки и решения задач описания процессов, происходящих в твердых телах	Лекции; Практические занятия; Самостоятельная работа
ОПК.2.у10 Уметь выбирать и использовать для расчета параметров исследуемого объекта конкретные методы, сравнивать результаты расчета, полученные различными методами, вычислять электрофизические и оптические характеристики твердых тел	
4. Уметь выбирать и использовать для расчета параметров исследуемого объекта конкретные методы, сравнивать результаты расчета, полученные различными методами, вычислять электрофизические и оптические характеристики твердых тел	Лекции; Практические занятия; Самостоятельная работа
ОПК.2.з9 Знать закономерности строения обратного пространства, построение зоны Бриллюэна	
5. Знать закономерности строения обратного пространства, построение зоны Бриллюэна	Лекции; Практические занятия; Самостоятельная работа
ОПК.2.з10 Знать основные термины и обозначения, принятые для описания кристаллических структур, кристаллические решетки	
6. Знать основные термины и обозначения, принятые для описания кристаллических структур, кристаллические решетки	Лекции; Практические занятия; Самостоятельная работа

3. Содержание и структура учебной дисциплины

Таблица 3.1

Темы лекций	Активные формы, час.	Часы	Ссылки на результаты обучения	Учебная деятельность
Семестр: 3				
Дидактическая единица: Элементы симметрии				
1. Элементы симметрии	4	8	1, 3, 6	лекция
Дидактическая единица: Математическое описание структур				
2. Индексы Миллера	4	8	1, 2, 3, 4, 6	лекция
Дидактическая единица: Обратная решетка , дифракция				
3. Обратная решетка	2	12	1, 2, 5	Лекция
Дидактическая единица: Тензорное описание физических свойств				
4. Тензоры	2	4	2, 4, 6	лекция
Дидактическая единица: Реальные кристаллы				
5. Дефекты	2	4	3, 6	лекция

Таблица 3.2

Темы практических занятий	Активные формы, час.	Часы	Ссылки на результаты обучения	Учебная деятельность
Семестр: 3				
Дидактическая единица: Элементы симметрии				
1. Матрицы представления	2	6	1, 3, 6	Решение задач
Дидактическая единица: Математическое описание структур				
2. Индексы Миллера	2	8	3, 6	решение задач
Дидактическая единица: Обратная решетка , дифракция				
3. Дифракция	0	2	2, 4, 5	Решение задач
Дидактическая единица: Тензорное описание физических свойств				
4. тензоры	0	2	3, 4, 6	Решение задач

4. Самостоятельная работа обучающегося

№	Виды самостоятельной работы	Ссылки на результаты обучения	Часы на выполнение	Часы на консультации
Семестр: 3				
1	Контрольные работы	3, 6	5	0
решение задач из практикума: Филимонова Н. И. Физика конденсированного состояния : учебное пособие / Н. И. Филимонова, Р. П. Дикарева ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2016. - 134, [2] с. : ил. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000232229				
2	РГЗ	2, 3, 4, 6	30	0

решить задание, необходимо привести теоретическое обоснование решения: Филимонова Н. И. Физика конденсированного состояния : учебное пособие / Н. И. Филимонова, Р. П. Дикарева ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2016. - 134, [2] с. : ил.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000232229				
3	Подготовка к занятиям	3, 4, 5, 6	0	0
теория: Филимонова Н. И. Физика конденсированного состояния : учебное пособие / Н. И. Филимонова, Р. П. Дикарева ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2016. - 134, [2] с. : ил.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000232229				
4	Подготовка к занятиям	1, 2, 3, 4, 5, 6	0	0
: Филимонова Н. И. Физика конденсированного состояния : учебное пособие / Н. И. Филимонова, Р. П. Дикарева ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2016. - 134, [2] с. : ил.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000232229				
5	чтение литературы	3, 6	5	0
решение задач по текущему материалу , изучение материала лекций: Филимонова Н. И. Физика конденсированного состояния : учебное пособие / Н. И. Филимонова, Р. П. Дикарева ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2016. - 134, [2] с. : ил.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000232229				
6	Дополнительная учебная деятельность	3, 6	2	0
подготовить презентацию по выбранной теме: Филимонова Н. И. Физика конденсированного состояния : учебное пособие / Н. И. Филимонова, Р. П. Дикарева ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2016. - 134, [2] с. : ил.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000232229				
7	Подготовка к аттестации	3, 5, 6	5	5
просмотреть все решенные задачи, повторить теорию: Филимонова Н. И. Физика конденсированного состояния : учебное пособие / Н. И. Филимонова, Р. П. Дикарева ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2016. - 134, [2] с. : ил.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000232229				

