

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

УТВЕРЖДАЮ

Первый проректор ГГТУ им. П.О.Сухого

О.Д.Асенчик

(подпись)

01.07.

2021

(дата утверждения)

Регистрационный № УД –31– 45 /уч.

МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЕ

Учебная программа учреждения высшего образования
по учебной дисциплине для специальностей:

1–53 01 06 «Промышленные роботы и робототехнические комплексы»

Учебная программа составлена на основе: образовательного стандарта ОСВО 1–53 01 06-2019 «Промышленные роботы и робототехнические комплексы»; учебных планов учреждения образования «Гомельский государственный технический университет имени П.О. Сухого» специальности:

1–53 01 06 «Промышленные роботы и робототехнические комплексы»

I 53-1-05/уч. 05.02.2020, I 53-1-07/уч. 05.02.2021.

СОСТАВИТЕЛЬ

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

РЕЦЕНЗЕНТЫ:

Ю.Л.Бобарикин, заведующий кафедрой «Металлургия и технология обработки материалов», учреждения образования «Гомельский государственный технический университет имени П.О. Сухого» кандидат технических наук, доцент.

С.В.Зотов, ведущий научный работник ГНУ «Институт механики металлополимерных систем имени Белого НАН Беларуси, к.т.н.

РЕКОМЕНДОВАНА К УТВЕРЖДЕНИЮ:

Кафедрой «Материаловедение в машиностроении» учреждения образования «Гомельский государственный технический университет имени П.О. Сухого» (протокол № 5 от 30.04.2021);

Научно-методическим советом механико-технологического факультета учреждения образования «Гомельский государственный технический университет имени П.О. Сухого»

(протокол № 5 от 27.05.2021);

УД 074 – 4/уч.

Научно-методическим советом машиностроительного факультета учреждения образования «Гомельский государственный технический университет имени П.О. Сухого»

(протокол № 5 от 07.06.2021);

Научно-методическим советом учреждения образования «Гомельский государственный технический университет имени П.О. Сухого»

(протокол № 6 от 30.06.2021).

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Материаловедение – 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.

Цель изучения – подготовка будущего инженера в области знаний, отражающих связь между строением и свойствами материалов; физико-химических основ процессов изготовления заготовок способом их упрочнения термической и химико-термической обработкой а также направленным структурообразованием композиционных материалов.

Задачами дисциплины является изучение:

- строения и свойств металлов и сплавов;
- основ теории и практики термической обработки и химико-термической обработки.
- технологии направленного структурообразования литейных сплавов;
- процессов изменения свойств и структуры материалов при одновременном термическом воздействии и пластической деформации;
- маркировки и применения современных металлических и неметаллических композиционных материалов используемых в машиностроении.

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

Для усвоения курса необходимо знание: курса общей химии (строение вещества, растворы, периодическая система элементов, окислительно-восстановительные реакции, металлы и их свойства, строение и свойства полимеров) и курса физики (физика твердого тела).

В процессе изучения курса студент должен:

знать:

- 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:

- 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;

владеть:

- практическими навыками по изучению структуры, свойств материалов;
- методами проектирования процессов термической обработки металлов и сплавов;
- основами теории различных видов термической и химико-термической об-

работки различных материалов;

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

Изучение дисциплины должно обеспечить у студента формирование следующей базовой-профессиональной компетенции:

Знать основные конструкционные и электротехнические материалы, уметь их выбирать, защищать и упрочнять.

А также развить и укрепить профессиональные компетенции:

Знать взаимосвязи строения и состава металлов с их механическими свойствами, методы термообработки металлов и сплавов, способы их исследований, основные свойства и области применения;

Участвовать в разработке технологических процессов и проектировании технологической оснастки;

Использовать методы анализа и мониторинга для приведения процессов профессиональной деятельности в соответствие действующим стандартам, технической документации, инструкциям, правилам и нормам;

Разрабатывать конструкторскую документацию по специальности;

Заниматься аналитической и научно-исследовательской деятельностью;

Работать с научной, нормативно-справочной и специальной литературой.

Общее количество часов и распределение аудиторного времени по видам занятий

Общее количество часов, отводимое на изучение учебной дисциплины «Материаловедение» для специальности: 1–53 01 06 «Промышленные роботы и робототехнические комплексы» составляет - 130 часов.

Трудоемкость учебной дисциплины, выраженная в зачетных единицах, составляет 3 зачетных единиц.

