Минобрнауки России

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение

высшего образования

**«Оренбургский государственный университет»**

Кафедра материаловедения и технологии материалов

Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

*«А.1.В.ОД.1 Металловедение и термическая обработка металлов и сплавов»*

Уровень высшего образования

ПОДГОТОВКА КАДРОВ ВЫСШЕЙ КВАЛИФИКАЦИИ

Направление подготовки

*22.06.01 Технологии материалов*

(код и наименование направления подготовки)

*Металловедение и термическая обработка металлов и сплавов*

(наименование направленности (профиля) образовательной программы)

Квалификация

*Исследователь. Преподаватель-исследователь*

Форма обучения

*Очная*

Год набора 2021

Составитель \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Е.Ю. Приймак

Составитель\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ С.Е. Крылова

Методические указания рассмотрены и одобрены на заседании кафедры материаловедения и технологии материалов

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_В.И. Юршев

Методические указания являются приложением к рабочей программе дисциплины «*А.1.В.ОД.1 Металловедение и термическая обработка металлов и сплавов*», зарегистрированной в ЦИТ под учетным номером .

**Содержание**

[1 Общие сведения о курсе дисциплины 4](#_Toc5536862)

[2 Методические указания к аудиторным занятиям 4](#_Toc5536863)

[2.1 Методические указания к лекционным занятиям 4](#_Toc5536864)

[2.2 Методические указания к практическим занятиям 4](#_Toc5536865)

[3 Методические указания к самостоятельной работе 5](#_Toc5536866)

[3.1 Методические указания по выполнению индивидуального задания 5](#_Toc5536867)

[3.2 Методические указания по подготовке к практическим занятиям 6](#_Toc5536868)

[3.3 Методические указания по повторению лекционного материала 6](#_Toc5536869)

[3.4 Методические указания по самостоятельному изучению разделов 7](#_Toc5536870)

[4 Методические указания к промежуточной аттестации 7](#_Toc5536871)

**1 Общие сведения о курсе дисциплины**

Для успешного освоения обучающимися дисциплины «Металловедение и термическая обработка металлов и сплавов» их деятельность должна быть организована в соответствии с порядком, установленным рабочей программой дисциплины. Составляющими этой деятельности является посещение лекционных и практических занятий в установленном объеме академических часов, а также самостоятельная работа, включающая выполнение индивидуального задания. Выполнение указанных видов учебной деятельности обеспечивает:

- углубленное освоение теоретических основ строения металлических материалов и его изменения при различных способах термического воздействия;

- освоение теоретических основ и практических применений современных методов воздействия на материалы с целью получения заданных физико-механических свойств;

- формирование профессиональных компетенций в области теории и практики металловедения и термической обработки металлов и сплавов;

- освоение ключевых подходов к исследованию в области металловедения.

1. **Методические указания к аудиторным занятиям**

**2.1 Методические указания к лекционным занятиям**

Основным источником теоретических знаний из предметной области дисциплины являются лекции, посвященные различным темам. Каждая лекция содержит необходимый минимум знаний по рассматриваемой теме, имеет четкую структуру и акцентирует внимание обучающихся на наиболее значимых вопросах. Это упрощает конспектирование лекционного материала. Для лучшего усвоения теоретического материала при изложении лекций используются наглядные примеры из практики машиностроительного производства. Иллюстративные материалы лекций демонстрируются в виде мультимедийных презентаций и плакатов, соответствующего содержания.

Учебные материалы лекционных занятий необходимо конспектировать в отдельной тетради по ходу рассмотрения тем дисциплины. В случае пропуска лекции необходимо зарезервировать в тетради достаточное место, чтобы потом внести в него материал пропущенной лекции. При конспектировании каждой лекции рекомендуется записывать ее план и использовать цветное выделение названий тем, разделов и основных определений, что упрощает навигацию в конспекте при подготовке к контрольным мероприятиям. Поскольку в большинстве тем дисциплины используются повторяющемся термины и определения, для ускорения записи лекционных материалов рекомендуется самостоятельно разработать свою систему сокращений и акронимов.

**2.2 Методические указания к практическим занятиям**

Специфика некоторых практических занятий по дисциплине такова, что обязательным условием успешного их выполнения является наличие навыков уверенного пользователя персонального компьютера на базе операционной системы Microsoft Windows. Практические занятия способствуют лучшему усвоению теоретического материала, освоению компетенций, предусмотренных рабочей программой дисциплины, вырабатывают навыки самостоятельной творческой работы, развивают мыслительные способности.