5. Технология обучения

Для организации и контроля самостоятельной работы обучающихся, а также проведения консультаций применяются информационно-коммуникационные технологии (табл. 5.1).

Таблица 5.1

Деятельность	Информационно-коммуникационные технологии
Информирование	e-mail; ЭБС
Консультирование	Личный типовой сайт

6. Правила аттестации обучающихся по учебной дисциплине

Для аттестации обучающихся по дисциплине используется балльно-рейтинговая система (БРС), позволяющая выставять оценки по традиционной шкале и 15-уровневой ECTS. Краткая информация о БРС приведена в табл. 6.1.

Таблица 6.1

Оцениваемые виды деятельности обучающихся	Мин. балл	Максимальный балл
Семестр: 3		
<i>Практические занятия:</i>	15	35
Контролирующие материалы приводятся в "Филимонова Н. И. Физика конденсированного состояния : учебное пособие / Н. И. Филимонова, Р. П. Дикарева ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2016. - 134, [2] с. : ил.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000232229 "		
<i>Контрольные работы:</i>	10	15

Контролирующие материалы приводятся в "Филимонова Н. И. Физика конденсированного состояния : учебное пособие / Н. И. Филимонова, Р. П. Дикарева ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2016. - 134, [2] с. : ил. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000232229 "		
РГЗ:	15	30
Контролирующие материалы приводятся в "Филимонова Н. И. Физика конденсированного состояния : учебное пособие / Н. И. Филимонова, Р. П. Дикарева ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2016. - 134, [2] с. : ил. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000232229 "		
Зачет:	10	20
Контролирующие материалы (список вопросов) приводятся в "Филимонова Н. И. Физика конденсированного состояния : учебное пособие / Н. И. Филимонова, Р. П. Дикарева ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2016. - 134, [2] с. : ил. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000232229 "		

В таблице 6.2 представлено соответствие форм контроля заявляемым требованиям к результатам освоения дисциплины.

Таблица 6.2

Коды компетенций ФГОС	Результаты обучения	Формы контроля		
		Контр. раб.	Защита РГЗ	Зачет
ОПК.2	з10. Знать основные термины и обозначения, принятые для описания кристаллических структур, кристаллические решетки	+	+	+
	з9. Знать закономерности строения обратного пространства, построение зоны Бриллюэна	+	+	+
	у10. Уметь выбирать и использовать для расчета параметров исследуемого объекта конкретные методы, сравнивать результаты расчета, полученные различными методами, вычислять электрофизические и оптические характеристики твердых тел	+		+
	у11. Уметь использовать основы теории симметрии твердого тела для постановки и решения задач описания процессов, происходящих в твердых телах	+		+
	у12. Уметь представлять результаты решения отдельных задач, описание расчетно-графического задания в удобной для восприятия форме	+	+	+
ПК.1	у17. Уметь составлять адекватные модели	+		+

Фонд оценочных средств по дисциплине представлен в приложении № 1 к рабочей программе.

7. Литература

Основная литература

1. Байков Ю. А. Физика конденсированного состояния : учеб / Ю. А. Байков. - Москва, 2014
2. Делоне Н. Б. Основы физики конденсированного вещества / Н. Б. Делоне. - Москва, 2011. - 233 с. : ил.
3. Дикарева Р. П. Введение в кристаллофизику. Избранные вопросы : учебное пособие для вузов по специальности 210104 (200100) «Микроэлектроника и твердотельная электроника» / Р. П. Дикарева. – Новосибирск : Изд-во НГТУ, 2006. – 238 с. : ил.
4. Дикарева Р. П. Введение в кристаллофизику. Избранные вопросы : учебное пособие / Р. П. Дикарева. - Москва, 2007. - 238 с. : ил., табл.