Форма получения высшего образования: дневная

Вид занятий, курс, семестр	Дневная
Курс	2
Семестр	3
Лекции (часов)	34
Практические (часов)	17
Лабораторные занятия (часов)	17
Всего аудиторных (часов)	68
Формы текущей аттестации по учебной дисциплине	
Экзамен (семестр)	3
Зачет (семестр)	-

СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА

Раздел 1. Строение и свойства материалов.

Тема 1.1 Введение. Общая характеристика атомно-молекулярного строения материалов.

Типы кристаллической решетки, дефекты кристаллического строения. Влияние дислокаций на свойства материалов.

Тема 1.2 Свойства материалов. Методы определения механических свойств.

Характеристика твердости, прочности, пластичности, вязкости, ударной вязкости, предельной выносливости.

Раздел 2. Кристаллизация металлов и сплавов.

Тема 2.1. Термодинамические основы фазовых превращений.

Основные закономерности процесса кристаллизации. Строение металлического слитка. Факторы, влияющие на размер зерна. Сущность модифицирования с целью измельчения зерна. Гомогенная и гетерогенная кристаллизации.

Тема 2.2. Взаимодействие компонентов в сплавах.

Общая характеристика, основы строения, условия образования и отличительные особенности химических соединений, твердых растворов и механических смесей. Правила построения диаграмм состояния. Диаграммы состояния двойных сплавов.

Тема 2.3. Диаграмма состояния железо – цементит.

Фазовые и структурные составляющие. Фазовые превращения при кристаллизации стали и чугунов.

Раздел 3. Железоуглеродистые сплавы.

Тема 3.1. Классификация углеродистых сталей, по химическому составу, структуре и назначению. Классификация и назначение чугунов.

Маркировка и назначение конструкционных и инструментальных углеродистых сталей, серых, ковких и высокопрочных чугунов.

Раздел 4. Основы термической обработки.

Тема 4.1. Образование аустенита при нагреве.

Влияние условий нагрева на рост зерна. Действительное и наследственное зерно. Диаграмма изотермического распада аустенита.

Тема 4.2. Закалка стали.

Назначение. Выбор режимов нагрева и охлаждения. Виды. Закаливаемость и прокаливаемость. Поверхностная закалка. Обработка холодом.

Тема 4.3. Отпуск стали.

Сущность. Назначение. Разновидности. Режимы. Структурные превращения. Отпускная хрупкость первого и второго рода. Закалка с самоотпуском.

Тема 4.4. Отжиг стали.

Назначение, общая характеристика и режимы проведения отжига 1 рода (диффузионного, для снятия напряжений, рекристаллизационного), отжига второго рода (полного, неполного, нормализационного).

Раздел 5. Химико-термическая обработка

Тема 5.1. Основы химико-термической обработки металлических материалов.

Цементация, азотирование, нитроцементация, цианирование, азотирование, диффузионная металлизация. Назначение и технологические режимы их выполнения.

Раздел 6. Легированные стали и сплавы.

Тема 6.1. Сущность легирования стали.

Влияние легирующих элементов на механические и технологические свойства стали. Условное обозначение легированных сталей. Классификация легированных сталей по структуре в равновесном состоянии, по степени легирования, по числу компонентов, по составу, по назначению.

Тема 6.2. Конструкционные легированные стали.

Классификация, обозначение, области применения.

Тема 6.3. Инструментальные стали.

Классификация, обозначение, области применения. Стали и сплавы со специальными свойствами.

Раздел 7. Цветные металлы и сплавы, используемые в машино- и приборостроении.

Тема 7.1. Сплавы на основе меди.

Маркировка и структура, применение латуней и бронз.

Тема 7.2. Алюминиевые, магниевые и титановые сплавы. Сплавы антифрикционного назначения.

Литейные деформированные сплавы алюминия, магния и титана. Маркировка, химический состав и назначение баббитов, антифрикционного алюминия, цинка, сплавов.

Раздел 8. Неметаллические материалы.

Тема 8.1. Особенности строения и свойств полимеров.

Резины. Герметики и компаунды.

Тема 8.2. Керамические материалы.

Металлокерамические твердые сплавы. Минералокерамические сверхтвердые материалы.

