

Учреждение образования «Гомельский государственный технический университет имени П.О.Сухого»

УТВЕРЖДАЮ

Первый проректор ГГТУ им. П.О.Сухого


О.Д.Асенчик

(подпись)

28.06.2017

(дата утверждения)

Регистрационный № УД-34-10/уч.

МЕТАЛЛОВЕДЕНИЕ И ТЕРМООБРАБОТКА

Учебная программа учреждения высшего образования
по учебной дисциплине для специальности

1-42 01 01 «Металлургическое производство и материалобработка
(по направлениям)»

Направление

1-42 01 01-01 «Металлургическое производство и материалобработка
(металлургия)»

Специализация

1-42 01 01-01 02 «Электрометаллургия черных и цветных металлов»

Учебная программа составлена на основе: образовательного стандарта ОСВО 1-42 01 01-2013; учебных планов учреждения образования «Гомельский государственный технический университет имени П.О. Сухого» специальности 1-42 01 01 «Металлургическое производство и материалобработка (по направлениям)»

№ I 42-1-16/уч. 17.09.2013

№ I 42-1-15.1/уч. 11.02.2016

СОСТАВИТЕЛЬ

И.Н.Степанкин, заведующий кафедрой «Материаловедение в машиностроении» учреждения образования «Гомельский государственный технический университет имени П.О.Сухого», кандидат технических наук, доцент;

Н.В. Грудина, ассистент кафедры «Материаловедение в машиностроении» учреждения образования «Гомельский государственный технический университет имени П.О. Сухого».

РЕЦЕНЗЕНТЫ:

Е.В. Друзик, начальник литейного участка РСУП «Ремонтхиммонтаж»

РЕКОМЕНДОВАНА К УТВЕРЖДЕНИЮ:

Кафедрой «Материаловедение в машиностроении» учреждения образования «Гомельский государственный технический университет имени П.О. Сухого» (протокол № 4 от 27.04.2017 г.);

Научно-методическим советом механико-технологического факультета учреждения образования «Гомельский государственный технический университет имени П.О. Сухого» (протокол № 5 от 06.05.2017 г.); УД 039 - 4 / уч

Научно-методическим советом учреждения образования «Гомельский государственный технический университет имени П.О. Сухого» (протокол № 6 от 27.06.2017 г.).

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Металловедение – учебная дисциплина, предметом изучения которой является система знаний о взаимосвязи химического состава и строения материалов с их свойствами, способах направленного регулирования структуры и свойств материалов, методиках выбора материалов для конкретных деталей и условий их эксплуатации.

Металловедение является одним из базовых курсов для последующего обучения по специальным дисциплинам.

Для усвоения курса необходимо знание: курса общей химии, курса физики, материаловедение и технология конструкционных материалов, теория металлургических процессов.

Из курса «Химия» используются: основные сведения о строении атомов, периодическая система Д. И. Менделеева, типы связей в твердых телах, энергетика химических процессов, правила фаз.

Из курса «Физика»: основы молекулярной физики и термодинамики, законы диффузии, теплопроводности и внутреннего трения, элементы физики твердого тела, понятие об упругой и пластической деформации, механические свойства материалов.

Цель и задачи учебной дисциплины

Цель изучения – изучение взаимосвязи между структурой и свойствами материалов, использующихся в металлургическом производстве.

Основными задачами являются:

- установление зависимости между строением, составом и свойствами металлов.

- изучение теории и практики различных способов упрочнения металлов, обеспечивающих высокую надежность и долговечность деталей машин и инструмента.

- изучение основных групп металлических материалов, их свойства и области применения.

- изучение основных групп материалов применяемых в качестве заготовок и структурных изменений в них в процессе термического воздействия с целью формирования заданного комплекса эксплуатационных характеристик ;

В соответствии с требованиями образовательного стандарта ОСВО: 1-42 01 01-2013 после изучения дисциплины «Металловедение и термообработка (по направлениям)» студент должен обладать следующими компетенциями:

Академическими:

– АК-1. Уметь применять базовые научно-теоретические знания для решения теоретических и практических задач.

– АК-2. Владеть системным и сравнительным анализом.

– АК-3. Владеть исследовательскими навыками.

– АК-4. Уметь работать самостоятельно.

– АК-6. Владеть междисциплинарным подходом при решении проблем.

