

Федеральное государственное унитарное предприятие
«Центральный научно-исследовательский институт
конструкционных материалов «Прометей» имени И.В. Горынина
Национального исследовательского центра «Курчатовский институт»

Отдел подготовки научных кадров

УТВЕРЖДАЮ

Генеральный директор

НИИ «Курчатовский институт» -
ЦНИИ КМ «Прометей»

А.С.Орыщенко



Введен в действие
приказом генерального директора

от « 28 » 08 201 7 г. № 314

Учебно-методический комплекс дисциплины

Учебно-методический комплекс дисциплины

**Б1.В.ОД.4 Элементы кристаллографии и теории дислокаций
для металловедов и материаловедов**

Направление подготовки кадров высшей квалификации

22.06.01 Технология материалов

Специальность

05.16.01 Металловедение и термическая обработка металлов и сплавов

Квалификация выпускника

Исследователь. Преподаватель-исследователь

Форма обучения-заочная

Санкт-Петербург
2017

Составитель: Зисман А. А. - д. ф.-м. н., доцент - профессор

Учебно-методический комплекс дисциплины «Элементы кристаллографии и теории дислокаций для металловедов и материаловедов» составлена на основании Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 22.06.01 Технология материалов, (уровень подготовки кадров высшей квалификации), утвержденного приказом Минобрнауки РФ от 30.07.2014 N 888

Учебно-методический комплекс дисциплины одобрен на заседании научно-методической комиссии по металлургическим специальностям и материаловедению (металлические, неметаллические, функциональные материалы) протокол №6 от 28.08.2017г.

Председатель НМК по металлургическим
специальностям и материаловедению

 В.А.Мальшевский

Согласовано:

Начальник отдела
подготовки научных кадров

 Г.М.Орлова
«25» августа 2017г.

1. Цели и задачи освоения дисциплины

Цель дисциплины - формирование знаний в области кристаллографии и физики пластической деформации металлов, необходимых для эффективного применения исследовательского оборудования нового поколения при решении технологических и металлургических проблем.

Задачи:

1. Изучение основных принципов и методов кристаллографии и теории дислокаций.
2. Формирование умений в области применения основных методов кристаллографии и теории дислокаций при аттестации и исследовании металлических конструкционных материалов.
3. Получение первоначального опыта творческой работы в области использования количественных данных электронной микроскопии при описании структурного состояния материалов.

2. Место дисциплины в структуре ООП аспирантуры

Дисциплина «Элементы кристаллографии и теории дислокаций для металлургов и материаловедов» является обязательной, входит в состав Блока 1 «Дисциплины (модули)» и относится к вариативной части ООП по направлению подготовки 22.06.01 Технология материалов, направленности 05.16.01 Металловедение и термическая обработка металлов и сплавов, технические науки. Индекс дисциплины по учебному плану - Б1.В.ОД.4

Дисциплина «Элементы кристаллографии и теории дислокаций для металлургов и материаловедов» изучается в 3 семестре.

Входные знания, умения и компетенции, необходимые для изучения данного курса, формируются в процессе изучения таких дисциплин, как *Математика, Физика, Неорганическая химия, Кристаллохимия.*

Взаимосвязь курса с другими дисциплинами ООП способствует углубленной подготовке аспирантов к решению специальных практических профессиональных задач и формированию необходимых компетенций.

3. Результаты обучения, определенные в картах компетенций и формируемые по итогам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины «Элементы кристаллографии и теории дислокаций для металлургов и материаловедов» направлен на формирование следующих компетенций

Код компетенции	Содержание компетенции
ОПК-6	способностью и готовностью выполнять расчетно-теоретические и экспериментальные исследования в качестве ведущего исполнителя с применением компьютерных технологий
ПК-2	владеть основами методов исследования, анализа, диагностики и моделирования свойств веществ (металлов), физических и химических процессов в них и в технологиях получения, обработки и модификации металлов, некоторыми навыками их использования в исследованиях и расчетах

В результате освоения дисциплины аспирант должен

Знать:

-основные термины и методы, связанные с определением кристаллографической ориентации и разориентации структурных элементов;

-механизмы формирования разориентированных структур при пластической деформации и полиморфном превращении металлов и сплавов.

Уметь:

-применять и анализировать количественные кристаллографические данные;

- выбирать методы структурного анализа в зависимости от изучаемых свойств и процессов;

Владеть:

-навыками работы с литературными источниками в области материаловедения, использующими экспериментальные данные и модели в терминах теории решеточных дислокаций и кристаллографии.

4. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетные единицы, 72 часов.