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
1–53 01 06 «Промышленные роботы и робототехнические комплексы»

Номер раздела, темы	Название раздела, темы	Количество аудиторных часов					Количество часов на УСП	Форма контроля знаний
		лекции	практические занятия	семинарские занятия	лабораторные занятия	Иное		
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1.	Строение и свойства материалов.							
1.1.	Введение. Общая характеристика атомно-молекулярного строения материалов.	2						Э
1.2.	Свойства материалов. Методы определения механических свойств.	2	4		4			О,Э,ЗЛР
2.	Кристаллизация металлов и сплавов.							
2.1.	Термодинамические основы фазовых превращений.	2						Э
2.2.	Взаимодействие компонентов в сплавах.	2						Э
2.3.	Диаграмма состояния железо – цементит.	2	2		2			О,Э, ЗЛР
3.	Железоуглеродистые сплавы.							
3.1.	Классификация углеродистых сталей	2	2		2			О,З, ЗЛР
4.	Основы термической обработки.							
4.1.	Образование аустенита при нагреве.	2						Э
4.2.	Закалка стали.	2	2		2			О,Э, ЗЛР
4.3.	Отпуск стали.	1	2		2			О,Э, ЗЛР
4.4.	Отжиг стали.	1						Э
5.	Химико-термическая обработка							
5.1.	Основы химико-термической обработки металлических материалов.	2						Э
6.	Легированные стали и сплавы.							
6.1.	Сущность легирования стали.	2	2		2			О,Э, ЗЛР
6.2.	Конструкционные легированные стали.	2	3		3			О,Э, ЗЛР
6.3.	Инструментальные стали.	2						Э
7.	Цветные металлы и сплавы.							
7.1.	Сплавы на основе меди.	2						Э

7.2.	Алюминиевые, магниевые и титановые сплавы. Сплавы антифрикционного назначения.	2						Э
8.	Неметаллические материалы.							
8.1.	Особенности строения и свойств полимеров.	2						Э
8.2.	Керамические материалы.	2						Э
		34	17		17			

О – отчет,
Э - экзамен,
ЗЛР – защита лабораторных работ.

»

Основная литература

1. Материаловедение: учебник/В.А.Струк и др.–Минск: ИВЦ Минфина, 2008.-519с.
2. Материаловедение: учебное пособие для вузов / И.М.Жарский [и др.]. – Минск : Вышэйшая школа, 2015.-557с. : ил. Библиогр.:с.549-553.-ISBN 978-985-06-2517-5:241230
3. Выбор и применение материалов: учебное пособие. В 5 т. Т.2, Выбор и применение конструкционных сталей / Н. А. Свидунович и [др.]; под ред. Н. А. Свидуновича. — Минск: Беларуская навука, 2019. — 624, [1] с.: ил. — Библиогр.: с. 590 - 592. — ISBN 978-985-08-2389-2
4. Выбор и применение материалов: учебное пособие. В 5 т. Т.3, Выбор и применение специальных сталей и сплавов / Н. А. Свидунович [и др.]; под ред. Н. А. Свидуновича. — Минск: Беларуская навука, 2019. — 528, [1] с.: ил. — Библиогр.: с. 527 - 529 . — ISBN 978-985-08-2472-1
5. Выбор и применение материалов: учебное пособие. В 5 т. Т.4, Выбор и применение цветных металлов и сплавов / С. А. Свидунович [и др.]; под ред. С. А. Свидуновича. — Минск: Беларуская навука, 2020. — 615, [1] с.: ил. — Библиогр.: с. 612 - 613. — ISBN 978-985-08-2531-5
6. Выбор и применение материалов: учебное пособие: В 5 т. Т.5, Выбор и применение чугунов / Н. А. Свидунович [и др.]; под ред. Н. А. Свидуновича. — Минск: Беларуская навука, 2020. — 424, [1] с.: ил. — Библиогр.: с. 424-425. — ISBN 978-985-08-2204-8.

Дополнительная литература

1. Геллер Ю.А. Материаловедение /Ю.А.Геллер, А.Г.Рахштадт.- М.: Металлургия, 1989.-456с.
2. Глизманенко, Д.Л. Сварка и резка металлов : практическое пособие / Д.Л. Глизманенко. – Изд. 5-е, перераб. – б.м. : б.и, б.г. – 444 с. : табл., схем. – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=561899> (дата обращения: 10.01.2020). – Текст : электронный.
3. Гуляев А.П. Металловедение/А.П.Гуляев–6-е изд.–М.:Металлургия, 1986.-542с.
4. Кенько В.М. Неметаллические материалы и методы их обработки / В.М. Кенько – Мн.: Дизайн ПРО, 1989.-240с.
5. Лахтин Ю.М. Материаловедение/ Ю.М.Лахтин., В.П.Леонтьева. – 3-е изд. М.: Машиностроение», 1990.-528с.
6. Материаловедение: учебник для вузов / Б.Н.Арзамасов, И.И.Сидорин, Г.Ф.Косолапов и др.; под ред. Б.Н.Арзамасова.- 2 изд. – М.: Машиностроение, 1986. – 383с.
7. Материаловедение (Б.И.Арзамасов, В.И.Макарова, Г.Г.Мухин и др.7-е изд. - М.: Изд-во МГТУим. Н.Э.Баумана, 2005.-648с.
8. Райхельсон, В.А. Обработка резанием сталей, жаропрочных и титановых сплавов с учетом их физико-механических свойств : научно-практическое