- АК-7. Иметь навыки, связанные с использованием технических устройств, управлением информацией и работой с компьютером.
- АК-8. Обладать навыками устной и письменной коммуникации.
- АК-9. Уметь учиться, повышать свою квалификацию в течение всей жизни.

Социально-личностными:

- СЛК-1. Обладать качествами гражданственности.
- СЛК-2. Быть способным к социальному взаимодействию.
- СЛК-3. Обладать способностью к межличностным коммуникациям.
- СЛК-4. Владеть навыками здоровьесбережения.

Профессиональными:

- ПК-3. Выбирать плавильные агрегаты и нагревательные печи, разрабатывать технологические процессы плавки и термической обработки, обеспечивающие высокое качество отливок и заготовок;
- ПК-5. Анализировать брак отливок и поковок, устанавливать его причины;
- ПК-6. Использовать компьютерную технику для расчета состава шихты и обоснования выбора литниково-питающей системы и режимов нагрева заготовок;
- ПК-7. Выбирать способы модифицирования сплавов черных и цветных металлов для получения требуемой макро- и микроструктуры сплавов;
- ПК-9. Разрабатывать мероприятия по снижению потребления материалов и энергоресурсов при производстве отливок;
- ПК-10. Организовывать работу по входному контролю основных и вспомогательных материалов в литейно-металлургическом производстве;
- ПК-13. Владеть вопросами технического нормирования и стандартизации продукции литейно-металлургического производства, реализовывать на практике современные подходы к управлению качеством продукции;
- ПК-14. Контролировать соблюдение норм охраны труда, техники безопасности и противопожарной безопасности в литейно-металлургическом производстве;
- ПК-17. Осуществлять оперативный контроль за функционированием основного технологического оборудования и режимами его работы;
- ПК-19. Обосновывать способы контроля химического состава сплава и оценивать качество расплава по твердым и газообразным неметаллическим включениям;
- ПК-20. Владеть методиками определения основных физико-механических свойств сплавов черных и цветных металлов;
- ПК-21. Анализировать и оценивать тенденции развития техники и технологий;
- ПК-22. Владеть современными средствами телекоммуникаций.
- ПК-23. Выполнять технико-экономическое обоснование способов получения литых заготовок, их нагрева и термообработки, в составе специалистов по проектированию технологической оснастки или самостоятельно;

– ПК-24. Разрабатывать технологические процессы получения отливок из сплавов черных и цветных металлов в разовые и постоянные литейные формы, назначать режимы нагрева и термической обработки заготовок;

– ПК-25. Анализировать перспективы и направления развития литейного производства, металловедения и металлургической теплотехники, выбирать оптимальные технологии плавки и заливки металла с учетом экологических требований и энергосбережения;

– ПК-27. Составлять техническое задание на проектируемое технологическое оборудование или разрабатываемый технологический процесс с учетом результатов научно-исследовательских работ, планировать и проводить исследования по повышению качества сплавов черных и цветных металлов;

– ПК-28. Работать с научной литературой, словарями, справочными материалами, рационально использовать справочную литературу по выбору материалов, технологий их обработки, обеспечивающей необходимые показатели свойств;

– ПК-29. Анализировать и обрабатывать результаты научно-исследовательской деятельности, организовывать работу по подготовке научных статей, сообщений, рефератов, заявок на выдачу охранных документов на объекты промышленной собственности;

– ПК-30. Проводить сравнительный анализ технологических процессов плавки, заливки, изготовления форм и стержней, нагрева заготовок, термической обработки;

– ПК-32. Владеть вопросами экологической безопасности и охраны труда при производстве отливок и эксплуатации нагревательных печей;

– ПК-37. Готовить доклады, материалы к презентации и представлять их;

– ПК-38. Пользоваться глобальными информационными ресурсами;

– ПК-44. Работать с научной, технической и патентной литературой.

В процессе изучения курса студент должен:

знать:

- физическую сущность явлений, происходящих в металлах в условиях производства и эксплуатации, их взаимосвязь со свойствами, основные свойства металлов и сплавов методы изучения структуры и свойств материалов;

-основы теории и практики термической, химико-термической термомеханической обработки металлов и сплавов;

-современные материалы и эффективные способы их термоупрочняющей обработки.