№ п/п	Раздел дисциплины	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу аспирантов и трудоемкость (в часах)			Формы текущего контроля успеваемости (по темам) Формы промежуточной аттестации (по семестрам)
			лекции и	Практическое	СР	
I	Кристаллографические характеристики.	3	2		12	Текущий контроль успеваемости: -наблюдение за обучающимися в процессе освоения дисциплины, оценка

II	Кристаллографическая текстура, методы определения и представления ориентаций решетки.	3	2		12	<i>устного опроса.</i> Промежуточная аттестация: проводится в форме зачета с оценкой.
III	Решеточные дислокации	3	3		12	
IV	Пределы дислокационной теории.	3	3		12	
V	Использование кристаллографии и теории дислокаций в практическом материаловедении.		2	4	12	
Итого: 72 ч/2 з.е.			12	4	56	

СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Раздел 1. Кристаллографические характеристики-лк.2 ч.

Плоскости и направления в кристаллической решетке, ГЦК, ГПУ и ОЦК решетки, параметры локальной ориентации- ориентационные матрицы, углы Эйлера.

Раздел 2. Кристаллографическая текстура, методы определения и представления ориентаций решетки-лк.2 ч.

Анизотропия свойств монокристалла и текстурированного поликристалла. Стереографическая проекция, прямые и обратные полюсные фигуры, дифракционные методы и картографирование ориентаций методами СЭМ (EBSD).

Раздел 3. Решеточные дислокации-лк.3 ч.

Предпосылки и определение дислокаций в механике и физике. Различие теоретической и реальной прочности кристаллов. Ядро и упругое поле дислокации. Системы скольжения. Источники дислокаций. Упругое взаимодействие дислокаций и устойчивые дислокационные структуры. Дислокационный механизм пластичности. Дислокационные микротрещины. Пластичность поликристаллов, модель Тэйлора. Дислокационное упрочнение. Частичные дислокации и дефекты упаковки, двойники. Границы деформационного происхождения. Взаимодействие дислокаций с твердым раствором.

Раздел 4. Пределы дислокационной теории-лк.3ч.

Микромеханика деформируемых поликристаллов. Фрагментация. Большеугловые границы.
Явление сверхпластичности.

Раздел 5. Использование кристаллографии и теории дислокаций в практическом материаловедении-лк.2 ч.; практ.4 ч.

Методы измерения и оценки плотности дислокаций. Наклеп и рекристаллизация. Деформационно-стимулированное выделение частиц. Междолинные сегрегации и хрупкость поликристаллов. Расщепление дислокаций, влияние энергии дефекта упаковки на структуру и свойства металлов. Фрагментация аустенита и ее влияние на превращенную структуру стали.

4. Образовательные технологии, применяемые при освоении дисциплины

Информационная лекция с использованием медиаресурсов, проведение электронных презентаций, коллоквиумы.

6. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы аспирантов.

6.1. Виды самостоятельной работы

Раздел	Вид самостоятельной работы	Литература
Кристаллографическая характеристика.	- проработка конспектов лекций и вопросов, вынесенных на самостоятельное изучение с помощью основной и дополнительной литературы;	<p>8.1. Рекомендуемая литература</p> <p>1. Бибиков Е.Л. Процессы кристаллизации и затвердевания: учебное пособие для вузов.- М.: Альфа-М, ИНФРА-М, 2013.</p> <p>3. Шаскольская М.П. Кристаллография., М.: Высшая школа, 1984 г. Конструкционные стали и сплавы: учебное пособие.- СПб.: Политехника, 2013. Экз.5</p> <p>8.2. Дополнительная литература:</p> <p>1. Металловедение и технология быстрозакаленных сплавов. В 2-х кн.:</p>
Кристаллографическая текстура, методы определения и представления ориентаций решетки.	- конспектирование материалов, аннотирование научных публикаций, работа со справочной литературой;	
Решеточные дислокации	- подготовка к опросу, коллоквиуму;	
Пределы дислокационной теории.	- участие в НИР аспирантов и пр.)	
Использование кристаллографии и теории дислокаций в практическом материаловедении.		

		<p>учебник для вузов.- М.: Изд-во МАИ-Принт, 2014. Экз.2</p> <p>2. Металловедение: Учебник для вузов в 2-х т. Под общей ред. В.С.Золоторевского.-М.: Издат. Дом МИСИС.— 2014. Экз.1</p> <p>3.Золоторовский Н.Ю., Рыбин В..В. Фрагментация и текстурообразование при деформации металлических материалов., СПб: Изд. Политехнического университета,2014 г.</p> <p>Журналы:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Вопросы материаловедения 2. Заводская лаборатория. Диагностика материалов 3. Известия высших учебных заведений. Цветная металлургия 4. Известия высших учебных заведений. Черная металлургия 5. Конструкции из композиционных материалов 6. Реферативный журнал Коррозия и защита от коррозии 7. Коррозия «территории нефтегаз» 8. Кузнечно-штамповочное производство. Обработка материалов давлением 9. Литейное производство 10. Реферативный журнал.
--	--	---

