

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
НИЦ «Курчатовский институт» -
ЦНИИ КМ «Прометей»

А.С. Орыщенко

Введен в действие
приказом генерального директора

от «28» 08 2017 г. № 514

Учебно-методический комплекс дисциплины

Б1.В.ОД.1 Металловедение и термическая обработка металлов и сплавов

Направление подготовки кадров высшей квалификации

22.06.01 Технология материалов

Направленность

05.16.01 Металловедение и термическая обработка металлов и сплавов

Квалификация выпускника

Исследователь. Преподаватель-исследователь

Форма обучения -заочная

Санкт-Петербург

2017

Составители:

Цуканов В.В. - д.т.н., доцент - профессор
Мотовилина Г.Д. – к.т.н., доцент -профессор

Учебно-методический комплекс дисциплины «Металловедение и термическая обработка металлов и сплавов » составлен на основании программы-минимума кандидатского экзамена, утвержденного приказом Минобрнауки РФ от 08.10.2007 г. № 274 ,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 металловедения и термической обработки металлов и сплавов, необходимых для эффективного применения исследовательского оборудования нового поколения при решении технологических и металловедческих проблем.

Основными задачами изучения дисциплины являются:

1. Изучение связи между химическим составом, кристаллической структурой, структурным состоянием и свойствами металлов и сплавов;
2. Изучение физико-химических основ создания новых металлических материалов с заданными свойствами;
3. Принципы создания новых металлических материалов с заданным уровнем физических, механических, химических, технологических и эксплуатационных свойств;
4. Обеспечение высокого уровня стабильности этих свойств, позволяющего эффективно и рационально использовать металлы и сплавы в принципиально новых конструкциях и типах машин, приборов, агрегатов, обеспечивая тем самым научно-технический прогресс

2. Место дисциплины в структуре ООП аспирантуры

Дисциплина «Металловедение и термическая обработка металлов и сплавов» является обязательной, входит в состав Блока 1 «Дисциплины (модули)» и относится к базовой части ООП по направлению подготовки 22.06.01 Технологии материалов, специальность 05.16.01 Металловедение и термическая обработка металлов и сплавов. Индекс дисциплины по учебному плану - Б1.В.ОД.1.

Дисциплина «Металловедение и термическая обработка металлов и сплавов» изучается в 3,4 семестре.

Входные знания, умения и компетенции, необходимые для изучения данного курса, формируются в процессе изучения таких дисциплин, как "Физическая химия", "Теплофизика", "Материаловедение", "Производство черных металлов". 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 «Металловедение и термическая обработка металлов и сплавов» направлен на формирование следующих компетенций :

Код компетенции	Содержание компетенции
ОПК-1	способностью и готовностью теоретически обосновывать и оптимизировать технологические процессы получения перспективных материалов и производство из них новых изделий с учетом последствий для общества, экономики и экологии

ОПК-3	способностью и готовностью экономически оценивать производственные и непроизводственные затраты на создание новых материалов и изделий, проводить работу по снижению их стоимости и повышению качества
ОПК-5	способностью и готовностью использовать на практике интегрированные знания естественнонаучных, общих профессионально-ориентирующих и специальных дисциплин для понимания проблем развития материаловедения, умение выдвигать и реализовывать на практике новые высокоэффективные технологии
ОПК-11	способностью и готовностью разрабатывать технологический процесс, технологическую оснастку, рабочую документацию, маршрутные и операционные технологические карты для изготовления новых изделий из перспективных материалов
ОПК-12	способностью и готовностью участвовать в проведении технологических экспериментов, осуществлять технологический контроль при производстве материалов и изделий
УК-5	способностью следовать этическим нормам в профессиональной деятельности
УК-6	способностью планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития

В результате освоения дисциплины аспирант должен

Знать:

- основные механизмы, фазовых превращений в металлах и сплавах;
- основные закономерности этих превращений и влияние различных факторов на механизм и кинетику.
- закономерности структурообразования, фазовые превращения в материалах, влияние структурных характеристик на свойства материалов;

Уметь:

- осуществлять и корректировать технологические процессы в металлургии и материалообработке;
- осуществлять выбор материалов для изделий различного назначения с учетом эксплуатационных требований и охраны окружающей среды;
- обосновывать выбор оборудования для осуществления технологических процессов;
- определять физические, химические, механические свойства материалов при различных видах испытаний
- самостоятельно приобретать новые знания, используя современные образовательные и информационные технологии.

Владеть:

-навыками работы с литературными источниками в области материаловедения, использующими экспериментальные данные и модели.

4. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы, 108 часов.

№ п/п	Раздел дисциплины	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу аспирантов и трудоемкость (в часах)			Форма текущего контроля	Компетенции
			лек	прак	СР		
1	Строение и свойства металлов и сплавов	3	4	2	1	<i>Наблюдение за обучающимися в процессе освоения дисциплины, оценка ответов на контрольные вопросы, оценка устного опроса Оценка выполнения практического задания</i>	ОПК-1 ОПК-3 ОПК-5 ОПК-11 ОПК-12 УК-5 УК-6
2	Кристаллическое строение и его дефекты	3	10	2	2	<i>Наблюдение за обучающимися в процессе освоения дисциплины, оценка ответов на контрольные вопросы, оценка устного опроса Оценка выполнения практического задания</i>	ОПК-1 ОПК-3 ОПК-5 ОПК-11 ОПК-12 УК-5 УК-6
3	Упругая и пластическая деформация. Разрушение	3	2	2	2	<i>Наблюдение за обучающимися в процессе освоения дисциплины, оценка ответов на контрольные вопросы, оценка устного опроса Оценка выполнения практического задания</i>	ОПК-1 ОПК-3 ОПК-5 ОПК-11 ОПК-12 УК-5 УК-6
4	Методы исследования и контроля структуры и свойств металла	3	2	2	2	<i>Наблюдение за обучающимися в процессе освоения дисциплины, оценка ответов на контрольные вопросы, оценка устного опроса Оценка выполнения практического задания</i>	ОПК-1 ОПК-3 ОПК-5 ОПК-11 ОПК-12 УК-5 УК-6