уметь:

- в результате анализа условий эксплуатации и различных напряжений правильно выбрать материал, назначить его термическую, термомеханическую и химико-термическую обработку в целях получения заданных свойств, обеспечивающих высокую надежность и долговечность деталей машин;

- рационально использовать справочную литературу по выбору материалов, технологий их обработки, обеспечивающих необходимые показатели свойств;

- правильно определять область применения того или иного материала;
- назначить методы и режимы структуроизменяющей обработки, обеспечивающие оптимальные свойства материалов при работе конкретных деталей в определенных условиях эксплуатации;

- иметь представление о возможных дефектах металлоизделий, овладеть методикой проведения основных механических испытаний металлов и сплавов.

владеть:

- практическими навыками по изучению структуры, свойств материалов;
- методами проектирования процессов термической обработки металлов и сплавов;

- основами теории различных видов термической и химико-термической обработки различных материалов;

- рациональным использованием справочной литературы по выбору материалов, технологий их обработки.

Форма получения высшего образования: дневная.

Распределение аудиторного времени по видам занятий, курсам и семестрам:

Общее количество часов и распределение аудиторного времени по видам занятий.

Общее количество часов, отводимое на изучение дисциплины «Металловедение и термообработка» в соответствии с учебными планами по специальности:

1-42 01 01 «Металлургическое производство и материалобработка (по направлениям)» составляет 328 часов, трудоемкость учебной дисциплины составляет 7,5 зачетных единиц.

Распределение аудиторного времени по видам занятий, курсам и семестрам

	Дневная форма 1-42 01 01
Курс	3
Семестр	5,6
Лекции (часов)	34/34
Лабораторные занятия (часов)	34/34
Всего аудиторных (часов)	136
Формы текущей аттестации по учебной дисциплине	
Экзамен	5,6

СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА

Введение. Металлы, используемые в технике и их сплавы. Предмет металловедения. Краткая историческая справка.

Раздел 1. Классификация металлов. Кристаллические и аморфные твердые тела. Понятие о кристаллическом строении металлов. Типы связей в металлах. Типы элементарных кристаллических ячеек. Параметры кристаллической решетки. Дефекты кристаллического строения. Влияние дислокаций на свойства металлов и сплавов. Полиморфизм. Полиморфизм железа. Упругая и пластическая деформация. Механизмы пластической деформации. Виды разрушения.

Раздел 2. Классификация механических свойств металлов. Понятие механического напряжения. Диаграмма растяжения пластичных металлов. Пределы прочности, текучести и упругости. Пластичность. Твердость и методы её определения. Вязкость. Ударная вязкость. Предел выносливости. Явление хладноломкости. Понятие конструктивной прочности металлов.

Раздел 3. Термодинамические условия кристаллизации металлов и сплавов. Понятие о критическом размере зародыша. Кристаллизация равновесная и неравновесная. Взаимосвязь между режимом охлаждения и структурой металла. Гомогенная и гетерогенная кристаллизация. Строение металлических сплавов. Виды фаз в сплавах, правило фаз. Диаграммы состояния сплавов. Правило отрезков. Диаграмма состояния сплавов, компоненты которого неограниченно растворимы друг в друге в жидком и твердом состояниях. Диаграммы состояния сплавов, образующих механическую смесь, претерпевающих эвтектическое превращение исходных компонентов, а также твердых растворов, образуемых исходными компонентами. Диаграммы состояния сплавов, претерпевающих перитектическое, эвтектоидное и полиморфное превращения, образующих химические соединения. Связь между типом диаграммы состояния и свойствами сплавов, технологией обработки (закон Курнакова).

Раздел 4. Диаграмма состояния «железо-цементит». Физический смысл точек и линий на диаграмме железо – цементит (Fe_3C). Структура и структурные составляющие. Последовательность кристаллизации железоуглеродистых сплавов с различным содержанием углерода. Виды железоуглеродистых сплавов. Углеродистые стали. Влияние углерода и примесей на свойства сталей. Классификация и маркировка сталей.

Раздел 5. Общие положения и классификация видов термической обработки. Термическая обработка и диаграмма состояния. Основные превращения в стали. Структурные превращения в сталях при термической обработке. Образование аустенита при нагреве стали. Превращение стали при охлаждении. Термокинетические диаграммы распада. Особенности перлитного превращения. Распад аустенита при закалке. Превращение аустенита при непрерывном охлаждении. Практика закалки. Виды закалки. Выбор температуры и времени нагрева. Закаливаемость и прокаливаемость стали. Особенности превращений при отпуске мартенсита. Виды и назначение отпуска. Особенности, виды и назначение операции отжиг. Отжиг первого и второго рода, нормализация, закалка, отпуск, старение. Выбор режимов закалки и параметры контроля.