издание / В.А. Райхельсон. – Москва : Техносфера, 2018. – 508 с. : ил., табл., схем. – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=496587> (дата обращения: 10.01.2020). – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-94836-476-6. – Текст : электронный.

9. Худокормова Р.Н. Материаловедение (лабораторный практикум)/ Р.Н. Худокормова, Ф.И. Пантелеенко.- Мн.: Вышэйшая школа, 1998, - 211с.

10. Солнцев, Ю. П. Материаловедение: учебник / Ю. П. Солнцев, Е. И. Пряхин; под ред. Ю. П. Солнцева. – 7-е изд. – Санкт-Петербург: Химиздат, 2020. – 784 с. : ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=599263> (дата обращения: 07.09.2021). – ISBN 978-5-93808-345-6

11. Моисеев, О. Н. Материаловедение: учебное пособие / О. Н. Моисеев, Л. Ю. Шевырев, П. А. Иванов; под общ. ред. О. Н. Моисеева. – Москва; Берлин: Директ-Медиа, 2017. – 244 с.: ил., схем., табл. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=464215> (дата обращения: 07.09.2021). – Библиогр.: с. 12. – ISBN 978-5-4475-9139-7

12. Солнцев, Ю. П. Материаловедение специальных отраслей машиностроения: учебное пособие / Ю. П. Солнцев, В. Ю. Пирайнен, С. А. Вологжанина; ред. Ю. П. Солнцев. – Санкт-Петербург: Химиздат, 2020. – 784 с.: ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=98341> (дата обращения: 07.09.2021). – Библиогр.: с. 779-783. – ISBN 978-5-93808-356-1

13. Солнцев, Ю. П. Материаловедение: применение и выбор материалов / Ю. П. Солнцев, Е. И. Борзенко, С. А. Вологжанина. – Санкт-Петербург: Химиздат, 2020. – 200 с.: ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=102722> (дата обращения: 07.09.2021). – ISBN 978-5-9388-361-5.

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>

УДК 669.01(075.8)+620.22(075.8)

Модульная структура электронного курса <http://www.gstu.by>.

Учебно-методические материалы

1. Кенько В.М. Материаловедение: Курс лекций / В.М.Кенько. – Гомель: УО ГГТУ им.П.О.Сухого, 2009.-246с.

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.

Перечень лабораторных работ

1. Макроструктурный анализ металлов и сплавов.
2. Определение твердости и ударной вязкости.
3. Изучение структуры углеродистых сталей в равновесном состоянии.
4. Закалка стали.
5. Изучение структуры углеродистых сталей в неравновесном состоянии.
6. Отпуск стали.
7. Легированные конструкционные стали.
8. Легированные конструкционные стали.
9. Изучение структуры чугунов.

Перечень практических работ

1. Термический анализ.
2. Изучение диаграмм состояния двойных сплавов.
3. Изучение диаграммы состояния железо-цементит.
4. Назначение и технологические режимы проведения отжигов. Нормализация.
5. Маркировка и применение цветных машиностроительных сплавов.
6. Выбор материалов для изготовления машиностроительных деталей.

Основными методами обучения, отвечающими целям изучения дисциплины, являются:

- элементы проблемного обучения (проблемное изложение), реализуемые 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.

Тестирование

Текущее тестирование используется для допуска к зачету и проводится в 3 семестре.

Тестирование организуется для:

- оценки учебных достижений студентов по дисциплине в соответствии с учебным планом, утвержденным в установленном порядке;
- самостоятельного изучения теоретического материала по дисциплине;
- закрепление и углубления теоретических знаний по дисциплине.

Требования к студентам при прохождении аттестации

Студенты допускаются к сдаче экзамена по учебной дисциплине при условии выполнения всех видов работ, предусмотренных настоящей учебной программой.