5	Промышленные сплавы (основы легирования и термической обработки, свойства, области применения)	3	4	-	2	Наблюдение за обучающимися в процессе освоения дисциплины, оценка ответов на контрольные вопросы, оценка устного опроса Оценка выполнения практического задания	ОПК-1 ОПК-3 ОПК-5 ОПК-11 ОПК-12 УК-5 УК-6
6	Термическая обработка	3	2	-	1	Наблюдение за обучающимися в процессе освоения дисциплины, оценка ответов на контрольные вопросы, оценка устного опроса Оценка выполнения практического задания	ОПК-1 ОПК-3 ОПК-5 ОПК-11 ОПК-12 УК-5 УК-6
7	Термомеханическая обработка. Химико-термическая обработка	3	4	-	4	Наблюдение за обучающимися в процессе освоения дисциплины, оценка ответов на контрольные вопросы, оценка устного опроса Оценка выполнения практического задания	ОПК-1 ОПК-3 ОПК-5 ОПК-11 ОПК-12 УК-5 УК-6
8	Технология термической обработки	3	2	2	2	Наблюдение за обучающимися в процессе освоения дисциплины, оценка ответов на контрольные вопросы, оценка устного опроса Оценка выполнения практического задания	ОПК-1 ОПК-3 ОПК-5 ОПК-11 ОПК-12 УК-5 УК-6
9	Фазовые и структурные превращения в металлах и сплавах в твердом состоянии	3	4	2	2	Наблюдение за обучающимися в процессе освоения дисциплины, оценка ответов на контрольные вопросы, оценка устного опроса Оценка выполнения практического задания	ОПК-1 ОПК-3 ОПК-5 ОПК-11 ОПК-12 УК-5 УК-6
10	Металлургические процессы получения полуфабрикатов и изделий	3	4	2	2	Наблюдение за обучающимися в процессе освоения дисциплины, оценка ответов на контрольные вопросы, оценка устного опроса Оценка выполнения практического задания	ОПК-1 ОПК-3 ОПК-5 ОПК-11 ОПК-12 УК-5 УК-6

	Промежуточная аттестация	Экзамен (квалификационный)					
	Итого		36	10	26		36

СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

1. Строение металлов и сплавов.

Основные типы связи атомов в твердых телах. Металлическая связь. Электронное строение и физические свойства металлов. Поверхность Ферми и зоны Бриллюэна. Твердые растворы замещения, внедрения и вычитания. Упорядоченные твердые растворы. Электронные соединения, фазы Лавеса, σ -фазы, фазы внедрения. Отклонения от закона Вегарда. Правило фаз. Диаграммы состояния двойных и тройных систем с непрерывным рядом твердых растворов, с эвтектическими, перитектическими и монотектическими равновесиями, с конгруэнтно и инконгруэнтно плавящимися промежуточными фазами, с полиморфизмом компонентов. Термодинамический анализ диаграмм состояния. Отклонения от равновесия при кристаллизации сплавов в системах разного типа.

2. Кристаллическое строение и его дефекты.

Основные типы кристаллических решеток. Элементарные ячейки. Индексы направлений и плоскостей в кристаллической решетке. Анизотропия свойств кристаллов. Типы дефектов кристаллического строения. Точечные дефекты. Дислокации. Дефекты упаковки. Вектор Бюргерса. Плотность дислокаций. Скольжение и переползание дислокаций. Зарождение и размножение дислокаций, источник Франка-Рида. Сила Пайерлса-Набарро. Взаимодействие дислокаций между собой и с примесными атомами. Атмосферы Котрелла, Снука, Сузуки. Дислокационные сетки и малоугловые границы. Высокоугловые границы. Миграция границ и зернограничное проскальзывание. Двойники. Кристаллография и механизм деформационного двойникования.

3. Упругая и пластическая деформация. Разрушение.

Диаграммы деформирования моно- и поликристаллов, многофазных сплавов. Механизмы упругой и пластической деформации. Деформационное упрочнение, влияние на него температуры и скорости деформации. Теория предела текучести. Эффект Баушингера. Упрочнение при образовании твердых растворов и при выделении избыточных фаз (когерентных и некогерентных). Влияние размера зерна на механические свойства. Сверхпластичность. Неупругость. Хрупкое и вязкое разрушение. Схемы зарождения трещин. Распространение трещин при хрупком и вязком разрушении. Природа хладноломкости. Порог хладноломкости. Строение изломов. Ползучесть. Механизмы и стадии ползучести. Релаксация напряжений. Кратковременная и длительная прочность. Влияние состава и структуры сплавов на ползучесть.

Усталостная прочность. Диаграммы усталости. Механизм усталости. Факторы, влияющие на усталостную прочность. Контактная усталость. Износ.

4. Методы исследования и контроля структуры и свойств металлов.