		<p>Металловедение и термическая обработка</p> <p>11. Металловедение и термическая обработка</p> <p>12. Металлообработка</p> <p>13. Metallurg</p> <p>14. Металлы</p> <p>15. Механика композиционных материалов</p> <p>16. Наноструктурное материаловедение</p> <p>17. Перспективные материалы</p> <p>18. Письма о материалах</p> <p>19. Порошковая металлургия</p> <p>20. Практика противокоррозионной защиты</p> <p>21. Проблемы прочности</p> <p>22. Проблемы черной металлургии и материалов</p> <p>23. Сталь</p> <p>24. Судостроение,</p> <p>25. Тяжелое машиностроение</p> <p>26. Упрочняющие технологии и покрытия</p> <p>27. Физика и химия обработки материалов</p> <p>28. Физика металлов и материаловедение</p> <p>29. Физикохимия поверхности и защита материалов</p> <p>30. Физическая мезомеханика</p> <p>31. Химическое и нефтегазовое машиностроение</p> <p>32. Черные металлы</p> <p><i>Электронные образовательные</i></p>
--	--	--

		<i>ресурсы:</i> НТБ ФГУП «ЦНИИ КМ Прометей» IPRbooks eLibrary.ru
Итого часов на самостоятельную работу: 56 часов		

6.2. Порядок выполнения самостоятельной работы

Самостоятельная подготовка к занятиям осуществляется регулярно по каждой теме дисциплины и определяется календарным графиком изучения дисциплины.

7. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

7.1. Формы текущего контроля работы аспирантов

Текущий контроль успеваемости обучающихся осуществляется посредством учета посещаемости, оценки работы обучающихся в аудитории (работа в малых группах, участие в коллоквиумах). Оценочные средства по дисциплине представлены в Приложении 1 «Фонд оценочных средств»

7.2. Порядок осуществления текущего контроля

Текущий контроль освоения отдельных разделов дисциплины осуществляется при помощи устного опроса в завершении изучения каждого раздела. Система текущего контроля успеваемости служит в дальнейшем наиболее качественному и объективному оцениванию в ходе промежуточной аттестации.

7.3. Промежуточная аттестация по дисциплине

Для получения зачета аспиранты обязаны:

- присутствовать не менее чем на 75% занятий,
- активно участвовать в коллоквиумах (по каждому разделу),

Промежуточная аттестация проводится в форме зачета с оценкой.

7.4. Фонд оценочных средств

Содержание фонда оценочных средств см. Приложение №1.

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

8.1. Рекомендуемая литература

1. Бибииков Е.Л. Процессы кристаллизации и затвердевания: учебное пособие для вузов.- М.: Альфа-М, ИНФРА-М, 2013. Экз. 3

2. Шаскольская М.П. Кристаллография.,М.: Высшая школа,1984 г.Конструкционные стали и сплавы: учебное пособие.- СПб.: Политехника, 2013. Экз.5

8.2. Дополнительная литература:

1. Металловедение и технология быстрозакаленных сплавов. В 2-х кн.: учебник для вузов.- М.: Изд-во МАИ-Принт, 2014. Экз.2

2. Металловедение: Учебник для вузов в 2-х т. Под общей ред. В.С.Золоторевского.-М.: Издат. Дом МИСИС.—2014. Экз.1

3.Золоторовский Н.Ю., Рыбин В.В.Фрагментация и текстурообразование при деформации металлических материалов., СПб: Изд. Политехнического университета,2014 г.

Журналы:

33. Вопросы материаловедения
34. Заводская лаборатория. Диагностика материалов
35. Известия высших учебных заведений. Цветная металлургия
36. Известия высших учебных заведений. Черная металлургия
37. Конструкции из композиционных материалов
38. Реферативный журнал Коррозия и защита от коррозии
39. Коррозия «территории нефтегаз»
40. Кузнечно-штамповочное производство. Обработка материалов давлением
41. Литейное производство
42. Реферативный журнал. Металловедение и термическая обработка
43. Металловедение и термическая обработка
44. Металлообработка
45. Металлург
46. Металлы
47. Механика композиционных материалов
48. Наноструктурное материаловедение
49. Перспективные материалы
50. Письма о материалах
51. Порошковая металлургия
52. Практика противокоррозионной защиты
53. Проблемы прочности
54. Проблемы черной металлургии и материалов
55. Сталь
56. Судостроение,
57. Тяжелое машиностроение
58. Упрочняющие технологии и покрытия
59. Физика и химия обработки материалов
60. Физика металлов и металлостроение
61. Физикохимия поверхности и защита материалов
62. Физическая мезомеханика
63. Химическое и нефтегазовое машиностроение
64. Черные металлы

Электронные образовательные ресурсы:

4. НТБ ФГУП «ЦНИИ КМ Прометей»
5. IPRbooks
6. eLibrary.ru

9. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Стандартно оборудованная аудитория:

стол ученический-6 шт.