Чтобы подготовиться к практическому занятию, необходимо:

- внимательно прочитать материал лекции по теме практического занятия, выписать необходимые для себя сведения, правила и т. п.;

- составить по лекционному материалу алгоритм, с помощью которого будет проще работать на практическом занятии;

- прочитать материалы учебников (учебных пособий, методических указаний), рекомендуемых к изучаемому разделу, сделать необходимые записи (сведения, которых нет в лекциях).

- выполнить все задания, содержащиеся в методических указаниях, которые требуют подготовительной работы;

- продумать порядок выполнения всех пунктов задания, при необходимости заготовить таблицы и т.п.

Перед выполнением каждой работы следует ознакомиться с методическими указаниями к ней, а также внимательно выслушать, а лучше законспектировать комментарии преподавателя к данной работе. Это позволяет выполнять работы качественно и в установленные строки. Следует заметить, что все практические работы взаимосвязаны между собой в рамках семестра, т.е. содержание каждой последующей работы опирается на содержание предыдущей работы. Это означает, что невыполнение какой-либо работы может повлечь за собой проблемы с последующими работами, поэтому все работы нужно выполнять в той последовательности, в которой они приведены в рабочей программе дисциплины. Результаты выполнения каждой практической работы защищаются каждым обучающимся индивидуально (или группой при выполнении работы в группе) перед преподавателем, ведущим дисциплину в текущем семестре.

Результаты наблюдений и вычислений вносятся в таблицы. По окончании работы протокол предъявляется преподавателю. На основании протоколов студенты производят обработку результатов наблюдений и оформляют отчёты.

Защита работ проводится, в часы, отведенные на практические занятия или по графику консультаций преподавателя.

На практических занятиях необходимо стремиться к самостоятельному решению задач, находя для этого наиболее эффективные методы. При этом студентам надо приучить себя доводить решение задач до конечного, ответа, не ограничиваясь их решением «в общем виде».

Отчет о выполнении практических заданий должен содержать: краткие сведения о состоянии вопроса, ход и выполнение практической части работы согласно рекомендациям данных в источниках, указанных в списке литературы.

**3 Методические указания к самостоятельной работе**

Особое место в изучении дисциплины занимает самостоятельная работа, т.к. она направлена на выработку навыков самостоятельного развития и совершенствования профессиональных компетенций и творческого подхода к решению задач будущей профессиональной деятельности. Самостоятельная работа в рамках дисциплины включает в себя выполнение индивидуального задания, подготовку к лабораторным занятиям, повторение изученного учебного материала и самостоятельное изучение разделов дисциплины.

**3.1 Методические указания по выполнению индивидуального задания**

Индивидуальное задание является формой оценки степени освоения обучающимся профессиональных компетенций дисциплины, и выполняется им в обязательном порядке. Целью выполнения индивидуального задания является выработка навыков научного исследования, творческого мышления, умения самостоятельно решать поставленные перед обучающимся задачи. Выполнение работы позволит углубить уровень знания исследуемой проблемы. В написанной работе необходимо четко выразить новизну исследования, актуальность приводимого материала, дать соответствующие выводы и рекомендации. При этом обучающийся должен подходить к выполнению индивидуального задания творчески и ответственно с тем, чтобы принятые решения с учетом условий реального производства могли быть рекомендованы для практического использования.

При выполнении индивидуального задания следует ориентироваться на применение наиболее перспективных и экономичных технологических процессов, современных материалов, прогрессивных форм организации работ.

Индивидуальное задание состоит из следующих разделов:

- индивидуальное задание, выданное преподавателем;

- содержание;

- введение;

- теоретическая часть;

- специальная часть;

- заключение;

- список используемых источников.

При написании работы обязательны ссылки на используемые источники, нормативные документы, нормативно-правовые акты, что придает работе научно-исследовательский характер. Работа требует также знакомства с периодической печатью, которая отражает актуальную информацию по теме, над которой работает обучающийся.

Результаты выполнения индивидуальных работ в каждом семестре оформляются в виде бумажного отчета и защищаются обучающимся перед ведущим преподавателем в форме его опроса по содержанию отчета. Индивидуальное задание должно быть выполнено в полном объеме и защищено до сдачи зачета по дисциплине. В противном случае обучающийся может быть не допущен к сдаче зачета.