Раздел 6. Химико-термическая обработка (ХТО). Физические основы химико-термической обработки. Основные стадии процесса. Механизм образования диффузионного слоя при ХТО. Термодинамическая активность атмосфер при науглероживании. Насыщение поверхностного слоя металлов и сплавов различными элементами. Цементация, азотирование, цианирование, нитроцементация. Диффузионная металлизация. Алитирование. Хромирование. Борирование. Силицирование. Диффузионное цинкование.

Раздел 7. Термо-механическая обработка (ТМО). Виды термо-механической обработки. Эффективность обработки. Особенности процессов, сочетающих термообработку с пластической деформацией. Высокотемпературная и низкотемпературная термомеханическая обработка (ВТМО и НТМО). Полигонизация (сущность, влияние на свойства). Термоциклическая обработка. Остаточные напряжения 1-го, 2-го и 3-го рода.

Раздел 8. Диаграмма состояния железо-графит. Условие графитизации чугунов. Структурные модификации графита, формы графита в чугунах. Чугуны серый, ковкий и высокопрочный. Получение. Классификация и маркировка чугунов. Применение и свойства. Антифрикционные чугуны. Легированные чугуны. Термообработка чугунов. Режимы отжига. Закалка чугуна на мартенсит. Отпуск. Поверхностная закалка. Азотирование и алитирование чугунов.

Раздел 9. Легированные стали. Влияние легирующих элементов на структуру, фазовый состав и превращения в сплавах. Фазы и структурные составляющие в легированных сталях. Классификация по структуре в равновесном состоянии. Машиностроительные стали. Строительные стали. Конструкционные стали - цементуемые, улучшаемые, автоматные. Шарикоподшипниковые стали. Пружинно-рессорные стали. Износостойкие стали. Коррозионностойкие стали (жаропрочные и жаростойкие). Инструментальные материалы. Классификация маркировка инструментальных сталей. Стали для режущего инструмента. Стали для измерительного инструмента. Стали для штампов горячего и холодного деформирования. Специальные стали и сплавы. Сверхтвердые металлокерамические сплавы. Адаптивное упрочнение легированных сталей.

Раздел 10. Цветные металлы и сплавы, используемые в машиностроении. Сплавы на основе меди, алюминия, магния, свинца, олова, цинка и титана. Классификация, маркировка, термическая обработка, области применения.

Раздел 11. Композиционные материалы на металлической основе. Преимущества композиционных материалов на металлической основе. Композиционные материалы с алюминиевой матрицей, упрочнители, свойства. Композиционные материалы с магниевой матрицей и борным волокном. Композиционные материалы с титановой матрицей, его особенности. Композиционные материалы с никелевой матрицей и вольфрамовой проволокой, свойства, применение.

Раздел 12. Выбор материала для конкретного назначения. Решение практических задач по выбору материала для конкретных деталей машин или инструмента, назначение необходимых режимов термической и при необходимости упрочняющей обработки и описание полученных свойств, а также структурных превращений.

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

(Дневная форма получения образования)

1-42 01 01 «Металлургическое производство и материалобработка

(по направлениям)»

Номер раздела, темы	Название раздела, темы	Количество аудиторных часов			Количество часов на УСР	Форма контроля знаний
		лекции	практические (семинарские) занятия	лабораторные занятия		
1	2	3	4	5	6	7
	Введение в дисциплину «Металловедение и термообработка»	0,5		2		Э,О,ЗЛР
1	Металлы и сплавы. Кристаллическое строение металлов и сплавов.	3,5		4		Э,О,ЗЛР
2	Свойства металлов и способы их определения.	6		6		Э,О,ЗЛР
3	Кристаллизация металлов и сплавов.	10		10		Э,О,ЗЛР
4	Диаграмма «железо-углерод». классификация и маркировка углеродистых сталей.	4		4		Э,О,ЗЛР
5	Термическая обработка.	10		10		Э,О,ЗЛР
6	Химико-термическая обработка (ХТО). Теоретические основы ХТО. Виды ХТО и практика ее осуществления.	8		8		Э,О,ЗЛР
7	Термо-механическая обработка (ТМО).	2		2		Э,О,ЗЛР
8	Чугуны.	6		4		Э,О,ЗЛР
9	Легированные стали.	10		8		Э,О,ЗЛР
10	Цветные металлы и сплавы.	4		4		Э,О,ЗЛР
11	Композиционные материалы на металлической основе.	2		2		Э,О,ЗЛР
12	Выбор материала для конкретного назначения.	2		4		Э,О,ЗЛР
Всего:		68		68		

Принятые обозначения (форма контроля знаний): О – отчет по лабораторной работе,
ЗЛР – защита лабораторной работы,
Э – экзамен.

ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

Основная литература

1. Гуляев А.П., Металловедение /А.П.Гуляев. – Учебник. 6-е изд. доп. перераб. - Москва: Металлургия,1986.-544 с
2. Лахтин Ю.М. Металловедение и термическая обработка металлов / Ю.М.Лахтин - Москва: Металлургия,1984.-359с.
3. Лахтин Ю.М. Материаловедение/ Ю.М.Лахтин., В.П.Леонтьева. – 3-е изд. М.: Машиностроение», 1990.-528с.
4. Материаловедение: учебник для вузов / Б.Н.Арзамасов [и др.]; под ред. Б.Н.Арзамасова.- 2 изд. – М.: Машиностроение, 1986. – 383с.
5. Материаловедение: учебное пособие для вузов / И.М.Жарский [и др.]. – Минск : Вышэйшая школа, 2015. – 557 с.

Дополнительная литература

1. Арзамасов, Б.Н. Материаловедение: Учебник для вузов /Б.Н. Арзамасов [и др.]; под общ. ред. Б.Н. Арзамасова, Г.Г. Мухина. — 7-е изд., стер. — М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2005. — 648с.
2. Геллер Ю.А. Материаловедение /Ю.А.Геллер, А.Г.Рахштадт.- М.: Металлургия, 1989.-456с.
3. Геллер Ю.А., Инструментальные стали: справочник / Ю.А.Геллер.- Москва : Металлургия, 1975. – 584 с.
4. Журавлёв Л.Г., Филатов В.И. Физические методы исследования металлов и сплавов: учеб. Пособие / Л.Г. Журавлев. – Челябинск : ЮУрГУ, 2004. - 157 с.
5. Кенько В.М. Материаловедение: Курс лекций / В.М.Кенько. – Гомель: УО ГГТУ им.П.О.Сухого, 2009.-246с.
6. Конструкционные материалы: справочник / под ред. Б.Н.Арзамасова.- Москва: Машиностроение, 1990.- 688 с.
7. Материаловедение: учебник / В.А.Струк [и др.] – Минск: ИВЦ Минфина, 2008.- 519с.
8. Химико-термическая обработка металлов и сплавов: справочник / под ред. Л.С.Ляховича.- Москва: Металлургия, 1981.- 424 с.
9. Худокормова Р.Н. Материаловедение (лабораторный практикум)/ Р.Н.Худокормова, Ф.И.Пантелеенко.- Мн.: Вышэйшая школа, 1988. - 211с.

Перечень пособий, методических указаний и технических средств обучения

1. Методические указания к лабораторным занятиям по курсам "Материаловедение" и "Конструкционные материалы" для студентов (часть 3) / В.М.Кенько, Н.И.Базилеева, М.М.Овчинникова; Каф."Материаловедение в машиностроении". - Гомель : ГПИ, 1988. - 63с.

2. Методические указания к лабораторным занятиям курсов "Материаловедение", "Конструкционные материалы" по разделам "Термическая обработка" и "Конструкционные материалы" для студентов / В.М.Кенько, Н.И.Базилеева, М.М.Овчинникова; Каф."Материаловедение в машиностроении". - Гомель : ГПИ, 1990. - 37с.

3. Плакаты: по термо- и химико-термической обработке.

4. Слайды со структурами металлов и неметаллических материалов.

Электронные учебно-методические комплексы

1.Кенько В.М. Материаловедение : электронный учебно-методический комплекс дисциплины / В.М.Кенько. - Гомель : ГГТУ, 2010.-1 папка+1 электрон.опт.диск.- <http://elib.gstu.by>

Перечень практических пособий (методических указаний) к лабораторным работам

1. М/УК 2583 Практическое пособие "Материаловедение" к лабораторным занятиям по одноименному курсу для студ. спец. Т.02.02.01, Т.02.02.02, Т.02.02.07, Т.03.01.01, Т.05.09.02, Т.20.02.03 / Овчинникова М.М., Базилеева Н.И., Каф."Материаловедение в машиностроении". -Гомель : ГГТУ, 2001. - 63с

2. М/УК 4054 «Материаловедение» Лабораторный практикум по одноименному курсу для студентов машиностроительных специальностей дневной и заочной форм обучения / В.М.Кенько Материаловедение, Н.В.Грудина.-Гомель : ГГТУ им.П.О.Сухого, 2011-55с

3. М/УК 2176 Практическое пособие по разделам "Термообработка и структура легированных сталей" курсов "Материаловедение"и " Материаловедение и ОТМ" для студентов / Базилеева Н.И., Овчинникова М.М., Каф."Материаловедение в машиностроении". - Гомель : ГПИ, 1997. - 52с.