стулья ученические- 12 шт.

доска настенная меловая-1 шт.

мультимедиа –проектор -1 шт.

персональный компьютер-1 шт.

Оборудование лаборатории

ВысокоскоростнойдилатометрFormastor D Fudgi Electronic Industrial (Япония);

- высокоскоростной деформационный дилатометр Dil 805 A/D фирма ВАHR (Германия);

- просвечивающие электронные микроскопы (JEM-200CX фирма Jeol (Япония), Philips EM 400T (Голландия);

- растровый электронный микроскоп Camscan-4DV, Stereoscan-150, фирма CAMBRIDGE SCANNING (Англия), Philips 535 (Голландия);

-атомно-силовой микроскоп Наноскан МИФИ (Россия);

- дифрактометры рентгеновские общего назначения ДРОН-УМ-1, ДРОН-УМ-2, АО “Буревестник (Россия).

**ПАСПОРТ
фонда оценочных средств**

Направление 22.06.01 Технология материалов

Направленность Материаловедение (машиностроение)

Дисциплина Б1.В.ОД.4 «Элементы кристаллографии и теории дислокаций для металловедов и материаловедов»

Форма промежуточной аттестации зачет с оценкой

КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Код компетенции	Содержание компетенции	Формы и методы контроля и оценки результатов обучения
ОПК-6	способностью и готовностью выполнять расчетно-теоретические и экспериментальные исследования в качестве ведущего исполнителя с применением компьютерных технологий	Устный контроль в форме дискуссии, дебатов, устный индивидуальный опрос, оценка самостоятельной работы
ПК-2	владеть основами методов исследования, анализа, диагностики и моделирования свойств веществ (металлов), физических и химических процессов в них и в технологиях получения, обработки и модификации металлов, некоторыми навыками их использования в исследованиях и расчетах	Устный контроль в форме дискуссии, дебатов, устный индивидуальный опрос, оценка самостоятельной работы Оценка выполнения практических заданий

1.Задания для текущего контроля

Вопросы для подготовки к коллоквиумам

Раздел	Вопросы	Литература
Кристаллографические характеристики.	Плоскости и направления в кристаллической решетке, ГЦК, ГПУ и ОЦК решетки, параметры локальной ориентации- ориентационные матрицы, углы Эйлера.	1. Бибиков Е.Л. Процессы кристаллизации и затвердевания: учебное пособие для вузов.- М.: Альфа-М,

<p>Кристаллографическая текстура, методы определения и представления ориентаций решетки.</p>	<p>Анизотропия свойств монокристалла и текстурированного поликристалла. Стереографическая проекция, прямые и обратные полюсные фигуры, дифракционные методы и картографирование ориентаций методами СЭМ (EBSD).</p>	<p>ИНФРА-М, 2013. 2. Шаскольская М.П. Кристаллография., М.: Высшая школа, 1984 г. Конструкционные стали и сплавы: учебное пособие.- СПб.: Политехника, 2013. Экз.5</p>
<p>Решеточные дислокации</p>	<p>Предпосылки и определение дислокаций в механике и физике. Различие теоретической и реальной прочности кристаллов. Ядро и упругое поле дислокации. Системы скольжения. Источники дислокаций. Упругое взаимодействие дислокаций и устойчивые дислокационные структуры. Дислокационный механизм пластичности. Дислокационные микротрещины. Пластичность поликристаллов, модель Тэйлора. Дислокационное упрочнение. Частичные дислокации и дефекты упаковки, двойники. Границы деформационного происхождения. Взаимодействие дислокаций с твердым раствором.</p>	<p><i>Дополнительная литература:</i> 1. <i>Металловедение и технология быстрозакаленных сплавов. В 2-х кн.: учебник для вузов.- М.: Изд-во МАИ-Принт,</i></p>
<p>Пределы дислокационной теории.</p>	<p>Микромеханика деформируемых поликристаллов. Фрагментация. Большеугловые границы. Явление сверхпластичности.</p>	<p>2014. Экз.22. <i>Металловедение: Учебник для вузов в 2-х т. Под общей ред. В.С.Золоторевского.-М.: Издат. Дом МИСИС.—2014. Экз.1</i></p>
<p>Использование кристаллографии и теории дислокаций в практическом материаловедении.</p>	<p>Методы измерения и оценки плотности дислокаций. Наклеп и рекристаллизация. Деформационно-стимулированное выделение частиц. Межзеренные сегрегации и хрупкость поликристаллов. Расщепление дислокаций, влияние энергии дефекта упаковки на структуру и свойства металлов. Фрагментация аустенита и ее влияние на превращенную структуру стали.</p>	<p>3. <i>Золоторовский Н.Ю., Рыбин В.В. Фрагментация и текстурообразование при деформации металлических материалов., СПб: Изд. Политехнического университета, 2014 г.</i> <i>Электронные образовательные ресурсы:</i></p>