**3.2 Методические указания по подготовке к практическим занятиям**

Подготовка к практическим работам подразумевает предварительное ознакомление с учебно-методическим обеспечением каждой предстоящей работы. В ходе этого ознакомления необходимо выделить ключевые моменты работы, на которые следует обратить внимание при ее выполнении. При возникновении вопросов по содержанию работы их следует сформулировать в устной, а лучше письменной форме для их последующего разъяснения преподавателем в рамках соответствующего аудиторного занятия. Особое внимание при подготовке нужно обращать на теоретические блоки учебно-методического материала и выделять в них новые для себя термины и понятия дисциплины, которые при необходимости можно уточнить у преподавателя. Также при подготовке к каждой работе рекомендуется выявлять, в чем заключается ее связь с предыдущими работами и каким образом она может быть формализована. Такая подготовка активизирует мыслительную деятельность, развивает индивидуальные способности, улучшает знание предмета и стимулирует интерес к дальнейшему изучению дисциплины.

**3.3 Методические указания по повторению лекционного материала**

Повторение ранее изученного учебного материала способствует лучшему усвоению полученных знаний и закреплению приобретенных умений и навыков. Данное повторение целесообразно проводить в форме внимательного прочтения конспекта лекции с выделением в его содержании ключевых моментов. При возникновении вопросов их следует записать на полях тетради, для того чтобы их прояснить у преподавателя на ближайшем занятии. Учебный материал каждой лекции рекомендуется повторять не позднее одного дня с момента написания конспекта лекции.

В совокупности выполнение указанных видов самостоятельной работы:

- расширяет кругозор в области различных аспектов изучаемой дисциплины и способствует приобретению новых и систематизации накопленных знаний по изучаемым вопросам;

- способствует совершенствованию умений и навыков решения типовых практических задач и приобретению навыков поиска путей решения нетиповых задач в границах изучаемой предметной области;

- позволяет самостоятельно формулировать проблемы исследовательского характера и находить методы их решения.

**3.4 Методические указания по самостоятельному изучению разделов дисциплины**

При самостоятельной работе над учебниками и учебными пособиями рекомендуется придерживаться определенной последовательности, а также электронными ресурсами необходимо конспектировать изученный материал. Конспектирование способствует прочному усвоению прочитанного материала, а также закреплению знаний; развивает навык быстрого письма и анализирования информации, грамотного изложения и перестройки текста.

Рекомендации к самостоятельному изучению разделов 4,5 рабочей программы

|  |  |
| --- | --- |
| Наименование  раздела | Рекомендации по изучению раздела |
| Раздел 1 РП  Строение металлов и сплавов | Естественные и искусственные композиционные материалы. Электронное строение металлов. Типы связей между атомами в твердых телах. Электронные соединения. |
| Раздел 2 РП  Структурные и фазовые и превращения в металлах и сплавах в твердом состоянии | Структурные изменения при пластической деформации. Текстура материалов. Возврат и полигонизация. Рекристаллизация. Миграция границ. |
| Раздел 3 РП  Термическая обработка металлов и сплавов | Высокотемпературная и низкотемпературная термомеханическая обработка. Химико-термическая обработка. Азотирование, цементация, нитроцементация, алитирование, хромирование, борирование, сульфидирование, силицирование. Рафинирующая ХТО. Термоводородная обработка. Оборудование для закалки, отжига, отпуска, химико-термической и других видов термической обработки сталей и сплавов. Агрегаты непрерывного отжига и закалки. Способы достижения высоких скоростей нагрева и охлаждения изделий при термической обработке. Дефекты термической обработки. |
| Раздел 4 РП  Методы исследования и контроля структуры и свойств металлов | 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. |
| Раздел 5 РП  Легированные конструкционные и инструментальные стали и сплавы | Высокопрочные стали с высокой пластичностью (трипили ПНП-стали). Рессорно-пружинные стали общего назначения. Шарикоподшипниковые стали. Износостойкие стали. Коррозионно-стойкие и жаростойкие стали и сплавы. Криогенные стали. Жаропрочные стали и сплавы. Жаропрочные сплавы на железоникелевой основе. Жаропрочные сплавы на никелевой основе.  Твердые сплавы. Маркировка твердых сплавов. Методы получения. Структура, свойства и назначение. |
| Раздел 6 РП  Стали и сплавы с особыми физическими свойствами. Тугоплавкие металлы и их сплавы | Тугоплавкие металлы и их сплавы. Основные свойства тугоплавких металлов. Сплавов на основе тугоплавких металлов. Их свойства, маркировка. Достоинства и недостатки. |
| Раздел 7 РП  Титан и его сплавы. Алюминий и сплавы на его основе. Магний и сплавы на его основе | Алюминий и сплавы на его основе. Характеристика и основные свойства алюминия. Классификация алюминиевых сплавов: деформируемые и литейные. Термическая обработка алюминиевых сплавов. Старение закаленных сплавов. Диффузионный отжиг. Рекристаллизационный отжиг. Отжиг для разупрочнения сплавов, прошедших закалку и старение. Деформируемые алюминиевые сплавы, упрочняемые термической обработкой: дуралюмины, сплавы авиаль (АВ), высокопрочные сплавы, жаропрочные сплавы, сплавы для ковки и штамповки. Деформируемые алюминиевые сплавы, не упрочняемые термической обработкой. Литейные алюминиевые сплавы. Особенности термической обработки.  Магний и сплавы на его основе. Характеристики и основные свойства магния. Сплавы на основе магния: литейные, деформируемые. Области применения. Основные виды термической обработки магниевых сплавов. |
| Раздел 8 РП  Медь и сплавы на ее основе. Антифрикционные сплавы на оловянной, цинковой, свинцовой и алюминиевой основах | Антифрикционные сплавы на оловянной, цинковой, свинцовой и алюминиевой основах. Назначение и требования, предъявляемые к антифрикционным сплавам. Оловянные и свинцовые баббиты. Структура и механические свойства баббитов. Цинковые антифрикционные сплавы. Алюминиевые антифрикционные сплавы. |

