

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

УТВЕРЖДАЮ

Первый проректор
ГГТУ им. П.О.Сухого

О.Д.Асенчик

_____ (подпись)

08.12. 2021

_____ (дата утверждения)

Регистрационный № УД – 31 – 48 /уч.

МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЕ

Учебная программа учреждения высшего образования
по учебной дисциплине для специальности

1–36 01 08 «Конструирование и производство изделий
из композиционных материалов»

Учебная программа составлена на основе образовательного стандарта высшего образования ОСВО 1–36 01 08–2019 и учебного плана учреждения образования «Гомельский государственный технический университет имени П.О. Сухого» специальности 1–36 01 08 «Конструирование и производство изделий из композиционных материалов» I 36-1-07/уч. 05.02.2020

СОСТАВИТЕЛИ

С.Н.Бобрышева, доцент кафедры «Материаловедение в машиностроении» учреждения образования «Гомельский государственный технический университет имени П.О. Сухого», кандидат технических наук, доцент.

РЕЦЕНЗЕНТ:

И.О.Деликатная доцент кафедры «Физика и энергоэффективные технологии» учреждения образования «Белорусский государственный университет транспорта», кандидат технических наук, доцент.

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

РЕКОМЕНДОВАНА К УТВЕРЖДЕНИЮ:

Кафедрой «Материаловедение в машиностроении» учреждения образования «Гомельский государственный технический университет имени П.О. Сухого» (протокол № 10 от 04.10.2021);

Научно-методическим советом механико-технологического факультета учреждения образования «Гомельский государственный технический университет имени П.О. Сухого» (протокол № 4 от 02.11.2021);

УД - 2 – 02/уч.

Научно-методическим советом учреждения образования «Гомельский государственный технический университет имени П.О. Сухого» (протокол № 2 от 07.12.2021).

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.
- групп неметаллических материалов (полимеров, композиционных материалов, керамики);
- общих закономерностей формирования структуры органических и неорганических материалов;
- технологий получения, структур и свойств материала в изделии, полученном по различным технологиям с целью обоснования оптимальных технологических параметров и показателей свойств при создании изделий.

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;
- виды исходных неметаллических материалов для различных технологий;

– особенности методов получения компонентов материалов, способы хранения и переработки;

– особенности физико-механических и технологических свойств термопластичных и терморезистивных полимеров, металлов, стекла, керамики и вяжущих как основы материалов для синтеза, волокнистых и порошковых наполнителей, модифицирующих добавок различного назначения;

– особенности структурообразования материалов на стадии производства изделий;

– принципы создания гибридных и анизотропных структур материалов в процессе производства;

– особенности свойств материалов в зависимости от параметров переработки;

– основные методы изучения структурных параметров и технологических свойств исходных материалов и материалов в готовых изделиях;

– области эффективного применения материалов различного типа;

уметь:

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

– выбирать материалы (полимерные, металлические, керамические и др.) и наполнители (дисперсные, волокнистые), тип структуры при проектировании изделий с учетом особенностей применяемых технологий;

-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:

– методологией выбора материалов для изделий различного назначения с учетом эксплуатационных требований;

– навыками обоснования и принятия решений о режимах технологии переработки материалов в изделия;

– навыками управления процессами получения материалов с заданными свойствами;

– навыками выбора методики, осуществления необходимых экспериментов и интерпретации их результатов;

-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.

Изучение дисциплины должно обеспечить у студента формирование следующей компетенции:

Владеть базовыми теоретическими знаниями и практическими навыками выбора материала и его структуры в зависимости от условий эксплуатации, определения основных показателей механических свойств, назначения режимов термической и химико-термической обработки.

А также развить и укрепить ряд профессиональных компетенций:

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: 1–36 01 08 «Конструирование и производство изделий из композиционных материалов» составляет 168 часов.

Трудоемкость учебной дисциплины, выражается в зачетных единицах, составляет 5 зачетных единиц.

Форма получения высшего образования: дневная.

Распределение аудиторного времени по видам занятий, курсам и семестрам:

Вид занятий, курс, семестр	Дневная
Курс	1,2
Семестр	2,3
Лекции (часов)	51
Лабораторные занятия (часов)	34
Практические занятия (часов)	-
Всего аудиторных (часов)	85
Форма текущей аттестации по учебной дисциплине	
Экзамен, семестр	2,3

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.2

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. Полимерные материалы.

Тема 8.1. Классификация, номенклатура, особенности строения.

Термопласты и реактопласты. Виды структуры.

Тема 8.2. Получение и свойства полимеров.

Полимеризация и поликонденсация. Технологии и оборудование. Общие и специальные свойства полимеров. Технологии утилизации и рециклинга.

Тема 8.3. Наполненные полимерные материалы.