Интернет-ресурсы

1. ЭБС НГТУ : <http://elibrary.nstu.ru/>
2. ЭБС «Издательство Лань» : <https://e.lanbook.com/>
3. ЭБС IPRbooks : <http://www.iprbookshop.ru/>
4. ЭБС "Znaniy.com" : <http://znaniy.com/>
5. :

8. Методическое и программное обеспечение

8.1 Методическое обеспечение

1. Филимонова Н. И. Физика конденсированного состояния : учебное пособие / Н. И. Филимонова, Р. П. Дикарева ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2016. - 134, [2] с. : ил.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000232229

8.2 Специализированное программное обеспечение

1 Microsoft Windows

2 Microsoft Office

9. Материально-техническое обеспечение

Компьютерный класс

№	Наименование	Назначение
1	Компьютерный класс (Компьютеры объединены в локальную сеть с выходом в Internet)	используется в учебном процессе

Специальное оборудование

№	Наименование	Назначение
1	Комплект мультимедийного оборудования	компьютер, экран, мультимедийное оборудование

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Новосибирский государственный технический университет»

Кафедра полупроводниковых приборов и микроэлектроники

“УТВЕРЖДАЮ”
ДЕКАН РЭФ
д.т.н., профессор В.А. Хрусталев
“ ” _____ г.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Кристаллография

Образовательная программа: 28.03.01 Нанотехнологии и микросистемная техника, профиль:
Микросистемная техника

1. Обобщенная структура фонда оценочных средств учебной дисциплины

Обобщенная структура фонда оценочных средств по дисциплине Кристаллография приведена в Таблице.

Таблица

Формируемые компетенции	Показатели сформированности компетенций (знания, умения, навыки)	Темы	Этапы оценки компетенций	
			Мероприятия текущего контроля (курсовой проект, РГЗ(Р) и др.)	зачет
ОПК.2 способность выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлекать для их решения соответствующий физико-математический аппарат	з9. Знать закономерности строения обратного пространства, построение зоны Бриллюэна	Дифракция Обратная решетка	РГЗ, разделы Обратная решетка ...	Зачет, вопросы 8-14
ОПК.2	з10. Знать основные термины и обозначения, принятые для описания кристаллических структур, кристаллические решетки	Индексы Миллера Матрицы представления Тензоры тензоры Элементы симметрии	РГЗ, разделы Индексы Миллера Матрицы представления Тензоры тензоры Элементы симметрии	Зачет, вопросы 1-23
ОПК.2	у10. Уметь выбирать и использовать для расчета параметров исследуемого объекта конкретные методы, сравнивать результаты расчета, полученные различными методами, вычислять электрофизические и оптические характеристики твердых тел	Дифракция Индексы Миллера Тензоры	Контрольные работы, разделы Тензоры 2 ранга	Зачет, вопросы 15-23
ОПК.2	у11. Уметь использовать основы теории симметрии твердого тела для постановки и решения задач описания процессов, происходящих в твердых телах	Дефекты Индексы Миллера Матрицы представления тензоры Элементы симметрии	Контрольные работы, разделы Индексы Миллера...	Зачет, вопросы 1-8

ОПК.2	у12. Уметь представлять результаты решения отдельных задач, описание расчетно-графического задания в удобной для восприятия форме	Дифракция Индексы Миллера Обратная решетка Тензоры	РГЗ, разделы . Дифракция Индексы Миллера Обратная решетка Тензоры..	Зачет, вопросы1-23
ПК.1/НИ способность проводить физико-математическое моделирование исследуемых процессов нанотехнологии и объектов нано- и микросистемной техники с использованием современных компьютерных технологий	у17. Уметь составлять адекватные модели	Матрицы представления Элементы симметрии	Контрольные работы, разделы Матрицы представления Элементы симметрии	Зачет, вопросы1-6

2. Методика оценки этапов формирования компетенций в рамках дисциплины.

