

Комитет по науке и высшей школе
Санкт-Петербургское государственное бюджетное
профессиональное образовательное учреждение
«Академия промышленных технологий»

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ
ПО ВЫПОЛНЕНИЮ ПРАКТИЧЕСКИХ РАБОТ
ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ
ОП. 04 МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЕ
среднего профессионального образования
по специальности

27.02.07 Управление качеством продукции, процессов и услуг (по отраслям)

Санкт-Петербург
2024

Методические рекомендации по выполнению практических работ предназначены для использования обучающимися при выполнении заданий по практическим работам по учебной дисциплине МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЕ по специальности среднего профессионального образования 27.02.07 Управление качеством продукции, процессов и услуг (по отраслям)

В методических рекомендациях предлагаются к выполнению практические работы, предусмотренные рабочей программой учебной дисциплины/междисциплинарного курса, даны рекомендации по их выполнению.

Организация-разработчик:

Санкт-Петербургское государственное бюджетное профессиональное образовательное учреждение «Академия промышленных технологий» (СПб ГБПОУ «АПТ»)

Разработчик:

Преподаватели специальных дисциплин СПб ГБПОУ «АПТ»

Методические рекомендации рассмотрены и одобрены на заседании учебной цикловой комиссии Технологии материалов.

Протокол №10 от 11 июня 2024г.

Председатель УЦК Е.В. Ладанова

Методические рекомендации рассмотрены и одобрены на заседании Методического совета СПб ГБПОУ «АПТ» и рекомендованы к использованию в учебном процессе.

Протокол №1 от 29 августа 2024 г.

Практическое занятие №1

Тема:	Освоение методики испытания металлов на растяжение
Время выполнения:	4 часа
Цель:	Освоить метод определения прочностных и пластических характеристик металлов и сплавов.
Общие компетенции:	ОК 01.Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам
	ОК 02.Осуществлять поиск, анализ и интерпретацию информации, необходимой для выполнения задач профессиональной деятельности
	ОК 03.Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие
Профессиональные компетенции:	ПК 1.1 Конструировать элементы систем газораспределения и газопотребления
	ПК 1.2 Выполнять расчет систем газораспределения и газопотребления
Порядок выполнения:	<p>1.Входной контроль</p> <p>Вопросы входного контроля:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1.1 Как называется деформация, которая полностью устраняется после снятия нагрузки? 1.2 На основании, каких параметров строится диаграмма растяжения образца? 1.3 Какие механические свойства металла можно определить при испытании образцов на разрыв? 1.4 Что такое предел текучести и предел прочности (временное сопротивление)? <p>2. Получение задания и изучение его содержания На основании ГОСТа 1997-84 «Металлы. Методы испытаний на растяжение» провести испытание выданного образца стали и, используя полученную диаграмму растяжения, определить механические характеристики материала.</p> <p>3. Выполнение расчетов и оформление отчета: Отчет должен содержать: тему работы; цель работы; задание; вывод.</p> <p>4. Вопросы выходного контроля:</p> <ol style="list-style-type: none"> 4.1 Как рассчитывается предел прочности и текучести материала? Написать обозначение этих характеристик, формулы расчета, и единицы измерения. 4.2 Как и для каких материалов определяют условный предел текучести? 4.3 Написать формулы расчета относительного удлинения и сужения, указав в каких единицах они измеряются. 4.4 Что такое упругость материала? Как оценивается предел упругости? <p>5.Сдача отчета преподавателю</p>
Литература:	<ol style="list-style-type: none"> 1. Земсков Ю.П. Материаловедение: учебное пособие для СПО/. Ю.П Земсков., Е.В. Асмолова - 4е изд., стер.- Санкт-Петербург: Лань, 2025.-228с. 2.Земсков, Ю. П. Материаловедение: учебное пособие для СПО / Ю. П. Земсков, Е. В. Асмолова. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 228 с. — ISBN 978-5-507-44226-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система.