		<ol style="list-style-type: none">1. НТБ ФГУП «ЦНИИ КМ Прометей»2. IPRbooks3. eLibrary.ru
--	--	---

Критерии оценки:

«зачтено»	Аспирант при ответе демонстрирует содержание тем учебной дисциплины, владеет основными понятиями, имеет представление о структуре материалов разных типов и связи структурного состояния с их эксплуатациями технологическими характеристиками, знает главные требования и особенности строения конструкционных, инструментальных и функциональных материалов. Информирован и способен делать анализ проблем разработки и получения материалов с требуемыми свойствами. Может предложить пути решения возникающих проблем.
«не зачтено»	Аспирант при ответе демонстрирует плохое знание значительной части основного материала, не информирован или слабо разбирается в проблемах, и/или не в состоянии наметить пути их решения

2. Задания для промежуточной аттестации

Контрольные вопросы к зачету с оценкой

Основы кристаллографии для металловедов

1. Кристаллическая структура и ее элементарная ячейка на примере примитивной кубической, ГЦК и ОЦК решеток.
2. Индексация плоскостей и направлений в кристаллах.
3. Плотные упакованные плоскости и направления в ГЦК и ОЦК решетках.
4. Решеточное преобразование ГЦК → ОЦК по схеме Бейна при сдвиговом превращении в железе и сталях.
5. Описание ориентации кристалла относительно лабораторной системы координат с помощью углов Эйлера, матриц и векторов поворота.
6. Дифракция на кристаллической решетке, условие Вульфа-Брэгга.
7. Особенности дифракции обратно рассеянных электронов и ее применение при панорамном отображении ориентации решетки методом EBSD (СЭМ).
8. Стандартные опции представления структуры методом EBSD: ориентации (IPF), границы, «зерна», «качество отображения» (IQ).
9. Отображение кривизны (неоднородности ориентации) решетки с помощью EBSD: «усреднение по зерну» (GAM) и «усреднение в локальной окрестности точки» (KAM). Использование соответствующих карт при анализе процессов рекристаллизации и фазовых превращений металлов.
10. Применение дифракции рентгеновского излучения для анализа текстуры поликристаллов (полюсные фигуры) и фазового анализа (определение доли различных фаз).

Основы теории дислокаций для металловедов

1. Теоретическая прочность бездефектного кристалла на сдвиг и резкое снижение сопротивления сдвигу за счет подвижных решеточных дислокаций.
2. Представление о дислокациях в непрерывной среде и в кристаллической решетке, контур и вектор Бюргера решеточных дислокаций. Плоскости легкого скольжения.
3. Упругие поля решеточных дислокаций, энергия дислокации.
4. Сила, действующая на дислокацию со стороны внешних напряжений.
5. Упругое взаимодействие дислокаций и их устойчивые конфигурации.
6. Дислокационные механизмы зарождения микротрещин (модели Зинера-Стро и Котрелла).
7. Малоугловые дислокационные границы: энергия границ и угол разориентировки в зависимости от расстояния между составляющими дислокациями.

8. Плотность дислокаций (смысл и измерение); зависимость предела текучести от плотности дислокаций.
9. Размножение дислокаций при пластической деформации (источник Франка–Рида).
10. Представление о деформационном упрочнении моно- и поликристаллов.

Критерии оценки зачета:

«Отлично»	Выставляется аспиранту, если он глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, причем не затрудняется с ответом при видоизменении заданий, использует в ответе материал монографической литературы, правильно обосновывает принятое решение, владеет разносторонними навыками и приемами выполнения практических задач
«Хорошо»	Выставляется аспиранту, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения
«Удовлетворительно»	Выставляется аспиранту, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, испытывает затруднения при выполнении практических работ.
«Неудовлетворительно»	Выставляется аспиранту, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические работы

Адаптация рабочей программы для лиц с ОВЗ

Адаптированная программа разрабатывается при наличии заявления со стороны обучающегося (родителей, законных представителей) и медицинских показаний (рекомендациями психолого-медико-педагогической комиссии). Для инвалидов адаптированная образовательная программа разрабатывается в соответствии с индивидуальной программой реабилитации.

Методические указания для самостоятельной работы

Самостоятельные работы выполняются индивидуально в свободное от занятий время.

Аспирант обязан:

- перед выполнением самостоятельной работы, повторить теоретический материал, пройденный на аудиторных занятиях;
- выполнить работу согласно заданию;
- по самостоятельной работе представить преподавателю отчет .

