

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования «Саратовский государственный технический университет
имени Гагарина Ю.А.»

Кафедра «Физическое материаловедение и биомедицинская инженерия»

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

по дисциплине

Б.1.3.12.2 «Аморфные металлы и сплавы»

направления подготовки

22.03.01 «Материаловедение и технологии материалов»

Профиль 1 – «Материаловедение и технология материалов»

Квалификация (степень) - бакалавр

форма обучения – очная
курс – 4
семестр – 8
зачетных единиц – 2
часов в неделю – 2
академических часов – 72,
в том числе:
лекции – 14
коллоквиумы – 4
практические занятия – 18
самостоятельная работа – 36
зачёт – 8 семестр
курсовая работа – 8 семестр

1. Цели и задачи дисциплины

Цель преподавания дисциплины:

Изучить свойства и способы получения, аморфных материалов, а также маркировку и оборудование для его получения.

Задачи дисциплины состоят в изучении:

Строения аморфных материалов, их состав, свойства, методы исследования, способы получения, знать типы аморфных материалов.

2. Место дисциплины в структуре ООП ВПО

Перечень дисциплин, усвоение которых студентами необходимо для усвоения данной дисциплины: физика, химия, математика, способы получения монокристаллов и поликристаллических слитков, материаловедение.

3. Требования к результатам освоения дисциплины

Изучение дисциплины направлено на формирование следующих компетенций: ПК-5

Студент должен знать: виды испытаний при изучении аморфных материалов и изделий из них, включая стандартные и сертификационные, процессы их производства, обработки и модификации (ПК-5);

Студент должен уметь: выполнять комплексные исследования и испытания аморфных материалов и изделий из них, включая стандартные и сертификационные, производить их обработку и модификацию (ПК-5);

Студент должен владеть: методами обработки, модификации, комплексных исследований и испытаний аморфных материалов и изделий из них, включая стандартные и сертификационные (ПК-5).

4. Распределение трудоемкости (час.) дисциплины по темам и видам занятий

№ Модуля	№ Недел	№ Те мы	Наименование темы	Часы/ Из них в интерактивной форме					
				Всего	Лек-ции	Коллок-виумы	Лабораторные	Практические	СРС
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
4 семестр									
1	1	1	Структура, механические,	10	2	-	-	2	6

			физические, химические, технологические и эксплуатационные свойства аморфных материалов. Аморфная и аморфно-кристаллическая структура						
	2	2	Методы упрочнения аморфных материалов термической, химической, термохимической обработкой	10	2	-	-	2	6
	3	3	Классификация аморфных материалов	10	2	-	-	2	4
	4	4	Методы исследования аморфных материалов	10	2	2	-	2	4
	5	5	Технологии получения аморфных материалов	10	2	-	-	2	4
2	6	6	Устройства для получения аморфных материалов. Технологии обработки аморфно-кристаллических материалов. Получение изделий из аморфно-кристаллических материалов.	12	2		-	4	6
	7	7	Маркировка аморфных материалов и перспективы использования современных аморфных материалов в наукоемких областях техники.	10	2	2	-	4	6
Всего				72	14	4	-	18	36

5. Содержание лекционного курса

№ темы	Всего часов	№ лекции	Тема лекции. Вопросы, отрабатываемые на лекции	Учебно-методическое обеспечение
1	2	3	4	5
1	2	1	Введение в аморфные материалы. Области применения, структура и свойства: механические, физические, химические, технологические и эксплуатационные. Процесс стеклообразования. Виды и условия образования	1-3, 4

			аморфно-кристаллических структур. Схема формирования аморфно-кристаллической структуры	
2	2	2	Методы упрочнения аморфных материалов. Термической, химической, термохимической обработкой. Закалка, химическое удаление дефектного слоя с микротрещинами. Комбинированные метод упрочнения.	3, 5, 6
3	2	3	Классификация аморфных материалов. Оксиды входящие в состав стекла: кислотные, основные (модификаторы), амфотерные. Кварцевое стекло, стекла вольфрамовой, молибденовой титановой, платиновой, железной групп. Ситаллы (стеклокристаллические материалы). Электротехническая керамика: сырье, кристаллическая, аморфная, газовая фаза.	3, 5, 6
4	2	4	Методы исследования аморфных материалов. Устройства для испытания: разрывные машины, твердомеры, микроскопы.	1-2, 4-6
5	2	5	Технологии получения аморфных материалов. Получение ленты, получение проволоки, получение порошков. Технологии обработки аморфно-кристаллических материалов. Получение изделий из аморфно-кристаллических материалов.	3, 5, 8-10
6	2	6	Устройства для получения аморфных материалов. Современное оборудование и приспособления для получения аморфных, аморфно-кристаллических структур.	3, 6, 8-9
7	2	7	Маркировка аморфных материалов и перспективы использования современных аморфных материалов в наукоемких областях техники. Листовое стекло, кварцевое, пеностекло, ситаллы, стеклянные волокна. Изготовление из стекла фотонных кристаллов, которые обладают уникальными свойствами. Перспектива использования фотонных волокон.	1-3, 5