Практическое занятие №2

Тема	Определение твердости металлов и сплавов различными методами
Время выполнения:	4 часа
Цель:	Усвоить понятие «твердость материалов». Изучить методику определения твердости различными методами.
Общие компетенции	ОК 01.Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам ОК 02.Осуществлять поиск, анализ и интерпретацию информации, необходимой для выполнения задач профессиональной деятельности ОК 03.Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие
Профессиональные компетенции:	ПК 1.1 Конструировать элементы систем газораспределения и газопотребления ПК 1.2 Выполнять расчет систем газораспределения и газопотребления
Порядок выполнения:	<p>1. Входной контроль</p> <p>Вопросы выходного контроля:</p> <p>1.1. Что называется твердостью материала?</p> <p>1.2. Что такое индентор? Какие инденторы используются при определении твердости методом Бринелля, Роквелла и Виккерса?</p> <p>1.3. Как связана твердость материала с пределом прочности?</p> <p>2. Получение задания и его изучение его содержания</p> <p>Студенты знакомятся с Государственными стандартами определения твердости методом Бринелля, Роквелла и Виккерса. На практике изучают устройство этих твердомеров. Знакомятся с требованиями к отбору образцов и подготовки их к испытанию. Проводят измерение твердости на образцах полученных материалов.</p> <p>3. Выполнение расчетов и оформление отчета:</p> <p>Отчет должен содержать: тему работы; цель работы; задание; вывод.</p> <p>4. Вопросы выходного контроля:</p> <p>4.1. Дать определение твердости по Бринеллю, по Роквеллу и по Виккерсу.</p> <p>4.2. В каких случаях следует применять метод измерения твердости по Бринеллю, а в каких по методу Роквелла и Виккерса?</p> <p>4.3. Как определяют величину твердости по Роквеллу?</p> <p>4.4 Какие шкалы твердости по Роквеллу вы знаете?</p> <p>5. Сдача отчета преподавателю</p>
Литература:	<p>1. Земсков Ю.П. Материаловедение: учебное пособие для СПО/. Ю.П. Земсков., Е.В. Асмолова - 4е изд., стер.- Санкт-Петербург: Лань, 2025.-228с.</p> <p>2.Земсков, Ю. П. Материаловедение: учебное пособие для СПО / Ю. П. Земсков, Е. В. Асмолова. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 228 с. — ISBN 978-5-507-44226-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система.</p>

Практическое занятие №3

Тема:	Определение ударной вязкости металлов и сплавов
Время выполнения:	4 часа
Цель:	Освоить на практике методику проведения испытаний на ударный изгиб. Изучить типы образцов для определения ударной вязкости металлов и сплавов
Общие компетенции:	ОК 01.Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам
	ОК 02.Осуществлять поиск, анализ и интерпретацию информации, необходимой для выполнения задач профессиональной деятельности
	ОК 03.Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие
Профессиональные компетенции:	ПК 1.1 Конструировать элементы систем газораспределения и газопотребления
	ПК 1.2 Выполнять расчет систем газораспределения и газопотребления
Порядок выполнения:	<p>1.Входной контроль</p> <p>Вопросы выходного контроля:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1.1. Что такое ударная вязкость? 1.2. Чем отличается хрупкое разрушение образца от вязкого разрушения? 1.3. Что такое порог хладноломкости? 1.4. Какие факторы способствуют резкому снижению ударной вязкости? <p>2. Получение задания и изучение его содержания.</p> <ol style="list-style-type: none"> 2.1. Учащиеся проводят испытание образцов стали на ударный изгиб, находят работу разрушения и рассчитывают ударную вязкость материала. 2.2. Получают индивидуальное задание -по температурной зависимости ударной вязкости оценить порог хладноломкости стали (t_{50}). <p>3.Выполнение расчетов и оформление отчета.</p> <p>Отчет должен содержать: тему работы; цель работы; задание; вывод.</p> <p>4. Вопросы выходного контроля:</p> <ol style="list-style-type: none"> 4.1. Из каких составляющих состоит работа удара (K), затраченная на разрушение образца ? 4.2. От чего зависит энергия удара маятникового копра? 4.3. Как оценивается ударная вязкость (КС) ? 4.4. Как определяется температура перехода материала в хрупкое состояние? 4.5. Какие виды концентраторов напряжений согласно ГОСТ9454-78 наносят на образцы для проведения испытаний на ударный изгиб? 4.6. Как принято обозначать ударную вязкость? <p>5.Сдача отчета преподавателю</p>
Литература:	<p>1. Земсков Ю.П. Материаловедение: учебное пособие для СПО/. Ю.П Земсков., Е.В. Асмолова - 4е изд., стер.- Санкт-Петербург: Лань, 2025.-228с.</p> <p>2.Земсков, Ю. П. Материаловедение: учебное пособие для СПО / Ю. П. Земсков, Е. В. Асмолова. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 228 с. — ISBN 978-5-507-44226-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. Текст: электронный // ЭБС Юрайт [сайт]</p>