Виды наполнителей. Требования к наполнителям. Свойства наполнителей и наполненных полимеров.

Тема 8.4. Композиционные материалы.

Параметры структуры и свойства композиционных материалов. Получение изделий. Способы переработки и утилизации.

Раздел 9. Керамические материалы.

Тема 9.1. Классификация керамик.

Порошкообразные и пастообразные керамические материалы. Свойства и технологии подготовки.

Тема 9.2. Свойства керамик и получение изделий.

Физико-механические и технологические свойства керамических материалов, структура, использование. Термическая постобработка.

Раздел 10. Вяжущие материалы.

Тема 10.1. Классификация вяжущих.

Минеральные в том числе и наполненные вяжущие материалы.

Тема 10.2. Технологии получения, особенности свойств, применение.

Основные физико-механические и технологические свойства. Методы контроля свойств изделий.

Тема 10.3. Органоминеральные композиционные материалы.

Особенности структуры, технологий получения и свойства органоминеральных композитов.

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

1–36 01 08 «Конструирование и производство изделий из композиционных материалов»

Номер раздела, темы	Название раздела, темы	Количество аудиторных часов					Количество часов на УСР	Форма контроля знаний
		лекции	практические занятия	семинарские занятия	лабораторные занятия	Иное		
1	2	3	4	5	6	7	8	9
2 семестр								
1.	Строение и свойства материалов.							
1.1.	Введение. Общая характеристика атомно-молекулярного строения материалов.	2						О,Э
1.2.	Свойства материалов. Методы определения механических свойств.	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			О,Э, ЗЛР
3.	Железоуглеродистые сплавы.							
3.1.	Классификация углеродистых сталей	2			2			О,Э, ЗЛР
4.	Основы термической обработки.							
4.1.	Образование аустенита при нагреве.	2						Э
4.2.	Закалка стали.	2			2			О,Э, ЗЛР
4.3.	Отпуск стали.	2			2			О,Э, ЗЛР
4.4.	Отжиг стали.	2						Э
5.	Химико-термическая обработка							
5.1.	Основы химико-термической обработки металлических материалов.	2						О,Э
6.	Легированные стали и сплавы.							
6.1.	Сущность легирования стали.	2			2			О,Э, ЗЛР
6.2.	Конструкционные легированные стали.	2			3			О,Э, ЗЛР
6.3.	Инструментальные стали.	2						О,Э
7.	Цветные металлы и сплавы.							
7.1.	Сплавы на основе меди.	2						О,Э

7.2.	Алюминиевые, магниевые и титановые сплавы. Сплавы антифрикционного назначения.	2						О,Э
Всего за 2 семестр		34			17			
3 семестр								
8.	Полимерные материалы							
8.1.	Классификация, номенклатура, особенности строения.	2			2			О,Э, ЗЛР
8.2.	Получение и свойства полимерных материалов.	2			4			О,Э, ЗЛР
8.3.	Наполненные полимерные материалы.	2			2			О,Э, ЗЛР
8.4.	Композиционные материалы.	2			4			О,Э, ЗЛР
9.	Керамические материалы							
9.1.	Классификация керамик	2						Э
9.2.	Свойства керамик и получение изделий.	2			2			О,Э, ЗЛР
10.	Вязущие материалы.							
10.1.	Классификация вязущих	2						Э
10.2.	Технологии получения, особенности свойств, применение.	2			2			О,Э, ЗЛР
10.3	Органоминеральные композиционные материалы	1			1			О,Э, ЗЛР
Всего за 3 семестр		17			17			
Всего за учебный год		51			34			

Обозначения:

О – отчет

ЗЛР – защита лабораторных работ

Э – экзамен

ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

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. Свидуневич и [др.]; под ред. Н. А. Свидуневича. — 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. Свидуневич [и др.]; под ред. Н. А. Свидуневича. — 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. Свидуневич [и др.]; под ред. С. А. Свидуневича. — 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. Свидуневич [и др.]; под ред. Н. А. Свидуневича. — Минск: Беларуская навука, 2020. — 424, [1] с.: ил. — Библиогр.: с. 424-425. — ISBN 978-985-08-2204-8.

Дополнительная литература

1. Армирующие волокна и волокнистые полимерные композиты // Перепелкин К. Е.– СПб.: ЦОП Профессия, 2015. –380 с.
2. Геллер Ю.А. Материаловедение /Ю.А.Геллер, А.Г.Рахштадт.- М.: Металлургия, 1989.-456с.
3. 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.
4. Гуляев А.П. Металловедение/А.П.Гуляев–6-е изд.–М.:Металлургия, 1986.-542с.
5. Конструкционные полимерные композиционные материалы. 2-е изд. // Михайлин Ю.А. –СПб.: ЦОП Профессия, 2015. –822 с.
6. Кенько В.М. Неметаллические материалы и методы их обработки / В.М. Кенько – Мн.: Дизайн ПРО, 1989.-240с.
7. Лахтин Ю.М. Материаловедение/ Ю.М.Лахтин., В.П.Леонтьева. – 3-е изд. М.: Машиностроение», 1990.-528с.
8. Материаловедение: от технологии к применению. Металлы, керамики, полимеры // Каллистер У. Д. – Профессия, 2015. – 900 с.