Методические рекомендации для обучающихся:

- 1.Методика ведения записей прочитанного.
- 2.Рекомендации по написанию реферата (доклада).
- 3.Рекомендации по составлению конспекта.
- 4.Правила оформления списка литературы.
- 5.Правила оформления титульных листов.

Материалы самостоятельных работ разрабатываются преподавателем и включают в себя основные документы, в том числе:

- инструкции, направляющие аспиранта в процессе самостоятельной работы;
- задания, соответствующие основным разделам рабочей программ;
- тематику рефератов, докладов и творческих работ;
- списки основной и дополнительной литературы;
- виды консультативной помощи;
- виды и формы контроля;
- критерии оценки знаний аспиранта;
- рекомендуемый объем работы;
- ориентировочные сроки ее представления и др.

Контроль самостоятельной работы обучающихся может быть в письменной, устной или иной формах, направленных на достижение конечного результата.

Самостоятельная работа обучающихся проводится с целью:

- систематизации и закрепления полученных теоретических знаний и практических умений обучающихся;
- углубления и расширения теоретических знаний;
- формирования умений использовать справочную литературу;
- развития познавательных способностей и активности обучающихся: творческой инициативы самостоятельности, ответственности и организованности;
- формирования самостоятельности мышления, способностей к саморазвитию, самосовершенствованию, и самореализации;
- развития исследовательских умений.

К функциям самостоятельной работы относятся:

- **Развивающая** (повышение культуры умственного труда, приобщение к творческим видам деятельности, обогащение интеллектуальных способностей обучающихся);

.Информационно-обучающая (учебная деятельность обучающихся на аудиторных занятиях, неподкрепленная самостоятельной работой, становится мало результативной);

- **Ориентирующая и стимулирующая** (процессу обучения придается профессиональное ускорение);
- **Воспитывающая** (формируются и развиваются профессиональные качества специалиста);
- **Исследовательская** (новый уровень профессионально-творческого мышления).

В основе самостоятельной работы обучающихся лежат принципы:

- самостоятельности;
- развивающейся творческой направленности;
- целевого планирования;
- личностно- деятельностного подхода.

Виды самостоятельной работы обучающихся

1. Репродуктивная самостоятельная работа:

-самостоятельное прочтение, просмотр, конспектирование учебной литературы, прослушивание лекций, Интернет-ресурсы, повторение учебного материала и др.

2. Познавательно-поисковая самостоятельная работа:

подготовка сообщений, докладов, выступлений на семинарских и практических занятиях, подбор литературы по дисциплинарным проблемам, написание рефератов, контрольных, курсовых работ и др.

3. Творческая самостоятельная работа:

написание рефератов, участие в научно-исследовательской работе, выполнение специальных заданий и др., участие в научной конференции.

Формы самостоятельной работы обучающихся:

1. Конспектирование.
2. Реферирование литературы.
3. Аннотирование книг, статей.
4. Выполнение заданий поисково-исследовательского характера.
5. Углубленный анализ научно-методической литературы.
6. Работа с лекционным материалом: проработка конспекта лекций, работа на полях конспекта с терминами, дополнение конспекта материалами из рекомендованной литературы.
7. Участие в работе семинара: подготовка сообщений, докладов, заданий.

8. Лабораторно-практические занятия: выполнение задания в соответствии с инструкциями и методическими указаниями преподавателя, получение результата.

9. Научно-исследовательская работа.

Правила написания и оформления реферата

Написание реферата и его защита перед преподавателем или группой предполагает, что обучающийся должен знать правила написания и оформления реферата, а также уметь подготовить сообщение по теме своего реферата, быть готовым отвечать на вопросы преподавателя и обучающихся по содержанию реферата. Слово «реферат» происходит от древнего латинского «refereo», то есть «сообщаю», «докладываю».

I.Реферат представляет собой краткое изложение в письменном виде или в форме публичного выступления содержания текстовых материалов по теме исследования и их оценку, самостоятельный анализ.

В процессе работы над рефератом можно выделить 4 этапа:

1. Вводный – выбор темы, работа над планом и введением.
2. Основной – работа над содержанием и заключением реферата.
3. Заключительный - оформление реферата.
4. Защита реферата (на экзамене, студенческой конференции и пр.)

Структура реферата:

- **Титульный лист.**

- **Содержание:** план или оглавление реферата с указанием страниц, глав, разделов.

- **Введение:** обоснование темы реферата, ее актуальность, значимость; перечисление вопросов, рассматриваемых в реферате; определение целей и задач работы. Объем введения составляет 2-3 страницы.