**3.5 Рекомендации по работе над основной и дополнительной литературой, с ресурсами Интернет**

Изучение рекомендованной литературы следует начинать с учебников и учебных пособий, затем переходить к нормативным документам, научным монографиям и материалам периодических изданий. При этом следует делать выписки и конспекты наиболее интересных материалов, которые могут быть использованы при самостоятельном изучении разделов дисциплины. Такая практика вырабатывает у обучающегося навыки отделения в тексте главного от второстепенного, а также позволяет проводить систематизацию и сравнительный анализ изучаемой информации, что чрезвычайно важно в условиях большого количества разнообразных по качеству и содержанию литературных источников. Таким образом, конспектирование – одна из основных форм самостоятельного труда, требующая от аспиранта активной работы с учебной и научной литературой.

Основная и дополнительная литература, необходимая для освоения практики, а также периодические издания, Интернет-ресурсы и программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы современных информационных технологий приведены в рабочей программе практики, размещенной на сайте ОГУ. Доступ к рабочей программе осуществляется через личный кабинет обучающегося.

**4 Методические указания к промежуточной аттестации**

Промежуточная аттестация по дисциплине производится в форме дифференцированного зачета во третьем семестре. Подготовка к промежуточной аттестации способствует закреплению, углублению и обобщению знаний, получаемых, в процессе обучения, а также применению их к решению практических задач. Готовясь к промежуточной аттестации, аспирант ликвидирует имеющиеся пробелы в знаниях, углубляет, систематизирует и упорядочивает свои знания. При подготовке к промежуточной аттестации основное направление дают программа учебной дисциплины и конспект, которые указывают, что наиболее важно знать и уметь делать. Основной материал должен прорабатываться по учебникам и учебным пособиям, так как конспекта далеко недостаточно для изучения дисциплины. Подготовку по каждому разделу следует заканчивать восстановлением по памяти его краткого содержания в логической последовательности.

За один-два дня до промежуточной аттестации назначается консультация. Во время консультации аспирант имеет полную возможность получить ответ на неясные ему вопросы. А для этого он должен проработать до консультации все темы дисциплины. Кроме того, преподаватель будет отвечать на вопросы других студентов, что будет для них повторением и закреплением знаний. Также на консультации преподаватель, как правило, обращает внимание на те вопросы, по которым на предыдущих зачетах ответы были неудовлетворительными, и фиксирует внимание на наиболее трудных темах дисциплины. Поэтому посещение консультаций обязательно.

Итоговая оценка по дисциплине складывается из оценок за зачет, за выполнение практических работ и индивидуального задания. При этой наибольший удельный вес в общей оценке имеют оценки зачета и индивидуального задания. Это следует иметь в виду в процессе изучения дисциплины и правильно расставлять приоритеты между ее различными составляющими.