Методы изучения микроструктуры. Световая микроскопия. Методы количественной металлографии. Электронная микроскопия (метод реплик, дифракционная микроскопия фольг, сканирующая микроскопия, микродифракция). Рентгеноструктурный и электронографический анализ. Микрорентгеноспектральный анализ. Локальный анализ состава по электронным спектрам. Методы измерения физических свойств (термический анализ, калориметрия, дилатометрия, измерение плотности, резистометрия, магнитный анализ и др.). Методы определения коррозионных свойств. Механические свойства металлов и сплавов. Методы их измерения. Статические и динамические испытания. Испытания на ползучесть, длительную прочность и релаксацию напряжений. Усталостные испытания.

5. Промышленные сплавы (основы легирования и термической обработки, свойства, области применения).

Стали. Классификация стали по структуре, составу, назначению. Чугуны и их классификация. Модифицирование чугунов. Алюминий и его сплавы. Титан и его сплавы. Медь и ее сплавы. Никель и его сплавы. Магний и его сплавы. Сплавы на основе тугоплавких металлов.

Сплавы с особыми физическими свойствами: высоким и низким электросопротивлением, магнитно-твердые и магнитно-мягкие стали и сплавы, сплавы с особыми упругими и тепловыми свойствами. Сверхпроводящие сплавы. Сплавы с эффектом запоминания формы и сверхупругости.

6. Термическая обработка.

Классификация видов термической обработки. Гомогенизационный отжиг. Изменение структуры и свойств сплавов при гомогенизационном отжиге. Дорекристаллизационный и рекристаллизационный отжиги. Отдых. Полигонизация. Первичная, собирательная и вторичная рекристаллизация. Механизм и кинетика отдыха, полигонизации и рекристаллизации, влияние на них предшествующей пластической деформации, примесей, температуры и продолжительности отжига. Параметры полигонизованной и рекристаллизованной структур. Критическая степень деформации. Диаграммы рекристаллизации. Закономерности и природа изменения механических и физических свойств при отжиге после холодной деформации. Текстура деформации, первичной, собирательной и вторичной рекристаллизации, механизм ее образования. Анизотропия свойств текстурованных металлов.

7. Термомеханическая обработка. Химико-термическая обработка.

Термомеханическая обработка. Структурные изменения при пластической деформации. Динамическая полигонизация и динамическая рекристаллизация. Возврат и рекристаллизация после горячей деформации. Высокотемпературная и низкотемпературная термомеханическая обработка. Термомеханическая обработка дисперсионно-твердеющих сплавов. Химико-термическая обработка. Элементарные процессы при химико-термической обработке. Структура диффузионных слоев и ее связь с диаграммой состояния. Азотирование, цементация, нитроцементация, алитирование, хромирование, борирование, сульфидирование, силицирование. Термоводородная обработка.

8. Технология термической обработки.

Современное оборудование для закалки, отжига, отпуска, химико-термической и других видов термической обработки сталей и сплавов. Агрегаты непрерывного отжига и закалки. Автоматизация полного цикла термической обработки. Способы достижения высоких скоростей нагрева и охлаждения изделий при термической обработке. Внутренние напряжения и деформация изделий при термической обработке. Нагрев при термической обработке изделий в защитных средах и вакууме. Дефекты термической обработки. Газонасыщение и его влияние на структуру и свойства сплавов. Методы борьбы с поводками и короблением.

9. Фазовые и структурные превращения в металлах и сплавах в твердом состоянии.

Механизмы миграции атомов. Законы Фика. Коэффициент диффузии. Структурно чувствительные процессы диффузии. Диффузия во внешних силовых полях. Классификация фазовых и структурных превращений. Фазовые превращения I и II рода. Гомогенный и гетерогенный механизмы зарождения. Строение и механизм движения поверхностей раздела фаз. Сдвиговое (бездиффузионное) и нормальное (диффузионное) превращения. Термодинамический и кристаллографический анализ сдвигового (мартенситного) превращения. Механизм и кинетика сдвиговых и нормальных превращений. Эвтектоидное превращение. Механизм и кинетика эвтектоидного превращения. Диаграммы фазовых превращений (термокинетические, изотермические и др.). Упорядочение твердого раствора. Дальний и ближний порядок. Изменение свойств сплавов при упорядочении. Образование и распад метастабильных фаз. Распад пересыщенного твердого раствора. Спинодальный распад. Термодинамика образования промежуточных фаз. Структурные изменения при старении (кластеры, зоны Гинье-Престона, промежуточные метастабильные фазы, модулированные структуры). Когерентные, частично когерентные и некогерентные выделения. Формы выделений. Непрерывный и прерывистый распад.

10. Металлургические процессы получения полуфабрикатов и изделий.

Виды технологии литейного производства. Структура и свойства жидких металлов. Гомогенное и гетерогенное зарождение кристаллов, критический размер зародыша.

Концентрационное переохлаждение. Эвтектическая кристаллизация. Влияние скорости кристаллизации на строение сплавов. Строение металлического слитка. Модифицирование структуры литых сплавов. Образование метастабильных фаз при кристаллизации. Бездиффузионная кристаллизация. Металлические стекла. Методы получения монокристаллов из расплава. Металлургия гранул. Способы обработки металлов давлением. Влияние температуры, схемы и степени деформации на сопротивление деформации, структуру и свойства металлов и сплавов. Виды сварки металлов и сплавов. Структура и свойства сварных соединений.

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ АСПИРАНТОВ.