- **Основная часть:** основная часть имеет название, выражающее суть реферата, может состоять из двух-трех разделов, которые тоже имеют название. В основной части глубоко и систематизировано излагается состояние изучаемого вопроса; приводятся противоречивые мнения, содержащиеся в различных источниках, которые анализируются и оцениваются с особой тщательностью и вниманием.

-**Заключение (выводы и предложения):** формулируются результаты анализа эволюции и тенденции развития рассматриваемого вопроса; даются предложения о способах решения существенных вопросов. Объем заключения 2-3 страницы.

- **Список литературы.**

- **Приложение (при необходимости).**

При изложении материала необходимо соблюдать следующие правила:

- Не рекомендуется вести повествование от первого лица единственного числа. Нужно выбирать безличные формы глагола. Например, вместо фразы «проведение мною эксперимента», лучше писать «проведенный эксперимент».

- При упоминании в тексте фамилий обязательно ставить инициалы перед фамилией.

- Цитата приводится в той форме, в которой она дана в источнике и заключается в кавычки с обеих сторон.

- Каждая глава начинается с новой страницы.
- Реферат должен быть правильно оформлен (пронумерованы страницы, не допускаются сокращения слов, текст делится на логические части – абзацы; обязательны сноски)
- Реферат должен быть логичным и связанным. Он должен стать основой для устного сообщения – защиты.
- Реферат должен быть выполнен к определённому сроку, оговорённому с преподавателем.
- Оценка работы по реферату предполагает коллективное заслушивание доклада по нему и обсуждение во время занятий.
- Оценка не зависит от трудоёмкости дисциплины, оценка может отражать:

- . качество освоения реферативного материала;
- . степень соответствия фактического объёма выполненной работы;
- . своевременность выполнения работы;
- . правильное изложение материала;
- . уровень умения сформулировать свою позицию, оценку и аргументировать её.

Последовательность выполнения самостоятельной работы:

1. Изучить данные методические указания.
2. Получить у преподавателя индивидуальное задание.
3. Найти литературные источники и изучить их (в библиотеке, сети Интернет и т.п.)
4. Оформить работу на компьютере в соответствии с требованиями, изложенными в данных методических рекомендациях.
5. Сдать самостоятельную работу преподавателю.

Важной частью самостоятельной работы аспиранта является подготовка и защита рефератов и докладов.

Видами самостоятельной работы при изучении любой дисциплины являются подготовка доклада, реферата или конспекта.

II. Доклад – это словесное или письменное изложение сообщения на определенную тему.

Составление доклада осуществляется по следующему алгоритму:

1. Подобрать литературу по данной теме, познакомиться с её содержанием.
2. Пользуясь закладками отметить наиболее существенные места или сделать выписки.
3. Составить план доклада.
4. Написать план доклада, в заключении которого обязательно выразить своё мнение и отношение к излагаемой теме и её содержанию.
5. Прочитать текст и отредактировать его.
6. Оформить в соответствии с требованиями к оформлению письменной работы.

Примерная структура доклада:

1. Титульный лист.
2. Текст работы.
3. Список использованной литературы.

Как подготовить доклад

1. Составить план доклада.
2. Подобрать необходимую литературу и иллюстрированный материал (таблицы, схемы, диаграммы, рисунки и т.д.)
3. После чтения источников отобрать нужный материал, систематизировать его.
4. Излагать материал близко к тексту, используя специальную терминологию учебной дисциплины.
5. Сделать выводы.
6. Сделать доклад по плану или тезисам, а не просто читать написанное.
7. Пользоваться иллюстрированным материалом.
8. Заранее написать тему и план доклада на доске, активизируя внимание слушателей.
9. Речь докладчика должна быть правильной, чёткой, внятной, достаточно громкой и звучать убедительно.

III. Конспект - это последовательное, связное изложение материала книги или статьи в соответствии с ее логической структурой. Основную ткань конспекта составляют тезисы, но к ним добавляются и доказательства, факты и выписки, схемы и таблицы, а также заметки самого читателя по поводу прочитанного. Если конспект состоит из одних выписок, он носит название текстуальный конспект. Это самый “не развивающий” вид конспекта, так как при его составлении мысль аспиранта практически выключается из работы, и все дело сводится к механическому переписыванию текста. Если содержание прочитанного представлено в основном в форме изложения, пересказа — это свободный конспект. Если из прочитанного в качестве основных выделяются лишь одна или несколько проблем, относящихся к теме, но не все содержание книги — тематический конспект.

Составление опорного конспекта

1. Внимательно прочитать главу или раздел учебника, вычлняя основные взаимосвязи и взаимозависимости смысловых частей текста.
2. Кратко изложить главные мысли в том порядке, в котором в тексте.
3. Сделать черновой набросок сокращённых записей на листе бумаги.
4. Преобразовать эти записи в графические, буквенные, символические сигналы.
5. Объединить сигналы в блоки.
6. Обособить блоки в контуры и графически отобразить связи между ними.
7. Выделить значимые элементы.