Практическое занятие №4

Тема:	Влияние содержания углерода на механические свойства стали
Время выполнения:	2 часа
Цель:	Ознакомиться с простейшими структурами углеродистой стали, их свойствами, маркировкой и зависимостью свойств от структуры
Общие компетенции:	ОК 01.Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам
	ОК 02.Осуществлять поиск, анализ и интерпретацию информации, необходимой для выполнения задач профессиональной деятельности
	ОК 03.Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие
Профессиональные компетенции:	ПК 1.1 Конструировать элементы систем газораспределения и газопотребления
	ПК 1.2 Выполнять расчет систем газораспределения и газопотребления
Порядок выполнения:	<p>1. Входной контроль Объяснить:</p> <ul style="list-style-type: none"> - что такое сталь? - что такое феррит, цементит, перлит и какими механическими свойствами они обладают? - как меняется структура стали с увеличением содержания углерода? - из чего образуется перлит? -какую структуру может иметь перлит в эвтектоидной стали? -как влияет цементитная сетка по границам зерен в заэвтектоидной стали на ее свойства? -какую роль играют кремний, марганец, сера и фосфор в сталях? <p>2. Получение задания Студенты получают задание определить содержание феррита и перлита в сталях с различным содержанием углерода. Затем, умножая механические свойства феррита и перлита на их долю в сплаве, приблизительно, оценить механические свойства стали. На основании полученных расчетов построить графики изменения прочности, твердости и пластичности от содержания углерода в стали, и, сделать выводы.</p> <p>3. Выполнение расчетов и оформления отчета Отчет должен содержать: тему работы; цель работы; задание; вывод.</p> <p>4. Вопросы выходного контроля: Объяснить:</p> <ul style="list-style-type: none"> - почему с увеличением содержания углерода до 1% предел прочности возрастает более, чем в 2 раза, но при дальнейшем повышении его концентрации падает? - почему в высокоуглеродистых сталях предпочтительней иметь зернистую структуру? - чем объясняется повышение прочностных характеристик в доэвтектоидной стали с увеличением содержания углерода? <p>5. Сдача отчета преподавателю</p>
Литература:	<p>1. Земсков Ю.П. Материаловедение: учебное пособие для СПО/. Ю.П Земсков., Е.В. Асмолова - 4е изд., стер.- Санкт-Петербург: Лань, 2025.-228с.</p> <p>2.Земсков, Ю. П. Материаловедение: учебное пособие для СПО / Ю. П. Земсков, Е. В. Асмолова. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 228 с. — ISBN 978-5-507-44226-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система.</p>