6.1. Виды самостоятельной работы

№ п/п	Компетенции	Объем с/р по теме	Содержание самостоятельной работы аспирантов	Литература
1.	ОПК-1 ОПК-3 ОПК-5 ОПК-11 ОПК-12 УК-5 УК-6	1	Самостоятельное изучение с помощью основной и дополнительной литературы, подготовка к устному опросу, подготовка к практическому занятию темы: Строение и свойства металлов и сплавов	1. Металловедение : Учебник для вузов в 2-х т. / Под общ. ред. В. С. Золоторевского. - 2-е изд. - М. : Издат. Дом МИСиС. - 2014 Т. 1 : Основы металловедения / И. И. Новиков, В. С. Золоторевский, В. К. Портной, Н. А. Белов, Д. В. Ливанов и др. - 2014. - 496 с.)
2.	ОПК-1 ОПК-3 ОПК-5 ОПК-11 ОПК-12 УК-5 УК-6	2	Самостоятельное изучение с помощью основной и дополнительной литературы, подготовка к устному опросу, подготовка к практическому занятию темы: Кристаллическое строение и его дефекты	2. Металловедение : Учебник для вузов в 2-х т. / Под общ. ред. В. С. Золоторевского. - 2-е изд. - М. : Издат. Дом МИСиС. - 2014 Т. 2 : Термическая обработка. Сплавы / И. И. Новиков, В. С. Золоторевский, В. К. Портной, Н. А. Белов, Д. В. Ливанов и др. - 2014. - 528 с.)
3	ОПК-1 ОПК-3 ОПК-5 ОПК-11 ОПК-12 УК-5 УК-6	2	Самостоятельное изучение с помощью основной и дополнительной литературы, подготовка к устному опросу, подготовка к практическому занятию темы: Упругая и пластическая деформация. Разрушение	3. Агеев Е.В. Металловедение и термическая обработка металлов и сплавов [Электронный ресурс] : учебное
4	ОПК-1 ОПК-3 ОПК-5 ОПК-11 ОПК-12 УК-5 УК-6	2	Самостоятельное изучение с помощью основной и дополнительной литературы, подготовка к устному опросу, подготовка к практическому занятию темы: Методы исследования и контроля структуры и свойств металла	
5	ОПК-1 ОПК-3 ОПК-5 ОПК-11 ОПК-12 УК-5 УК-6	2	Самостоятельное изучение с помощью основной и дополнительной литературы, подготовка к устному опросу, подготовка к практическому занятию темы: Промышленные сплавы (основы легирования и термической обработки, свойства, области применения).	
6	ОПК-1 ОПК-3	1	Самостоятельное изучение с помощью основной и дополнительной	

	ОПК-5 ОПК-11 ОПК-12 УК-5 УК-6		<i>литературы, подготовка к устному опросу, подготовка к практическому занятию темы: Термическая обработка</i>	пособие / Е. В. Агеев, Д. А. Чумак-Жунь, А. Ю. Алтухов. - Электрон. текстовые дан. - Курск : Юго-Западный Гос. ун-т, 2014. - 231 с.
7	ОПК-1 ОПК-3 ОПК-5 ОПК-11 ОПК-12 УК-5 УК-6	4	<i>Самостоятельное изучение с помощью основной и дополнительной литературы, подготовка к устному опросу, подготовка к практическому занятию темы: Термомеханическая обработка. Химико-термическая обработка</i>	
8	ОПК-1 ОПК-3 ОПК-5 ОПК-11 ОПК-12 УК-5 УК-6	2	<i>Самостоятельное изучение с помощью основной и дополнительной литературы, подготовка к устному опросу, подготовка к практическому занятию темы: Технология термической</i>	
9	ОПК-1 ОПК-3 ОПК-5 ОПК-11 ОПК-12 УК-5 УК-6	2	<i>Самостоятельное изучение с помощью основной и дополнительной литературы, подготовка к устному опросу, подготовка к практическому занятию темы: Фазовые и структурные превращения в металлах и сплавах в твердом состоянии</i>	
10	ОПК-1 ОПК-3 ОПК-5 ОПК-11 ОПК-12 УК-5 УК-6	2	<i>Самостоятельное изучение с помощью основной и дополнительной литературы, подготовка к устному опросу, подготовка к практическому занятию темы: Металлургические процессы получения полуфабрикатов и изделий</i>	

Методические рекомендации для самостоятельной работы представлены в Приложении 2.

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, выполнения практико-ориентированных заданий и заданий на самостоятельную работу. Оценочные средства по дисциплине представлены в Приложении 1 «Фонд оценочных средств»

7.2. Промежуточная аттестация по дисциплине

Промежуточная аттестация проводится в форме зачета.

Для получения зачета аспиранты обязаны:

- присутствовать не менее чем на 75% занятий;
- активно участвовать в обсуждениях материала;
- выполнить задания по практическим занятиям
- написать реферат, (подготовить презентацию)

7.4. Фонд оценочных средств

Содержание фонда оценочных средств см. Приложение №1.

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

8.1. Рекомендуемая литература

1.Металловедение : Учебник для вузов в 2-х т. / Под общ. ред. В. С. Золоторевского. - 2-е изд. - М. : Издат. Дом МИСиС. - 2014

Т. 1 : Основы металловедения / И. И. Новиков, В. С. Золоторевский, В. К. Портной, Н. А. Белов, Д. В. Ливанов и др. - 2014. - 496 с.)