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в 3 семестре - в форме дифференцированного зачета, который направлен на оценку сформированности компетенций ОПК.2, ПК.1/НИ.

Зачет проводится в устной форме по билетам

Кроме того, сформированность компетенций проверяется при проведении мероприятий текущего контроля, указанных в таблице раздела 1.

В 3 семестре обязательным этапом текущей аттестации являются расчетно-графическое задание (работа) (РГЗ(Р)), контрольная работа. Требования к выполнению РГЗ(Р), контрольной работы, состав и правила оценки сформулированы в паспорте РГЗ(Р), контрольной работы.

Общие правила выставления оценки по дисциплине определяются балльно-рейтинговой системой, приведенной в рабочей программе учебной дисциплины.

На основании приведенных далее критериев можно сделать общий вывод о сформированности компетенций ОПК.2, ПК.1/НИ, за которые отвечает дисциплина, на разных уровнях.

Общая характеристика уровней освоения компетенций.

Ниже порогового. Уровень выполнения работ не отвечает большинству основных требований, теоретическое содержание курса освоено частично, пробелы могут носить существенный характер, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы не достаточно, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий не выполнены или выполнены с существенными ошибками.

Пороговый. Уровень выполнения работ отвечает большинству основных требований, теоретическое содержание курса 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 виды заданий выполнены с ошибками.

Базовый. Уровень выполнения работ отвечает всем основным требованиям, теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, 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 из выполненных заданий, возможно, содержат ошибки.

Продвинутый. Уровень выполнения работ отвечает всем требованиям, 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.

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Новосибирский государственный технический университет»
Кафедра полупроводниковых приборов и микроэлектроники

Паспорт зачета

по дисциплине «Кристаллография», 3 семестр

1. Методика оценки

Зачет проводится в устной форме, по билетам. Билет формируется по следующему правилу: первый вопрос выбирается из диапазона вопросов __1-17__, второй вопрос из диапазона вопросов __18-33__ (список вопросов приведен ниже). В ходе экзамена преподаватель вправе задавать студенту дополнительные вопросы из общего перечня (п. 4).

Форма билета для зачета

НОВОСИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
Факультет РЭФ

Билет № _____
к зачету по дисциплине «Кристаллография»

1. Индексы Миллера для обозначения плоскостей и направлений
2. Источник Франка-Рида
3. Построить обратную решетку для ОЦК

Утверждаю: зав. кафедрой _____ должность, ФИО
(подпись) _____
(дата)

2. Критерии оценки

- Ответ на билет (тест) для зачета считается **неудовлетворительным**, если студент при ответе на вопросы не дает определений основных понятий, не способен показать причинно-следственные связи явлений, при решении задачи допускает принципиальные ошибки, оценка составляет меньше 10 баллов.
- Ответ на билет (тест) для зачета засчитывается на **пороговом** уровне, если студент при ответе на вопросы дает определение основных понятий, может показать причинно-следственные связи явлений, при решении задачи допускает не принципиальные ошибки, например, вычислительные, оценка составляет 10-12 баллов.
- Ответ на билет (тест) для зачета билет засчитывается на **базовом** уровне, если студент при ответе на вопросы формулирует основные понятия, законы, дает характеристику

процессов, явлений, проводит анализ причин, условий, может представить качественные характеристики процессов, не допускает ошибок при решении задачи, оценка составляет 12-15 *баллов*.

- Ответ на билет (тест) для зачета билет засчитывается на **продвинутом** уровне, если студент при ответе на вопросы проводит сравнительный анализ подходов, проводит комплексный анализ, выявляет проблемы, предлагает механизмы решения, способен представить количественные характеристики определенных процессов, приводит конкретные примеры из практики, не допускает ошибок и способен обосновать выбор метода решения задачи, оценка составляет 16-20 *баллов*.

. Шкала оценки

Зачет считается сданным, если сумма баллов по всем заданиям билета оставляет не менее 10 баллов (из 20 возможных).