9. 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.

10. Материаловедение (Б.И.Арзамасов, В.И.Макарова, Г.Г.Мухин и др.7-е изд. - М.: Изд-во МГТУим. Н.Э.Баумана, 2005.-648с.

11. 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.

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

13. 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

14. 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

15. Солнцев, Ю. П. Материаловедение специальных отраслей машиностроения: учебное пособие / Ю. П. Солнцев, В. Ю. Пирайнен, С. А. Вологжанина; ред. Ю. П. Солнцев. – Санкт-Петербург: Химия частьиздат, 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

16. 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)

Учебно-методические материалы

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

2. 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.

Примерный перечень лабораторных работ

1. Макроанализ
2. Микроанализ
3. Твердость и ударная вязкость
4. Изучение микроструктуры чугунов
5. Закалка сталей
6. Изучение структуры углеродистых сталей в неравновесном состоянии
7. Отпуск сталей
8. Химико-термическая обработка сталей
9. Легированные конструкционные стали
10. Легированные инструментальные стали
11. Микроструктура меди и медных сплавов
12. Антифрикционные материалы
13. Выбор материалов для машиностроительных деталей
14. Структура и свойства полимеров и композитов на их основе
15. Идентификация термопластичных материалов
16. Исследование набухания, растворимости и химической стойкости полимеров
17. Определение вязкости растворов полимерных материалов
18. Определение времени жизни и времени отверждения терморезактивных полимеров
19. Определение механических свойств материалов при статических испытаниях на растяжение
20. Определение твердости (микротвердости) полимерных и композиционных материалов
21. Определение ударной вязкости полимерных и композиционных материалов

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.

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.
3. Зависимость между плотностью дефектов и прочностью металлов.
4. Понятие механических напряжений. Диаграмма растяжения пластичных металлов. Показатели конструкционной прочности материалов (временное сопротивление, предел текучести, предела упругости).
5. Характеристика показателей пластичности (относительного удлинения и относительного сужения) и ударной вязкости.
6. Усталость и выносливость металлов. Понятие предела выносливости.
7. Твердость. Способы определения. Сущность, сравнительная характеристика и применение способов определения твердости по Бринеллю и Роквеллу.

8. Изменение строения и свойств металла при холодной пластической деформации. Сущность наклепа. Изменение строения и свойств наклепанного металла при нагреве. Сущность рекристаллизации.
9. 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.
10. Взаимодействие компонентов в сплавах. Общая характеристика, основы строения, условия образования и отличительные особенности химических соединений, твердых растворов и механических смесей.
11. Правила построения диаграмм состояния. Диаграмма состояния сплава компоненты которого обладают неограниченной растворимостью друг в друге в жидком и твердом состояниях.
12. Диаграмма состояния сплава образующего эвтектику. Механизм образования эвтектики. Диаграмма состояния сплавов с ограниченной растворимостью и эвтектикой.
13. Компоненты, фазы, структурные составляющие сталей и чугунов. Характеристика, условия образования, основные свойства.
14. Диаграмма состояния "железо-цементит". Характеристика основных областей, линий и точек, практическое значение. Эвтектика, перитектика, эвтектоид.
15. 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.
16. 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.
17. 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.
18. 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.
19. 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.