2.Металловедение : Учебник для вузов в 2-х т. / Под общ. ред. В. С. Золоторевского. - 2-е изд. - М. : Издат. Дом МИСиС. - 2014

Т. 2 : Термическая обработка. Сплавы / И. И. Новиков, В. С. Золоторевский, В. К. Портной, Н. А. Белов, Д. В. Ливанов и др. - 2014. - 528 с.)

8.2. Дополнительная литература:

1. Агеев Е.В. Металловедение и термическая обработка металлов и сплавов [Электронный ресурс] : учебное пособие / Е. В. Агеев, Д. А. Чумак-Жунь, А. Ю. Алтухов. - Электрон. текстовые дан. - Курск : Юго-Западный Гос. ун-т, 2014. - 231 с.

2.Ильин А.А. Покрытия различного назначения для металлических материалов : учебное пособие для вузов / А. А. Ильин, Г. Б. Строганов, С. В. Скворцова. - М. : Альфа-М, ИНФРА-М, 2013. - 144 с. - (Современные технологии)

3.Металловедение и технология быстрозакаленных сплавов. В 2-х кн. : учебник для вузов. Кн. : 1 / О. Х. Фаткуллин, Г. Б. Строганов, А. А. Ильин, А. В. Шульга, В. Н. Мартынов. - 2-е изд., испр. - М. : Изд-во МАИ-Принт, 2014. - 364 с.

4.Металловедение и технология быстрозакаленных сплавов. В 2-х кн. : учебник для вузов. Книга : 2 / О. Х. Фаткуллин, Г. Б. Строганов, А. А. Ильин, А. В. Шульга, В. Н. Мартынов. - 2-е изд., испр. - М. : Изд-во МАИ-Принт, 2014. - 416 с.

Электронные образовательные ресурсы:

1. IPRbooks
2. eLibrary.ru

9. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Стандартно оборудованная аудитория:

стол ученический-6 шт.

стулья ученические- 12 шт.

доска настенная меловая-1 шт.

Оборудование учебной лаборатории:

- установка для исследования испарения металлов и сплавов при высоких температурах (1000-2500°C) и определения термодинамических свойств металлов методом атомно-абсорбционной спектроскопии;
- установка для измерения давления насыщенного пара металлов и сплавов методом лазерной флуоресценции;
- дифференциальный сканирующий калориметр HT-1500; фирма Setaram (Франция);

- дифференциальный термический анализатор DTA HTU-5000;
- установка для дифференциального термогравиметрического анализа DTG-1700;
- дилатометры DI-21, DI-23 Adamel Lomargy (Франция);
- высокоскоростной дилатометр Formastor D Fudgi Electronic Industrial (Япония);
- высокоскоростной деформационный дилатометр Dil 805 A/D фирма ВАНР (Германия);
- муфельные печи типа СНОЛ для термической обработки;
- твердомер АТМ, ФГУП ЦНИИ КМ«Прометей» (Россия);
- магнитоиндукционный толщиномер МТ-2003, фирма АКА (Россия);
- токовихревой толщиномер ВТ-30 МНПО «Спектр» (Россия);
- магнитошумовой структуроскоп СКИФ, Ижевский механический институт (Россия);
- термоэлектрический структуроскоп ТИМ, ФГУП ЦНИИ КМ«Прометей» (Россия);
- коэрцитиметры (КФЦ-5, КР-41);
- маятниковый копёр КМ2123-03;
- машины испытательные (ЕУ-40, Р-5, Р-05, УМЭ-10, АИМА-5);
- твёрдомеры ТШ-2М, ТК-2;
- универсальные испытательные машины (PSA-1060, PEZ-4340, PEZ-5853, PEZ-4372, PEZ-4371, PEZ-4771, PEZ-6825, PEZ-5833) фирмы «Шенк» (Германия);
- криотермокамеры (EVTZP-216/80 DU-LNZ, EVTZP-96/80 DU-LNZ) фирмы «Шенк»;
- копёр RPSW-FN2 фирмы Гребель;
- атомно-эмиссионный спектрометр ДФС-36, ДФС-40, ДФС-51, фирма ЛОМО (Россия);
- рентгеновские флуоресцентные спектрометры (PW1220, фирма Phillips (Голландия), "Спектроскан" МАКС-GV, НПО "Спектрон" (Россия), VRA-30 фирма «Цейс» (Германия));
- атомно- абсорбционный спектрофотометр 180-80, фирма «Хитачи» (Япония);
- эшелеспектрометр с индуктивно-связанной плазмой PS 1000 фирма Лиман (США);
- многоканальный фотоэлектрический спектрометр МФС-8 фирма ЛОМО (Россия);
- анализатор одновременного определения углерода и серы CS-244, фирма Лео (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);
- рентгеновский микроанализатор Camebax micro, САМЕСА (Франция);
- оже-спектрометр Las-3000 Riber (Франция);
- оптический металломикроскоп НЕОРНОТ-21;
- цифровой металлографический комплекс Unimet (Япония);
- цифровой металлографический микроскоп Axiovert Zeiss (Германия);
- микротвердомеры ПМТ-3, ПМТ-5, ЛОО (Россия);
- регистратор петли магнитного гистерезиса типа 3257, ЮКФГА-ВА ELECT-RIC (Япония);
- установка для изучения электропроводности потенциометрическая У-355 ПО «Краснодарский ЗИП (Россия);
- установка для измерения магнитной проницаемости, ФГУП ЦНИИ «Прометей» (Россия);
- измеритель тепло-физических свойств металлов ИТ-λ-400, Актюбинский приборостроительный завод (Россия);
- измеритель теплопроводности керамических материалов ТС-31, ЮКФГА-ВА ELECT-RIC (Япония);
- установка для исследования упругих свойств "Модуль", ФГУП ЦНИИ "Прометей" (Россия);

- дифрактометры рентгеновские общего назначения ДРОН-УМ-1, ДРОН-УМ-2, АО “Буревестник (Россия);- измеритель напряжений рентгеновский ИНАР ФГУП ЦНИИ “Прометей” (Россия).