4. М/УК 2924 Практическое пособие "Цветные металлы и неметаллические материалы" к лаб. работам по одноим. разделу курса "Материаловедение" для студ. машиностр. спец. / Н. И. Базилеева, М. М. Овчинникова, В. М. Кенько; Каф. "Материаловедение в машиностроении"-Гомель:ГГТУ,2004.-34с.

Методические рекомендации по организации и выполнению самостоятельной работы студентов

1. Положение об управляемой самостоятельной работе студентов № 22 от 18.05.2011;

2. М/УК 4058 Кенько В.М. «Материаловедение» методические указания по выполнению тестовых заданий к самостоятельной подготовке к тестированию по одноименному курсу для студентов машиностроительных специальностей заочной формы обучения /В.М.Кенько.-Гомель, ГГТУ им. П.О.Сухого, 2011.-16с.

Список литературы оверете АИ (Тюстова И. В.)
Перечень используемых средств диагностики результатов учебной деятельности

Для диагностики компетенций используются следующие формы:

1. Устная форма:
 - собеседование, защита лабораторных работ;
 - доклады на конференциях.
2. Письменная форма:
 - рефераты;
 - оценивание на основе модульно-рейтинговой системы.
3. Устно-письменная форма:
 - письменные отчеты по лабораторным работам с их устной защитой;
 - экзамен;
 - оценивание на основе модульно-рейтинговой системы.

Характеристика инновационных подходов к преподаванию учебной дисциплины

Использование оборудованного цифровой визуализации микрообъектов для передачи студенту изображения микроструктуры образца, являющегося его индивидуальным заданием в процессе сквозного изучения разделов 3-5 обеспечивает возможность подготовки индивидуального отчета каждым обучающимся, формирует у него опосредованное трансформациями структуры и свойств, представление о влиянии структурообразующих факторов на свойства конструкционных материалов.

Перечень лабораторных работ

1. Вводное занятие. Знакомство с лабораторным оборудованием и техникой безопасности.
2. Определение твердости и ударной вязкости материалов. М/ук 2583(4 часа, 2 занятия)
3. Макроструктурный анализ металлов и сплавов. М/ук 2583
4. Микроструктурный анализ металлов и сплавов. М/ук 2583(4 часа, 2 занятия)
5. Термический анализ. Построение диаграммы состояния Sn-Zn. М/ук 2583(4 часа, 2 занятия)
6. Изучение диаграмм состояния двойных сплавов. М/ук 4054(4 часа, 2 занятия)
7. Изучение диаграммы состояния сплавов «железо-цементит». М/ук 4054(4 часа, 2 занятия)
8. Изучение углеродистых сталей в равновесном состоянии. М/ук 2583
9. Закалка стали. М/ук. 2176
10. Структура углеродистых сталей в неравновесном состоянии. М/ук. 2176
11. Отпуск стали (исследование). М/ук. 2176(4 часа, 2 занятия)
12. Изучение микроструктуры чугунов. М/ук 2583
13. Легированные конструкционные стали. М/ук. 2176
14. Легированные инструментальные стали. М/ук. 2176
15. Определение теплостойкости быстрорежущих сталей.
16. Микроструктура меди и медных сплавов. М/ук 2924
17. Антифрикционные материалы. М/ук 2924
18. Пластическая деформация и рекристаллизация алюминия. (4 часа, 2 занятия)
19. Цементация стали. М/ук 4054(4 часа, 2 занятия)

20. Определение величины зерна аустенита. (4 часа, 2 занятия)
21. Исправление структуры литой и перегретой стали. (4 часа, 2 занятия)
22. Дефекты термической обработки и их предупреждение. (4 часа, 2 занятия)
23. Выбор материала для конкретного назначения. М/ук 4054(4 часа, 2 занятия)

Основными методами обучения, отвечающими целям изучения дисциплины, являются:

- элементы проблемного обучения (проблемное изложение), реализуемое на лекционных занятиях;
- элементы учебно-исследовательской деятельности, реализуемые на лабораторных занятиях и при самостоятельной работе;
- коммуникативные технологии (дискуссии, учебные дебаты), реализуемые на лабораторных занятиях и конференциях.