При разработке конспектов с опорными сигналами могут применяться символическо-словесные (буквы, слоги, цифры, знаки сложения или вычитания); рисунки; условно-графические (Фрагменты схем).

Требования к оформлению и содержанию письменной работы

Письменная работа (реферат, доклад и т.д.) должна отвечать определенным требованиям.

На титульном листе необходимо указать следующие данные:

1. В верхнем крае листа необходимо указать департамент образования, название учебного заведения.
2. Посередине листа должно располагаться название реферата (доклада).
3. Несколько ниже названия – ФИО аспиранта, курс, группа.
4. Ещё ниже – ФИО руководителя (преподавателя).
5. В нижней части листа указать дату написания реферата (доклада).
6. В самом низу листа необходимо указать город

ОБРАЗЕЦ ОФОРМЛЕНИЯ ТИТУЛЬНОГО ЛИСТА:

Федеральное государственное унитарное предприятие
«Центральный научно-исследовательский институт
конструкционных материалов «Прометей» имени И.В. Горынина
национального исследовательского центра «Курчатовский институт»

РЕФЕРАТ

ПО ТЕМЕ:

ВЫПОЛНИЛ:

РУКОВОДИТЕЛЬ:

Санкт - Петербург
2017г.

Список использованной литературы оформляется следующим образом:

- порядковый номер в списке;
- фамилия и инициалы автора;
- название книги (для статьи её заглавие, название сборника или журнала, его номер);
- место и год выпуска.

Например:

Драчева Е.Л. Юликов Л.И. Менеджмент: Учебное пособие для студентов учреждений среднего профессионального образования. М.: Академия, 2009.

Виханский О.С., Наумов А.И. Менеджмент: человек, стратегия, организация, процесс: Учебник. М.: МГУ, 1995.

При ссылке на источник в тексте приводится порядковый номер и номер страницы использованной литературы, заключенный в квадратные скобки, также возможно вынесение ссылки в нижнюю левую часть листа.

Например:

- 3. Виноградов П. Г. Очерки по теории права. М.: Тов-во А. А. Леверсон, 2015 г.

Оформление работы

Письменная работа выполняется на листах А4, на одной стороне листа. Кегль – Times, Размер шрифта – 14, межстрочный интервал – 1,5.

Рекомендуемый объём:

Доклад - 3-5 листов формата А4;

Реферат – 10-15 листов формата

При написании письменной работы необходимо соблюдать следующие поля:

- сверху 2 см
- снизу 2 см
- слева 3 см
- справа 1,5 см

Абзац должен начинаться с расстояния 3,5 см.

Все страницы работы нумеруются арабскими цифрами. Нумерация должна быть сквозной, от титульного до последнего листа текста. На титульном листе нумерация страниц не проставляется.

Иллюстрации (чертежи, графики, схемы, диаграммы и т.д.) располагаются непосредственно после текста, где они упоминаются впервые или на следующей странице. Каждая иллюстрация должна иметь название, которое приводится после слова Рис. и её номера. Нумерация иллюстраций должна быть сплошной по всему тексту.

Цифровой материал оформляется в виде таблиц, которые располагаются непосредственно после текста. Таблицы нумеруют арабскими цифрами порядковой нумерацией в пределах всей работы.

Номер таблицы размещают в правом верхнем углу, над её заголовком после слова «Таблица». Заголовок таблицы помещается над таблицей посередине. Заголовки граф начинают с прописных букв, а подзаголовки со строчных. Высота букв в таблице не должна быть менее 8 мм, например:

Таблица 1

Характеристика процесса

Наименование	Количество часов	Перечень	Условные обозначения	Назначение

Безусловно, при написании курсовой работы или доклада недопустимо ограничиваться одними только учебниками или пособиями. Следует изучить многие источники, что позволит полнее представить рассматриваемую проблему.

Для поиска специальной научной литературы следует использовать:

- предметные и систематические каталоги библиотек;
- библиографические указатели “Новая литература по специальным и техническим наукам”;
- библиографические указатели “Книжная летопись” и “Летопись журнальных статей»
- указатели опубликованных в журналах статей и материалов, которые помещаются в последнем номере интересующего журнала за истекший год.

Оформление Интернет-информации:

Как и другие источники информации, сайты обязательно должны быть указаны в списке использованной литературы.

Согласно принятым стандартам оформляется Интернет-источник таким образом:

Ссылка на ресурс (не общая ссылка на портал, а именно на страницу с использованным текстом); фамилия и инициалы автора; заглавие статьи, эссе или книги.

Например:

1. http://gramota.ru/biblio/magazines/mrs/28_480 Молчановский В. В. Межкультурное взаимодействие: диалог внутри национальной культуры.