**ПАСПОРТ
фонда оценочных средств**

Направление 22.06.01 Технологии материалов

Направленность 05.16.01 Металловедение и термическая обработка металлов и сплавов, технические науки

Дисциплина Б1.Б3 Металловедение и термическая обработка металлов и сплавов

Форма промежуточной аттестации: **квалификационный экзамен**

КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Код компетенции	Содержание компетенции
ОПК-1	способностью и готовностью теоретически обосновывать и оптимизировать технологические процессы получения перспективных материалов и производство из них новых изделий с учетом последствий для общества, экономики и экологии
ОПК-3	способностью и готовностью экономически оценивать производственные и непроизводственные затраты на создание новых материалов и изделий, проводить работу по снижению их стоимости и повышению качества
ОПК-5	способностью и готовностью использовать на практике интегрированные знания естественнонаучных, общих профессионально-ориентирующих и специальных дисциплин для понимания проблем развития материаловедения, умение выдвигать и реализовывать на практике новые высокоэффективные технологии
ОПК-11	способностью и готовностью разрабатывать технологический процесс, технологическую оснастку, рабочую документацию, маршрутные и операционные технологические карты для изготовления новых изделий из перспективных материалов
ОПК-12	способностью и готовностью участвовать в проведении технологических экспериментов, осуществлять технологический контроль при производстве материалов и изделий
УК-5	способностью следовать этическим нормам в профессиональной деятельности
УК-6	способностью планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития

1. Фонд оценочных средств текущего контроля
Перечень вопросов для подготовки к устным беседам, дискуссиям, коллоквиумам

1. Металлургические процессы получения полуфабрикатов и изделий
2. Кристаллическое строение и его дефекты
3. Формирование структуры металла при кристаллизации
4. Фазовые и структурные превращения в металлах и сплавах в твердом состоянии
5. Термическая обработка
6. Термомеханическая обработка
7. Термомеханическая обработка
8. Технология термической и термомеханической обработки
9. Химико-термическая обработка
10. Методы поверхностного упрочнения
11. Механические свойства материалов и методы их определения
12. Методы исследования и контроля структуры и свойств металла

Задания для практических занятий

Тематика докладов на практические занятия в форме семинаров

1. Строение металлов.
2. Строение сплавов.
3. Кристаллизация.
4. Кристаллические решетки.
5. Дефекты кристаллов и их влияние на свойства металлических материалов.
6. Диаграммы состояния металлических сплавов.
7. Связь между диаграммами состояния и свойствами металлических материалов.
8. Процессы, происходящие при деформации металлов и сплавов.
9. Теория дислокаций.
10. Влияние нагрева на изменение структуры и свойств деформированных металлов.
11. Основные методы управления процессами структурообразования при производстве и обработке металлических материалов.
12. Классификация металлических материалов.
13. Основы выбора их марок для деталей машин и инструмента.
14. Методы металлофизического исследования металлов и сплавов.
15. Методы определения механических и эксплуатационных свойств металлических материалов

Критерии оценки задания:

«зачтено»	Аспирант при ответе демонстрирует знание содержания 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. Фонд оценочных средств промежуточной аттестации

2.1 ПЕРЕЧЕНЬ ВОПРОСОВ К ЭКЗАМЕНУ

1. Основные типы связи атомов в твердых телах.
2. Металлическая связь.
3. Электронное строение и физические свойства металлов.
4. Поверхность Ферми и зоны Бриллюэна.
5. Твердые растворы замещения, внедрения и вычитания.
6. Упорядоченные твердые растворы.
7. Электронные соединения, фазы Лавеса, σ -фазы, фазы внедрения.
8. Отклонения от закона Вегарда. Правило фаз.
9. Диаграммы состояния двойных и тройных систем с непрерывным рядом твердых растворов, с эвтектическими, перитектическими и монотектическими равновесиями, с конгруэнтно и инконгруэнтно плавящимися промежуточными фазами, с полиморфизмом компонентов.
10. Термодинамический анализ диаграмм состояния.
11. Отклонения от равновесия при кристаллизации сплавов в системах разного типа.
12. Основные типы кристаллических решеток.
13. Элементарные ячейки.
14. Индексы направлений и плоскостей в кристаллической решетке.
15. Анизотропия свойств кристаллов.
16. Типы дефектов кристаллического строения.
17. Точечные дефекты.
18. Дислокации.
19. Дефекты упаковки.
20. Вектор Бюргера.
21. Плотность дислокаций.
22. Скольжение и переползание дислокаций.
23. Зарождение и размножение дислокаций, источник Франка-Рида. Сила Пайерлса-Набарро.
24. Взаимодействие дислокаций между собой и с примесными атомами.
25. Атмосферы Котрелла, Снука, Сузуки.
26. Дислокационные сетки и малоугловые границы.
27. Высокоугловые границы.
28. Миграция границ и зернограничное проскальзывание.
29. Двойники.
30. Кристаллография и механизм деформационного двойникования.
31. Механизмы миграции атомов.
32. Законы Фика.
33. Коэффициент диффузии.
34. Структурно чувствительные процессы диффузии.
35. Диффузия во внешних силовых полях.
36. Классификация фазовых и структурных превращений.
37. Фазовые превращения I и II рода.
38. Гомогенный и гетерогенный механизмы зарождения.
39. Строение и механизм движения поверхностей раздела фаз.
40. Сдвиговое (бездиффузионное) и нормальное (диффузионное) превращения.