6. Содержание коллоквиумов

№ темы	Всего часов	№ коллоквиума	Тема коллоквиума. Вопросы, отрабатываемые на коллоквиуме	Учебно-методическое обеспечение
1	2	3	4	5
1	2	1	Виды и условия образования аморфно-кристаллических структур. Схема формирования аморфно-кристаллической структуры. Методы изменения свойств аморфных материалов. Легирующие элементы и их влияние на эксплуатационные свойства.	1,4
2	2	5	Технологии получения аморфных материалов. Получение ленты, получение проволоки, получение порошков. Современное оборудование для	5-10

			получения стекла, керамики. Использование аморфных материалов в твердотельных лазерах.	
--	--	--	--	--

7. Перечень практических занятий

№ темы	Всего часов	№ занятия	Тема практического занятия. Задания, вопросы, отрабатываемые на практическом занятии	Учебно-методическое обеспечение
1	2	3	4	5
1	2	1	Аморфные металлические сплавы	3, 5-6
2	2	2	Способы приготовления образцов аморфных сплавов	5-6
3	2	3	Получение и компактирование аморфных и металлических порошков	1, 6
4	2	4	Кристаллизация аморфных сплавов	1, 2, 5
5	2	5	Пластическое течение и разрушение аморфных сплавов	1, 5-6
6	4	6	Механизмы деформации в аморфных сплавах	4, 6
7	4	7	Разрушение аморфных сплавов	1, 3

8. Перечень лабораторных работ

Учебным планом не предусмотрены

9. Задания для самостоятельной работы студентов

№ темы	Всего Часов	Вопросы для самостоятельного изучения (задания)	Учебно-методическое обеспечение
1	2	3	4
1	11	Перспективные аморфно-кристаллические материалы. Области использования аморфно-кристаллических материалов.	1, 5
2	11	Перспективные методы получения аморфных материалов.	1-3
3	11	Перспективные методы получения аморфных материалов.	1, 5, 6
4	11	Современные способы получения изделий из аморфных материалов	2, 4
5	11	Устройства для испытания аморфных материалов	1-3, 5
6	11	Перспективы использования аморфных материалов в космической и авиационной промышленности.	2, 5

10. Расчетно-графическая работа

Учебным планом не предусмотрены

11. Курсовая работа

1. Процесс стеклообразования.
2. Области применение, структура и свойства: механические, физические, химические, технологические и эксплуатационные.
3. Виды и условия образования аморфно-кристаллических структур.

4. Схема формирования аморфно-кристаллической структуры.
5. Термическая, химическая, термохимическая обработка аморфных материалов.
6. Закалка аморфных кристаллов, химическое удаление дефектного слоя с микротрещинами с его поверхности. Комбинированные методы упрочнения.
7. Кварцевое стекло, стекла вольфрамовой, молибденовой титановой, платиновой, железной групп.
8. Оксиды входящие в состав стекла: кислотные, основные (модификаторы), амфотерные.
9. Ситаллы (стеклокристаллические материалы).
10. Электротехническая керамика: сырье, кристаллическая, аморфная, газовая фаза.
11. Методы исследования аморфных материалов.
12. Устройства для испытания: разрывные машины, твердомеры, микроскопы.
13. Получение ленты, получение проволоки, получение порошков аморфно-кристаллического строения.

12. Курсовой проект

Учебным планом не предусмотрены

13. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

Средства (фонд оценочных средств) оценки текущей успеваемости и промежуточной аттестации студентов по итогам освоения дисциплины представляют собой комплект контролирующих материалов следующих видов:

– Текущий контроль усвоения лекционного материала. Представляет собой один вопрос, ответ на который студент должен дать в результате прослушивания и конспектирования лекции. Поставленные вопросы требуют точных и коротких ответов. Текущий контроль проводится в устном виде в конце лекции в течение 5 минут. Проверяется правильность восприятия нового материала.

– Экспрессные опросы. Представляют собой набор коротких вопросов по определенной теме, требующих быстрого и короткого ответа. Проверяются знания текущего материала. Проводятся в письменном виде в течение 5 минут в начале лекции.

– Промежуточная аттестация (модуль) по темам лекции 1-3 и сформированным компетенциям ПК-5 в форме устного зачета и компьютерного тестирования.