Практическое занятие №5

Тема:	Построение кривых фазовых и структурных превращений при нагреве и охлаждении железоуглеродистых сплавов
Время выполнения:	2 часа
Цель:	Изучить диаграмму состояния сплавов системы железо-цементит.
Общие компетенции:	ОК 01.Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам
	ОК 02.Осуществлять поиск, анализ и интерпретацию информации, необходимой для выполнения задач профессиональной деятельности
	ОК 03.Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие
Профессиональные компетенции:	ПК 1.1 Конструировать элементы систем газораспределения и газопотребления
	ПК 1.2 Выполнять расчет систем газораспределения и газопотребления
Порядок выполнения:	<p>1.Входной контроль</p> <p>Вопросы выходного контроля:</p> <p>Объяснить:</p> <ul style="list-style-type: none"> - процесс, кристаллизации металлов и сплавов. - фазовые и структурные превращения в сплаве железо-цементит <p>Дать понятие:</p> <ul style="list-style-type: none"> -механической смеси, твердого раствора и химического соединения. -диаграммы состояния сплавов. <p>2. Получение индивидуального задания согласно варианту :</p> <p>2.1 Привести диаграмму состояния Fe-Fe₃C. Построить кривую охлаждения или нагрева для заданного сплава и описать последовательность, происходящих при этом, структурных и фазовых превращений.</p> <p>2.2 Рассчитать (по правилу отрезков) массовую долю фазовых и структурных составляющих при различных температурах.</p> <p>3.Оформление отчета:</p> <p>Отчет должен содержать: тему работы; цель работы; задание; вывод.</p> <p>4. Вопросы выходного контроля:</p> <p>4.1 Дать определение фаз и структурных составляющих диаграммы Fe-Fe₃C: феррит, аустенит, перлит, ледебурит, цементит первичный и вторичный.</p> <p>4.2. Из чего получается и из чего состоит ледебурит и перлит?</p> <p>4.3. Чем отличается структура ледебурита при температуре 727 °С до 1147 °С от структуры ледебурита при температурах ниже 727 °С</p> <p>4.4. Сколько углерода в феррите, аустените, перлите, ледебурите, цементите?</p> <p>4.5. Как изменяется количество феррита и цементита в сплавах с увеличением содержания углерода?</p> <p>5.Сдача отчета преподавателю</p> <p>Отчет оценивается после проверки выполненных заданий, индивидуальной беседы по вопросам выходного контроля.</p>
Литература:	<p>1. Земсков Ю.П. Материаловедение: учебное пособие для СПО/. Ю.П. Земсков., Е.В. Асмолова - 4е изд., стер.- Санкт-Петербург: Лань, 2025.-228с.</p> <p>2.Земсков, Ю. П. Материаловедение: учебное пособие для СПО / Ю. П. Земсков, Е. В. Асмолова. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 228 с. — ISBN 978-5-507-44226-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система.</p>