20. 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.
21. Классификация углеродистых сталей.
22. Влияние углерода и постоянных примесей на структуру и свойства стали.
23. Углеродистая сталь обыкновенного качества общего назначения. Химический состав, свойства, обозначение, применение.
24. Углеродистая качественная конструкционная сталь. Химический состав, свойства, обозначение, применение.
25. Углеродистая инструментальная сталь. Химический состав, свойства, обозначение, применение.
26. Ковкий чугун. Строение, свойства, условия получения, обозначение, применение.
27. Серый чугун. Строение, свойства, условия получения, обозначение, применение.
28. Высокопрочный чугун. Строение, свойства, условия получения, обозначение, применение.
29. Образование аустенита при нагреве. Влияние условий нагрева на рост зерна. Действительное и наследственное зерно.
30. Диаграмма изотермического распада аустенита.
31. Закалка стали. Сущность. Выбор режимов. Назначение.
32. Закаливаемость и прокаливаемость. Обработка холодом.
33. Разновидности объемной закалки сталей в зависимости от режима охлаждения. Поверхностная закалка стали.
34. Отпуск закаленной стали. Сущность, разновидности, основные режимы, назначение. Закалка с самоотпуском. Отпускная хрупкость первого и второго рода.
35. Отжиг стали. Назначение, общая характеристика и режимы проведения отжига 1 рода (диффузионного, для снятия напряжений, рекристаллизационного), отжига второго рода (полного, неполного, нормализационного).
36. Цементация стали. Виды, режимы, особенности последующей термообработки, назначение.
37. Азотирование стали. Виды, режимы, особенности предшествующей термообработки, назначение.
38. Нитроцементация (цианирование). Виды, режимы, особенности предшествующей и последующей термообработки, назначение.
39. Сущность легирования стали. Влияние легирующих элементов на механические и технологические свойства стали. Условное обозначение легированных сталей.
40. Классификация легированных сталей по структуре в равновесном состоянии, по степени легирования, по числу компонентов, по составу, по назначению.
41. Твердые сплавы и современные сверхтвердые материалы.
42. Алюминиевые сплавы. Общая характеристика, обозначение, применение.
43. Бронза. Общая характеристика, обозначение, применение.

44. Латунь. Общая характеристика, обозначение, применение.
45. Титан и его сплавы; маркировка, свойства и область применения.
46. Антифрикционные сплавы. Требования, структура, разновидности, общая характеристика, применение.
47. Методы повышения коррозионной стойкости посредством нанесения покрытий (хромирование, цинкование, алитирование, лакокрасочные покрытия)
48. Классификация полимерных материалов: термопласты, реактопласты
49. Механические, теплофизические и диэлектрические свойства полимерных материалов. Влияние молекулярной структуры, условий получения и внешней среды на свойства полимерных материалов.
50. Области применения полимерных материалов.
51. Вязкие свойства полимерных материалов. Методы определения вязких свойств полимерных материалов.
52. Кинетика отверждения термореактивных материалов. Факторы, влияющие на процесс.
53. Фотополимеры: акриловые, эпоксидные и др., физико-механические и технологические свойства, структура. Получение, использование фотополимеров.
54. Дисперсные (порошкообразные) полимерные материалы. Примеры дисперсных наполнителей: мел, тальк, каолин, металлические порошки, нанотрубки и др. Методы получения порошков и контроля параметров.
55. Основные технологические свойства порошков. Примеры порошкообразных полимерных материалов: ПА, ПС, ПММА и др.
56. Физико-механические и технологические свойства, структура, использование дисперсных полимерных материалов.
57. Полимеры со специальными свойствами.
58. Добавки, изменяющие основные характеристики полимеров (пластификаторы, стабилизаторы, модификаторы, пигменты).
59. Наполненные полимерные материалы. Назначение наполнителя. Основные требования. Классификация.
60. Волокнистые и дисперсные наполнители, особенности структуры и свойств. Роль наполнителей в формировании свойств. Волокнистые наполнители.
61. Стекланные элементарные волокна. Классификация, способы получения, физико-механические свойства. Стекловолокнистые материалы (нити, ровинги).
62. Способы получения. Особенности свойств. Области применения.
63. Углеродные волокна, получение, классификация, структура и физико-механические характеристики. Углеродные волокнистые материалы (нити), особенности свойств. Области применения.
64. Волокнистые и дисперсные наполнители растительного происхождения.
65. Композиции дисперсных наполнителей с полимерными матричными материалами. Параметры структуры и свойства. Получение изделий.
66. Керамические материалы. Классификация керамик. Основные физико-механические и технологические свойства. Методы контроля свойств.
67. Порошкообразные керамические материалы. Методы получения: совместное соосаждение, распыление, криогенный и др. Примеры керамических порошков: пески кварцевые, циркониевые, глины и др.
68. Получение порошковых композиций. Физико-механические и технологические свойства, структура, использование. Термическая пастообработка.

69. Пастообразные керамические материалы. Получение паст (коллоидных систем). Физико-механические и технологические свойства пастообразных керамических материалов, структура, использование. Термическая пастообработка.

70. Вяжущие материалы. Классификация вяжущих. Основные физико-механические и технологические свойства. Методы контроля свойств

71. Бетоны, цементы, строительные смеси, и др., в том числе наполненные. Технологии получения, особенности свойств, применение.

ПРОТОКОЛ СОГЛАСОВАНИЯ УЧЕБНОЙ ПРОГРАММЫ

Название учебной дисциплины, с которой требуется согласование	Название кафедры	Предложения об изменении в содержании учебной программы учреждения высшего образования по учебной дисциплине	Решение, принятое кафедрой, разработавшей учебную программу (с указанием даты и номера протокола)
Механика материалов и конструкций	Сельскохозяйственные машины	Нет В.Б.Попов	