– Промежуточная аттестация (модуль) по темам лекции 4-7 и сформированным компетенциям ПК-5 в форме устного зачета и компьютерного тестирования.

– Итоговая аттестация (вопросы для зачета) по результатам изучения дисциплины в форме устного зачета и компьютерного тестирования, для оценки формирования следующей компетенции: ПК-5.

Уровень оценки освоения компетенции ПК-5 (готовностью выполнять комплексные исследования и испытания при изучении материалов и изделий, включая стандартные и сертификационные, процессов их производства, обработки и модификации):

–*Пороговый (удовлетворительный)*: знать, уметь и владеть стандартными методами обработки и исследований аморфных материалов и изделий из них.

–*Продвинутый (хорошо)*: знать, уметь и владеть стандартными методами обработки, модификации, исследований и испытаний аморфных материалов и изделий из них.

- *Высокий (отлично)*: знать, уметь и владеть методами обработки, модификации, комплексных исследований и испытаний аморфных материалов и изделий из них, включая стандартные и сертификационные.

Изучение дисциплины направлено на формирование следующих компетенций: ПК-5.

Студент должен знать: виды испытаний при изучении аморфных материалов и изделий из них, включая стандартные и сертификационные, процессы их производства, обработки и модификации (ПК-5);

Студент должен уметь: выполнять комплексные исследования и испытания аморфных материалов и изделий из них, включая стандартные и сертификационные, производить их обработку и модификацию (ПК-5);

Студент должен владеть: методами обработки, модификации, комплексных исследований и испытаний аморфных материалов и изделий из них, включая стандартные и сертификационные (ПК-5).

Сформированность компетенции ПК-5 оценивается по следующим критериям:

№ п/п	Наименование дисциплины и код по базовому учебному плану	Части компонентов	Технологии формирования	Средства и технологии оценки
1	2	3	4	5
1	Аморфные металлы и сплавы	Знать: виды испытаний при изучении аморфных материалов и изделий из них, включая стандартные и сертификационные, процессы их производства, обработки и модификации	Лекции, практические занятия	Устные опросы, тестирование, экзамен
		Уметь: выполнять комплексные исследования и испытания аморфных материалов и изделий из них, включая стандартные и сертификационные, производить их обработку и	Лабораторные занятия, практические занятия	Устные опросы, тестирование

	модификацию		
	Владеть: методами обработки, модификации, комплексных исследований и испытаний аморфных материалов и изделий из них, включая стандартные и сертификационные	Лабораторные занятия	Устные опросы, тестирование

Б.1.3.12.2. « Аморфные металлы и сплавы »

Ступени уровней освоения компетенций	Отличительные признаки
Пороговый (удовлетворительный)	<p>Знать: методы выполнения комплексных испытаний при изучении материалов и изделий, включая стандартные и сертификационные, процессов их производства, обработки и модификации.</p> <p>Уметь: выполнять комплексные испытания при изучении материалов и изделий, включая стандартные и сертификационные, процессов их производства, обработки и модификации.</p> <p>Владеть: готовностью выполнять комплексные испытания при изучении материалов и изделий, включая стандартные и сертификационные, процессов их производства, обработки и модификации.</p>
Продвинутый (хорошо)	<p>Знать: методы выполнения комплексных исследований при изучении материалов и изделий, включая стандартные и сертификационные, процессов их производства, обработки и модификации.</p> <p>Уметь: выполнять комплексные исследования при изучении материалов и изделий, включая стандартные и сертификационные, процессов их производства, обработки и модификации.</p> <p>Владеть: готовностью выполнять комплексные исследования при изучении материалов и изделий, включая стандартные и сертификационные, процессов их производства, обработки и модификации.</p>
Высокий (отлично)	<p>Знать: методы выполнения комплексных исследований и испытаний при изучении материалов и изделий, включая стандартные и сертификационные, процессов их производства, обработки и модификации.</p> <p>Уметь: выполнять комплексные исследования и испытания при изучении материалов и изделий, включая</p>

	<p>стандартные и сертификационные, процессов их производства, обработки и модификации.</p> <p>Владеть: готовностью выполнять комплексные исследования и испытания при изучении материалов и изделий, включая стандартные и сертификационные, процессов их производства, обработки и модификации.</p>
--	--