При изучении дисциплины рекомендуется использовать следующие формы самостоятельной работы:

- контролируемая самостоятельная работа в виде решения индивидуальных задач в аудитории во время проведения лабораторных занятий под контролем преподавателя в соответствии с расписанием занятий;
- самостоятельная работа, в том числе в виде выполнения индивидуальных заданий с консультациями у преподавателя, а также выполнение тестовых заданий путем обращения к заданиям размещенным в электронном курсе дисциплины

Учебно-методическое обеспечение ориентировано на освоение студентами основ инновационных технологий, умение работать с научной и технической литературой. Изучение каждой темы помимо приведенных в учебной программе литературных источников предполагает использование материалов тематической печати, а также информационных ресурсов Internet.

Самостоятельная работа обучающегося складывается из следующих элементов:

- проработка прослушанного лекционного материала;
- подготовка к промежуточному контролю и выполнение тестирования по итогам изучения учебных модулей;
- подготовка к слушанию очередной лекции;
- подготовка к выполнению лабораторной работы;
- подготовка к защите лабораторной работы;
- подготовка к экзамену.

Критерии оценок результатов учебной деятельности

При оценке знаний обучающихся отметками в баллах по десятибалльной шкале применяются критерии оценки результатов учебной деятельности обучающихся в учреждениях высшего образования по десятибалльной шкале (Письмо Министерства образования Республики Беларусь от 28.05.2013 г. № 09-10/53- ПО).

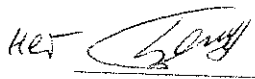


Перечень вопросов для самостоятельной работы студентов

1. Строение кристаллических тел (по типу связей, по симметрии кристаллов, элементарная кристаллическая ячейка, кристаллографические плоскости и направления).
2. Реальное строение металлов. Дефекты кристаллического строения. Влияние плотности дислокаций
3. Энергетические условия кристаллизации (первый закон термодинамики, равновесная температура кристаллизации, самопроизвольная и гетерогенная кристаллизация). Полиморфные превращения.
4. Механизм кристаллизации. Связь между величиной зерна, скоростью зарождения и роста кристаллов, степенью переохлаждения. Строение слитка. Ликвация.
5. Упругая и пластическая деформации. Разрушение материалов, влияние концентраторов напряжения. Виды разрушения твердых тел.
6. Механические свойства материалов (σ_{σ} , $\sigma_{0.2}$, $\sigma_{0.01}$, $\sigma_{\text{тн}}$, φ , ϵ , ν , E , закон Гука).
7. Твердость. Определение твердости по Бринеллю.
8. Определение твердости по Роквеллу и Виккерсу.
9. Определение ударной вязкости и предела выносливости.
10. Кристаллизация металлических сплавов. Строение сплавов: твердые растворы, химические соединения, смеси фаз.
11. Диаграмма состояния сплавов и принципы ее построения. Правило фаз и правила отрезков на примере диаграммы сплава с неограниченной растворимостью компонентов друг в друге в жидком и твердом состояниях.
12. Диаграмма состояния сплавов, компоненты которого образуют эвтектику.
13. Диаграмма состояния сплавов с ограниченной растворимостью компонентов в твердом состоянии, образующих эвтектику.
14. Диаграмма состояния сплавов с ограниченной растворимостью и претерпевающих перитектическое превращение.
15. Диаграмма состояния сплавов, компоненты которых образуют устойчивые химические соединения.
16. Диаграмма состояния сплавов, компоненты которых претерпевают полиморфные превращения с эвтектоидным превращением.
17. Связь между типом диаграммы состояния и свойствами сплавов, технологией обработки (закон Курнакова).
18. Диаграмма состояния Fe-Fe₃C (компоненты, фазы, основные превращения и структурный состав сплавов).
19. Классификация железо-углеродистых сплавов.
20. Влияние количества углерода и примесей на свойства углеродистых сталей.
21. Структурные превращения в стали при нагреве.
22. Общая характеристика превращения переохлажденного аустенита. (диаграммы изотермического распада аустенита, образующиеся структуры, их особенности, твердость для до- и заэвтектоидных сталей).