41. Термодинамический и кристаллографический анализ сдвигового (мартенситного) превращения.
42. Механизм и кинетика сдвиговых и нормальных превращений.
43. Эвтектоидное превращение.
44. Механизм и кинетика эвтектоидного превращения.
45. Диаграммы фазовых превращений (термокинетические, изотермические и др.).
46. Упорядочение твердого раствора.
47. Дальний и ближний порядок.
48. Изменение свойств сплавов при упорядочении.
49. Образование и распад метастабильных фаз.
50. Распад пересыщенного твердого раствора.
51. Спинодальный распад.
52. Термодинамика образования промежуточных фаз.
53. Структурные изменения при старении (кластеры, зоны Гинье-Престона, промежуточные метастабильные фазы, модулированные структуры).
54. Когерентные, частично когерентные и некогерентные выделения.
55. Формы выделений. Непрерывный и прерывистый распад.
56. Виды технологии литейного производства.
57. Структура и свойства жидких металлов.
58. Гомогенное и гетерогенное зарождение кристаллов, критический размер зародыша.
59. Концентрационное переохлаждение.
60. Эвтектическая кристаллизация.
61. Влияние скорости кристаллизации на строение сплавов.
62. Строение металлического слитка.
63. Модифицирование структуры литых сплавов.
64. Образование метастабильных фаз при кристаллизации.
65. Бездиффузионная кристаллизация.
66. Металлические стекла.
67. Методы получения монокристаллов из расплава.
68. Металлургия гранул.
69. Способы обработки металлов давлением.
70. Влияние температуры, схемы и степени деформации на сопротивление деформации, структуру и свойства металлов и сплавов.
71. Виды сварки металлов и сплавов.
72. Структура и свойства сварных соединений.
73. Классификация видов термической обработки.
74. Гомогенизационный отжиг.
75. Изменение структуры и свойств сплавов при гомогенизационном отжиге.
76. Дорекристаллизационный и рекристаллизационный отжики.
77. Отдых.
78. Полигонизация.
79. Первичная, собирательная и вторичная рекристаллизация.
80. Механизм и кинетика отдыха, полигонизации и рекристаллизации, влияние на них предшествующей пластической деформации, примесей, температуры и продолжительности отжига.
81. Параметры полигонизованной и рекристаллизованной структур.
82. Критическая степень деформации.
83. Диаграммы рекристаллизации.
84. Закономерности и природа изменения механических и физических свойств при отжиге после холодной деформации.
85. Текстура деформации, первичной, собирательной и вторичной рекристаллизации, механизм ее образования.
86. Анизотропия свойств текстурованных металлов.
87. Отжиг для уменьшения остаточных напряжений.
88. Механизм снижения остаточных напряжений при нагревании.
89. Фазовые превращения при нагреве.
90. Структурная наследственность.

91. Закалка без полиморфного превращения.
92. Изменение структуры и свойств при закалке.
93. Закалка с полиморфным превращением.
94. Микроструктура и субструктура мартенсита.
95. Упрочнение и изменение пластичности при закалке на мартенсит.
96. Критическая скорость охлаждения при закалке, прокаливаемость.
97. Бейнитное превращение.
98. Строение бейнита.
99. Изотермическая закалка.
100. Старение.
101. Природа упрочнения при старении.
102. Влияние температуры и продолжительности старения на механические и физические свойства сплавов.
103. Перестаривание, ступенчатое старение.
104. Влияние температуры нагрева под закалку и скорости охлаждения на формирование структуры и свойств сплавов при старении.
105. Отпуск.
106. Изменение микроструктуры, субструктуры и фазового состава при отпуске.
107. Обратимая и необратимая отпускная хрупкость.
108. Термомеханическая обработка.
109. Структурные изменения при пластической деформации.
110. Динамическая полигонизация и динамическая рекристаллизация.
111. Возврат и рекристаллизация после горячей деформации.
112. Высокотемпературная и низкотемпературная термомеханическая обработка.
113. Термомеханическая обработка дисперсионно-твердеющих сплавов.
114. Химико-термическая обработка.
115. Элементарные процессы при химико-термической обработке.
116. Структура диффузионных слоев и ее связь с диаграммой состояния.
117. Азотирование, цементация, нитроцементация, алитирование, хромирование, борирование, сульфидирование, силицирование.
118. Термоводородная обработка.
119. Современное оборудование для закалки, отжига, отпуска, химико-термической и других видов термической обработки сталей и сплавов.
120. Агрегаты непрерывного отжига и закалки.
121. Автоматизация полного цикла термической обработки.
122. Способы достижения высоких скоростей нагрева и охлаждения изделий при термической обработке.
123. Внутренние напряжения и деформация изделий при термической обработке.
124. Нагрев при термической обработке изделий в защитных средах и вакууме.
125. Дефекты термической обработки.
126. Газонасыщение и его влияние на структуру и свойства сплавов.
127. Методы борьбы с поводками и короблением.
128. Диаграммы деформирования моно- и поликристаллов, многофазных сплавов.
129. Механизмы упругой и пластической деформации.
130. Деформационное упрочнение, влияние на него температуры и скорости деформации.
131. Теория предела текучести.
132. Эффект Баушингера.
133. Упрочнение при образовании твердых растворов и при выделении избыточных фаз (когерентных и некогерентных).
134. Влияние размера зерна на механические свойства.
135. Сверхпластичность.
136. Неупругость.
137. Хрупкое и вязкое разрушение.
138. Схемы зарождения трещин.
139. Распространение трещин при хрупком и вязком разрушении.
140. Природа хладноломкости.