Практическое занятие №6

Тема:	Расшифровать марки заданных конструкционных материалов
Время выполнения:	4 часа
Цель:	Научиться, по марке материала, определять его химический состав, а также устанавливать область его применения для изделий различного назначения
Общие компетенции:	ОК 01.Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам
	ОК 02.Осуществлять поиск, анализ и интерпретацию информации, необходимой для выполнения задач профессиональной деятельности
	ОК 03.Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие
Профессиональные компетенции:	ПК 1.1 Конструировать элементы систем газораспределения и газопотребления
	ПК 1.2 Выполнять расчет систем газораспределения и газопотребления
Порядок выполнения:	<p>1.Входной контроль Объяснить: Как обозначаются легирующие элементы и их содержание в марках стали? Как обозначаются элементы, входящие в состав цветных сплавов? Какие принципы положены в основу маркировки бронз и латуней? Обозначение высококачественных сталей?</p> <p>2. Получение задания и выполнение работы Студенту выдается индивидуальное задание с различными марками материалов. Необходимо расшифровать эти материалы, указав их химический состав, и область применения для изделий различного назначения.</p> <p>3.Оформление отчета: Отчет должен содержать: тему работы; цель работы; задание; вывод.</p> <p>4. Вопросы выходного контроля:</p> <p>4.1. Как подразделяются стали по способу производства?</p> <p>4.2. Что такое твердые сплавы? Где применяют сплавы типа ВК,ТК,ТТК?</p> <p>4.3. Как по маркировке отличить алюминиевые литейные сплавы (силумины) от сплавов пластического деформирования (дуралюминов)? Всегда ли это возможно</p> <p>4.4. Опишите влияние цинка на свойства латуни.</p> <p>4.5. Маркировка сплавов магния и титана</p> <p>5.Сдача отчета преподавателю Отчет оценивается после проверки выполненных заданий, индивидуальной беседы по вопросам выходного контроля.</p>
Литература:	<p>1. Земсков Ю.П. Материаловедение: учебное пособие для СПО/. Ю.П Земсков., Е.В. Асмолова - 4е изд., стер.- Санкт-Петербург: Лань, 2025.-228с.</p> <p>2.Земсков, Ю. П. Материаловедение: учебное пособие для СПО / Ю. П. Земсков, Е. В. Асмолова. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 228 с. — ISBN 978-5-507-44226-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система.</p>

Практическое занятие №7

Тема:	Чугуны. Определить заданные структуры белых и серых чугунов. Условия графитизации
Время выполнения:	2 часа
Цель:	Научиться определять структуру белых и серых чугунов. Знать условия графитизации серых чугунов, их маркировку и область применения
Общие компетенции:	ОК 01.Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам
	ОК 02.Осуществлять поиск, анализ и интерпретацию информации, необходимой для выполнения задач профессиональной деятельности
	ОК 03.Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие
Профессиональные компетенции:	ПК 1.1 Конструировать элементы систем газораспределения и газопотребления
	ПК 1.2 Выполнять расчет систем газораспределения и газопотребления
Порядок выполнения:	<p>1.Входной контроль</p> <p>1.1 Что такое чугун?</p> <p>1.2 Назовите основные фазы и структурные составляющие доэвтектических, эвтектических и заэвтектических чугунов.</p> <p>1.3. Чем отличается структура серых литейных чугунов от белых?</p> <p>1.4. Как изменяются структуры литейных чугунов от содержания графита?</p> <p>1.5.Назовите условия графитизации серых, ковких и высокопрочных чугунов?</p> <p>2. Получение задания и выполнение работы</p> <p>Студент получает индивидуальное задание, содержащее микроструктуры различных чугунов</p> <p>3.Оформление отчета:</p> <p>Отчет должен содержать: тему работы; цель работы; задание; вывод.</p> <p>Студент, получив вариант различных микроструктур белых и серых литейных чугунов, должен их классифицировать, определить фазовые и структурные составляющие, указать примерную марку и область применения .</p> <p>4. Вопросы выходного контроля:</p> <p>4.1. Как изменяется металлическая основа литейных чугунов от содержания углерода в связанном состоянии?</p> <p>4.2. Что означают цифры в маркировке серых, ковких и высокопрочных чугунов</p> <p>4.3.Как изменяются механические свойства литейных чугунов от содержания графита в его структуре?</p> <p>5.Сдача отчета преподавателю</p> <p>Отчет оценивается после проверки выполненного задания, индивидуальной беседы по вопросам выходного контроля.</p>
Литература	<p>1. Земсков Ю.П. Материаловедение: учебное пособие для СПО/. Ю.П Земсков., Е.В. Асмолова - 4е изд., стер.- Санкт-Петербург: Лань, 2025.-228с.</p> <p>2.Земсков, Ю. П. Материаловедение: учебное пособие для СПО / Ю. П. Земсков, Е. В. Асмолова. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 228 с. — ISBN 978-5-507-44226-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система.</p>