В общей оценке по дисциплине баллы за зачет учитываются в соответствии с правилами балльно-рейтинговой системы, приведенными в рабочей программе дисциплины.

3. Вопросы к зачету по дисциплине «Кристаллография»

1. Специфические термины для описания кристаллических структур
2. Элементы симметрии
3. Индексы Миллера
4. Индексы узлов и направлений
5. Символы плоскостей
6. Основные геометрические соотношения
7. Особенности обозначения гексагональных кристаллов
8. Обратная решетка
9. Вектор обратной решетки . Построение.
10. Зона Бриллюэна для решетки типа алмаза
11. Дифракция в кристаллических структурах
12. Условия возникновения дифракции
13. Кинематическая теория рассеяния
14. Условия Лауэ
15. Уравнение Вульфа- Брэгга
16. Порядок отражения
17. Связь между уравнением Вульфа- Брэгга и условиями Лауэ
18. Основные виды связи
19. Плотнейшие упаковки частиц в структуре
20. Основные типы структур
21. Политипизм ,изоморфизм, полиморфизм
22. Ориентация методом световых фигур
23. Классификация дефектов
24. Точечные дефекты.
25. Линенные дефекты
26. Источник Франка-Рида
27. Дислокации в различных типах структур
28. Тензоры второго ранга. Тензор механического напряжения .Тензор деформации
29. Метод прямой проверки
30. Тензоры третьего ранга
31. Тензоры четвертого ранга. Закон Гука
32. Закон преобразования тензоров
33. Взаимная связь физических свойств кристалла

Паспорт контрольной работы

по дисциплине «Кристаллография», 3 семестр

1. Методика оценки

Контрольная работа проводится по теме (темам) _элементы симметрии и индексы Миллера, включает 5 заданий. Выполняется письменно.

Критерии оценки

Каждое задание контрольной работы оценивается в соответствии с приведенными ниже критериями.

Работа выполнена на **пороговом** уровне, если выполнено три задания. Оценка составляет менее 10 баллов.

Работа выполнена на **базовом** уровне, если выполнено четыре задания. Оценка составляет **10_-12_** баллов.

Работа считается выполненной на **продвинутом** уровне, если выполнено всё. Оценка составляет **13-15__**баллов.

2. Шкала оценки

В общей оценке по дисциплине баллы за контрольную работу учитываются в соответствии с правилами балльно-рейтинговой системы, приведенными в рабочей программе дисциплины.

3. Пример варианта контрольной работы

1. Составить матрицу представления для плоскости (101)
2. Составить матрицу для оси симметрии четвертого порядка
3. Найти грани и ребра образца прямоугольного сечения для направления [111]
4. Найти линию пересечения заданных плоскостей
5. Найти угол между (111) и (100)

Паспорт расчетно-графического задания (работы)

по дисциплине «Кристаллография», 3 семестр

1. Методика оценки

В рамках РГЗ студенты должны решить 7 заданий, выполнить необходимый графический материал

Обязательные структурные части РГЗ

1 Решение заданий

2.Графический материал.

Оцениваемые позиции:

2. Критерии оценки

- Работа считается выполненной **на пороговом** уровне, если части РГЗ(Р) выполнены формально:, оценка составляет _менее 15 баллов.
- Работа считается выполненной **на базовом** уровне, работа выполнена в полном объеме, но есть неточности, оценка составляет 15-25__ баллов.
- Работа считается выполненной **на продвинутом** уровне, если работа выполнена в полном объеме, оформлена в соответствии с требованиями оценка составляет 26- _30_ баллов.

3. Шкала оценки

В общей оценке по дисциплине баллы за РГЗ(Р) учитываются в соответствии с правилами балльно-рейтинговой системы, приведенными в рабочей программе дисциплины.

4. Примерный перечень заданий РГЗ(Р)

- 1.Изобразить элементарную ячейку заданного кристалла
- 2.Указать все элементы симметрии
- 3.Составить матрицы представления для них
- 4.Построить зону Бриллюэна для решетки типа алмаза
- 5.Построить обратную решетку.
- 6.Провести прямую проверку методом Фуни
- 7.Определить заданный модуль в новой системе координат