При прохождении контроля знаний в период текущей аттестации студентам запрещается пользоваться учебными изданиями, записями, конспектами и другими источниками информации, мобильными телефонами и другими средствами хранения и передачи информации.

Критерии оценок результатов учебной деятельности

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

Вопросы к самостоятельной работе студентов

1. Общая характеристика металлов. Металлическая связь. Типы кристаллических решеток металлов. Понятие полиморфизма и анизотропии.
2. Строение реальных металлов. Точечные, линейные, поверхностные дефекты. Зависимость между плотностью дефектов и прочностью металлов.

3. Понятие механических напряжений. Диаграмма растяжения пластичных металлов. Показатели конструкционной прочности материалов (временное сопротивление, предел текучести, предела упругости).
4. Характеристика показателей пластичности (относительного удлинения и относительного сужения) и ударной вязкости.
5. Усталость и выносливость металлов. Понятие предела выносливости.
6. Твердость. Способы определения. Сущность, сравнительная характеристика и применение способов определения твердости по Бринеллю и Роквеллу.
7. Изменение строения и свойств металла при холодной пластической деформации. Сущность наклепа. Изменение строения и свойств наклепанного металла при нагреве. Сущность рекристаллизации.
8. Термодинамические основы фазовых превращений. Основные закономерности процесса кристаллизации. Строение металлического слитка. Факторы, влияющие на размер зерна. Сущность модифицирования с целью измельчения зерна. Гомогенная и гетерогенная кристаллизации.
9. Взаимодействие компонентов в сплавах. Общая характеристика, основы строения, условия образования и отличительные особенности химических соединений, твердых растворов и механических смесей.
10. Правила построения диаграмм состояния. Диаграмма состояния сплава компоненты которого обладают неограниченной растворимостью друг в друге в жидком и твердом состояниях.
11. Диаграмма состояния сплава образующего эвтектику. Механизм образования эвтектики. Диаграмма состояния сплавов с ограниченной растворимостью и эвтектикой.
12. Компоненты, фазы, структурные составляющие сталей и чугунов. Характеристика, условия образования, основные свойства.
13. Диаграмма состояния "железо - цементит". Характеристика основных областей, линий и точек, практическое значение. Эвтектика, перитектика, эвтектоид.
14. Диаграмма состояния "железо - цементит", изобразить диаграмму и построить кривую охлаждения сплава, содержащего 0,2% углерода при охлаждении из жидкого состояния до комнатной температуры. Определить критические точки и описать превращения в них. Как называется такой сплав и какова его структура в равновесном состоянии.
15. Диаграмма состояния "железо - цементит", изобразить диаграмму и построить кривую охлаждения сплава, содержащего 0,6% углерода при охлаждении из жидкого состояния до комнатной температуры. Определить критические точки и описать превращения в них. Как называется такой сплав и какова его структура в равновесном состоянии.
16. Диаграмма состояния "железо - цементит", изобразить диаграмму и построить кривую охлаждения сплава, содержащего 1,0% углерода при охлаждении из жидкого состояния до комнатной температуры. Определить критические точки и описать превращения в них. Как называется такой сплав и какова его структура в равновесном состоянии.

17. Диаграмма состояния "железо - цементит", изобразить диаграмму и построить кривую охлаждения сплава, содержащего 1,6% углерода при охлаждении из жидкого состояния до комнатной температуры. Определить критические точки и описать превращения в них. Как называется такой сплав и какова его структура в равновесном состоянии.
18. Диаграмма состояния "железо - цементит", изобразить диаграмму и построить кривую охлаждения сплава, содержащего 2,6% углерода при охлаждении из жидкого состояния до комнатной температуры. Определить критические точки и описать превращения в них. Как называется такой сплав и какова его структура в равновесном состоянии.
19. Диаграмма состояния "железо - цементит", изобразить диаграмму и построить кривую охлаждения сплава, содержащего 4,6% углерода при охлаждении из жидкого состояния до комнатной температуры. Определить критические точки и описать превращения в них. Как называется такой сплав и какова его структура в равновесном состоянии.
20. Классификация углеродистых сталей.
21. Влияние углерода и постоянных примесей на структуру и свойства стали.
22. Углеродистая сталь обыкновенного качества общего назначения. Химический состав, свойства, обозначение, применение.
23. Углеродистая качественная конструкционная сталь. Химический состав, свойства, обозначение, применение.
24. Углеродистая инструментальная сталь. Химический состав, свойства, обозначение, применение.
25. Ковкий чугун. Строение, свойства, условия получения, обозначение, применение.
26. Серый чугун. Строение, свойства, условия получения, обозначение, применение.
27. Высокопрочный чугун. Строение, свойства, условия получения, обозначение, применение.
28. Образование аустенита при нагреве. Влияние условий нагрева на рост зерна. Действительное и наследственное зерно.
29. Диаграмма изотермического распада аустенита.
30. Закалка стали. Сущность. Выбор режимов. Назначение.
31. Закаливаемость и прокаливаемость. Обработка холодом.
32. Разновидности объемной закалки сталей в зависимости от режима охлаждения. Поверхностная закалка стали.
33. Отпуск закаленной стали. Сущность, разновидности, основные режимы, назначение. Закалка с самоотпуском. Отпусковая хрупкость первого и второго рода.
34. Отжиг стали. Назначение, общая характеристика и режимы проведения отжига 1 рода (диффузионного, для снятия напряжений, рекристаллизационного), отжига второго рода (полного, неполного, нормализационного).
35. Цементация стали. Виды, режимы, особенности последующей термообработки, назначение.