141. Порог хладноломкости.
142. Строение изломов.
143. Ползучесть.
144. Механизмы и стадии ползучести.
145. Релаксация напряжений.
146. Кратковременная и длительная прочность.
147. Влияние состава и структуры сплавов на ползучесть.
148. Усталостная прочность.
149. Диаграммы усталости.
150. Механизм усталости.
151. Факторы, влияющие на усталостную прочность.
152. Контактная усталость.
153. Износ.
154. Методы изучения микроструктуры.
155. Световая микроскопия.
156. Методы количественной металлографии.
157. Электронная микроскопия (метод реплик, дифракционная микроскопия фольг, сканирующая микроскопия, микродифракция).
158. Рентгеноструктурный и электронографический анализ.
159. Микрорентгеноспектральный анализ.
160. Локальный анализ состава по электронным спектрам.
161. Методы измерения физических свойств (термический анализ, калориметрия, дилатометрия, измерение плотности, резистометрия, магнитный анализ и др.).
162. Методы определения коррозионных свойств.
163. Механические свойства металлов и сплавов.
164. Методы их измерения.
165. Статические и динамические испытания.
166. Испытания на ползучесть, длительную прочность и релаксацию напряжений.
167. Усталостные испытания.
168. Стали.
169. Классификация стали по структуре, составу, назначению.
170. Чугуны и их классификация.
171. Модифицирование чугунов.
172. Алюминий и его сплавы.
173. Титан и его сплавы.
174. Медь и ее сплавы.
175. Никель и его сплавы.
176. Магний и его сплавы.
177. Сплавы на основе тугоплавких металлов.
178. Сплавы с особыми физическими свойствами: высоким и низким электросопротивлением, магнитно-твердые и магнитно-мягкие стали и сплавы, сплавы с особыми упругими и тепловыми свойствами.
179. Сверхпроводящие сплавы.
180. Сплавы с эффектом запоминания формы и сверхупругости.

Критерии оценки:

«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

3. Фонд оценочных средств для самостоятельной работы

ПЕРЕЧЕНЬ ТЕМ РЕФЕРАТОВ, ДОКЛАДОВ, ПРЕЗЕНТАЦИЙ

1. Изучение взаимосвязи химического и фазового составов (характеризуемых различными типами диаграмм), в том числе диаграммами состояния с физическими, механическими, химическими и другими свойствами сплавов.
2. Теоретические и экспериментальные исследования фазовых и структурных превращений в металлах и сплавах, происходящих при различных внешних воздействиях.
3. Теоретические и экспериментальные исследования влияния структуры (типа, количества и характера распределения дефектов кристаллического строения) на физические, химические, механические, технологические и эксплуатационные свойства металлов и сплавов.
4. Теоретические и экспериментальные исследования термических, термоупругих, термопластических, термохимических, термомагнитных, радиационных, акустических и других воздействий изменения структурного состояния и свойств металлов и сплавов.
5. Теоретические и экспериментальные исследования влияния фазового состава и структурного состояния на зарождение и распространение трещин при различных видах внешних воздействий.
6. Разработка новых и совершенствование существующих технологических процессов объемной и поверхностной термической, химико-термической, термомеханической и других видов обработок, связанных с термическим воздействием, а также специализированного оборудования.
7. Изучение взаимодействия металлов и сплавов с внешними средами в условиях работы различных технических устройств, оценка и прогнозирование на его основе работоспособности металлов и сплавов.
8. Исследование работоспособности металлов и сплавов в различных условиях, выбор и рекомендация наиболее экономичных и надежных металлических материалов для

конкретных технических назначений с целью сокращения металлоемкости, увеличения ресурса работы, повышения уровня заданных физических и химических характеристик деталей машин, механизмов, приборов и конструкций.

9. Разработка новых принципов создания сплавов, обладающих заданным комплексом свойств, в том числе для работы в экстремальных условиях.

10. Разработка новых и совершенствование существующих методов фазового, структурного и физико-химического анализов сплавов.

11. Определение механизмов влияния различных механических, тепловых, магнитных и других внешних воздействий на структурное состояние металлических материалов и разработка на этой основе новых принципов и методик их испытаний, обеспечивающих надежное прогнозирование работоспособности конструкций.

Самостоятельную работу необходимо сдать для проверки преподавателю, оформленную в виде реферата (на бумажном носителе или в электронном формате). Форму выполнения самостоятельной работы аспирант выбирает самостоятельно.

Критерии оценки самостоятельной работы:

«зачтено»	Аспирант при выполнении самостоятельной работы демонстрирует знание содержания темы исследования, владеет основными понятиями. Информирован и способен делать анализ. Может предложить пути решения возникающих проблем.
«не зачтено»	Аспирант при выполнении самостоятельной работы демонстрирует плохое знание значительной части основного материала, не информирован или слабо разбирается в проблемах, и/или не в состоянии наметить пути их решения

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 обучающихся

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 студента 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 студента;
- 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;
- лично- 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 «refero», 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. Объём 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 различные 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 обсуж-

дение 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 студента 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, связанное 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 студента 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.