23. Перлитное превращение в стали.
24. Мартенситное превращение в стали.
25. Промежуточное (бейнитное) превращение.
26. Диаграмма состояния Fe-C (компоненты, фазы, основные превращения и структурный состав сплавов). Чугуны. Графитизация чугунов. Структурные модификации графита.
27. Чугуны серые, получение, применение, маркировка.
28. Чугуны высокопрочные, получение, применение, маркировка. Антифрикционные чугуны.
29. Чугуны ковкие, получение, применение, маркировка.
30. Термическая обработка стали. Классификация и определение видов и разновидностей термической обработки, назначение.
31. Отжиг стали I и II рода. (виды, технологические режимы, область их применения). Нормализация.
32. Закалка. Технология нагрева. Выбор температуры и длительности нагрева. Дефекты нагрева. Выбор критической скорости закалки. закаливаемость и прокаливаемость. Закалочные среды.
33. Виды закалки и применение. Дефекты закалки, методы их устранения и предотвращения. Обработка холодом.
34. Способы и технология поверхностной закалки. Формируемая структура. Возможные дефекты и методы их устранения.
35. Отпуск закаленных сталей. Структурные превращения, температурные диапазоны и виды отпуска, образующиеся структуры, области применения. Улучшение.
36. Термообработка чугунов. Режимы отжигов. Закалка чугуна на мартенсит, технологии закалки и отпуска; поверхностная закалка; азотирование и алитирование чугунов.
37. Термообработка сплавов без полиморфного превращения. Характерные диаграммы с уменьшением растворимости при охлаждении. Режимы закалки, результат закалки.
38. Термомеханическая обработка сталей (ВТМО, НТМО, особенности техпроцессов, влияние на свойства сталей).
39. Цементация сталей (цель, виды цементации, рабочая среда и технологические режимы, особенности последующей термообработки при газовой цементации и в твердом карбюризаторе, толщина эффективного слоя). Цементуемые стали.
40. Азотирование сталей (глубина слоя, технологические режимы термообработки). Азотирование в газовых печах и ионное азотирование (в тлеющем разряде). Азотируемые стали.
41. Цианирование и нитроцементация сталей. Особенности процессов и области применения.
42. Борирование сталей. Диффузионная металлизация.
43. Классификация и маркировка легированных сталей. Влияние легирующих элементов на структуру и свойства сталей (на температурные облас-

- ти полиморфных превращений и критическую скорость заковки). Карбидообразующие легирующие элементы и их влияние на свойства сталей.
44. Конструкционные стали, классификация, области применения с приведением типичных представителей сталей (стали общего назначения).
 45. Конструкционные стали, классификация, области применения с приведением типичных представителей сталей (стали специального назначения).
 46. Инструментальные стали (классификация по теплостойкости, по назначению с приведением типичных представителей сталей).
 47. Металлокерамические, минералокерамические и литые твердые сплавы. Сверхтвердые материалы для режущего инструмента.
 48. Стали и сплавы с особыми свойствами. Магнитомягкие, магнитотвердые стали и сплавы, немагнитные. С малым и заданным коэффициентом расширения. Сплавы с модулем упругости, независимым от температуры. Сплавы с эффектом «памяти формы».
 49. Медь и сплавы на ее основе (латуни, бронзы, особенности составов, структуры и свойств). Классификация по технологическому признаку. Обозначение и области применения.
 50. Алюминий и его сплавы (классификация по технологическим свойствам, обозначение, области применения). Термическая обработка алюминиевых сплавов.
 51. Магний и его сплавы (классификация по технологическому принципу, области применения. Термическая обработка сплавов.
 52. Титановые сплавы.
 53. Антифрикционные подшипниковые сплавы.
 54. Композиционные материалы на металлической основе.

ПРОТОКОЛ СОГЛАСОВАНИЯ УЧЕБНОЙ ПРОГРАММЫ

Название учебной дисциплины, с которой требуется согласование	Название кафедры	Предложения об изменениях в содержании учебной программы учреждения высшего образования по учебной дисциплине	Решение, принятое кафедрой, разработавшей учебную программу (с указанием даты и номера протокола)
Теория металлургических процессов	Металлургия и технологии обработки материалов	нет 	-
Теория и технология электроплавки стали и ферросплавов	Металлургия и технологии обработки материалов	нет 	-
Сварка и обработка металлов резанием	Материаловедение в машиностроении		-

Заведующий кафедрой



И.Н.Степанкин

Библиотека ГГУ