36. Азотирование стали. Виды, режимы, особенности предшествующей термообработки, назначение.
37. Нитроцементация (цианирование). Виды, режимы, особенности предшествующей и последующей термообработки, назначение.
38. Сущность легирования стали. Влияние легирующих элементов на механические и технологические свойства стали. Условное обозначение легированных сталей.
39. Классификация легированных сталей по структуре в равновесном состоянии, по степени легирования, по числу компонентов, по составу, по назначению.
40. Стали для измерительного инструмента.
41. Стали для режущего инструмента.
42. Стали для штампового инструмента.
43. Строительные стали (14Г2С, 17ГС, 15ХСНД).
44. Цементуемые стали (20Х, 18ХГТ, 12ХН3А).
45. Улучшаемые стали (40Х, 30ХГСА, 40ХН3А).
46. Азотируемые стали (38ХМЮА)
47. Автоматные стали (А40, АС40, А35Е, АЦ20)
48. Рессорно-пружинные стали (65Г, 60С2, 50ХФА, 95Х18, 20Х2Н4А).
49. Коррозионно-стойкие стали (25Х17, 40Х13, 09Х18Н10Т).
50. Жаростойкие и жаропрочные стали (12Х13, 15Х18СЮ, 09Х18Н10Т).
51. Износостойкие стали (110Г13Л).
52. Котлотурбинные стали (К12, К15, К16, К20, 12ХМ, 20Х3ВМФ).
53. Кавитационно-стойкие стали (30Х10Г10, 17Х18Н9ТЮ).
54. Магнитомягкие сплавы (1121, 2121, 3111).
55. Магнитотвердые сплавы (ЮНД8, ЮНДК18).
56. Сплавы с высоким электрическим сопротивлением (Х15Н60, 0Х23Ю5А, 36Н, 36НХ, 29НК).
57. Твердые сплавы и современные сверхтвердые материалы.
58. Алюминиевые сплавы. Общая характеристика, обозначение, применение.
59. Бронза. Общая характеристика, обозначение, применение.
60. Латунь. Общая характеристика, обозначение, применение.
61. Титан и его сплавы; маркировка, свойства и область применения.
62. Антифрикционные сплавы. Требования, структура, разновидности, общая характеристика, применение.
63. Полимерные материалы. Общая характеристика, методы переработки, применение.
64. Композиционные материалы. Сущность, общая характеристика, разновидности, способы получения, применение.
65. Резина. Сущность, разновидности, общая характеристика свойств, получение, применение. Эбонитовые изделия.
66. Методы повышения коррозионной стойкости посредством нанесения покрытий (хромирование, цинкование, алитирование, лакокрасочные покрытия).

- 67.Керамические материалы. Особенности структуры и свойств. Технические керамические материалы.
- 68.Герметики и компаунды. Технология герметизации. Состав, классификация и применение клеев.

ПРОТОКОЛ СОГЛАСОВАНИЯ УЧЕБНОЙ ПРОГРАММЫ

Название учебной дисциплины, с которой требуется согласование	Название кафедры	Предложения об изменениях в содержании учебной программы учреждения выс-	Решение, принятое кафедрой, разработавшей учебную программу (с ука-
---	------------------	--	--

		шего образования по учебной дисциплине	занием даты и номера протокола)
Резание материалов и физико-химическая обработка	Робототехнические системы	Нет Михайлов М.И.	

Библиотека ГГТУ им. П.О.Сухомлинского