Вопросы для экзамена
Учебным планом не предусмотрены

Вопросы для зачета

1. Процесс стеклообразования.
2. Области применения, структура и свойства: механические, физические, химические, технологические и эксплуатационные.
3. Виды и условия образования аморфно-кристаллических структур.
4. Схема формирования аморфно-кристаллической структуры.
5. Термическая, химическая, термохимическая обработка аморфных материалов.
6. Закалка аморфных кристаллов, химическое удаление дефектного слоя с микротрещинами с его поверхности. Комбинированные методы упрочнения.
7. Кварцевое стекло, стекла вольфрамовой, молибденовой титановой, платиновой, железной групп.
8. Оксиды входящие в состав стекла: кислотные, основные (модификаторы), амфотерные.
9. Ситаллы (стеклокристаллические материалы).
10. Электротехническая керамика: сырье, кристаллическая, аморфная, газовая фаза.
11. Методы исследования аморфных материалов.
12. Устройства для испытания: разрывные машины, твердомеры, микроскопы.
13. Получение ленты, получение проволоки, получение порошков аморфно-кристаллического строения.
14. Технологии обработки аморфно-кристаллических материалов.
15. Получение изделий из аморфно-кристаллических материалов.
16. Современное оборудование и приспособления для получения аморфных, аморфно-кристаллических структур.
17. Маркировка аморфных материалов и перспективы использования современных аморфных материалов в наукоемких областях техники.
18. Листовое стекло, кварцевое, пеностекло, ситаллы, стеклянные волокна.
19. Изготовление из стекла фотонных кристаллов, которые обладают уникальными свойствами.
20. Перспектива использования фотонных волокон.

Тестовые задания по дисциплине
Размещены в системе АСТ СГТУ

14. Образовательные технологии

Широкое использование в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий (средства мультимедиа, компьютерных симуляций, ролевых игр, тренингов, разбор конкретных ситуаций и др.) в сочетании с внеаудиторной работой.

15. Перечень учебно-методического обеспечения для обучающихся по дисциплине

ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Буслаева Е.М. Материаловедение [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Буслаева Е.М.— Электрон. текстовые данные.— Саратов: Ай Пи Эр Медиа, 2012.— 148 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/735>.— ЭБС «IPRbooks», по паролю

2. Мизгирев, Д.С. Материаловедение и технология конструкционных материалов. [Электронный ресурс] : Учебные пособия / Д.С. Мизгирев, А.С. Курников. — Электрон. дан. — Нижний Новгород : ВГУВТ, 2012. — 216 с. — Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/44877> — Загл. с экрана.

3. Материаловедение специальных отраслей машиностроения [Электронный ресурс] / Солнцев Ю.П., Пирайнен В.Ю., Вологжанина С.А.— Электрон. текстовые данные.— СПб. : ХИМИЗДАТ, 2017. – 784с.— Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785938082939.html>

4. Основы физики конденсированного состояния : учеб. пособие / Ю. В. Петров. - Долгопрудный : ИД «Интеллект», 2013. - 216 с. Экземпляры всего: 20.

5. Солнцев Ю.П. Материаловедение [Электронный ресурс]: учебник для вузов/ Солнцев Ю.П., Пряхин Е.И.— Электрон. текстовые данные.— СПб.: ХИМИЗДАТ, 2014.— 784 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/22533>.— ЭБС «IPRbooks», по паролю

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА

6. Люкшин Б.А. Композитные материалы [Электронный ресурс]/ Люкшин Б.А.— Электрон. текстовые данные.— Томск: Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, 2012.— 102 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/14014>.— ЭБС «IPRbooks», по паролю.

7. Солнцев Ю.П. Материаловедение [Электронный ресурс]: учебник для вузов/ Солнцев Ю.П., Пряхин Е.И.— Электрон. текстовые данные.— СПб.: ХИМИЗДАТ, 2014.— 784 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/22533>.— ЭБС «IPRbooks», по паролю

8. Глезер А.М. Аморфно-нанокристаллические сплавы [Электронный ресурс]/ Глезер А.М., Шурыгина Н.А.— Электрон. текстовые данные.— М.: ФИЗМАТЛИТ, 2013.— 452 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/24306>.— ЭБС «IPRbooks», по паролю

9. Бондаренко Г.Г. Основы материаловедения [Электронный ресурс] : учебник / Г. Г. Бондаренко, Т. А. Кабанова, В. В. Рыбалко ; под ред. Г. Г. Бондаренко.-2-е изд. (эл.). - Электрон. текстовые дан. (1 файл pdf: 763 с.). -М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2015. - (Учебник для высшей школы). - Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785996323777.html>

10. Раков Э.Г. Неорганические наноматериалы [Электронный ресурс] : учебное пособие / Э. Г. Раков.-Эл. изд.- М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2013.- 477с. : ил. - (Нанотехнологии). Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785996321087.html>

ПЕРИОДИЧЕСКИЕ ИЗДАНИЯ

10. Материаловедение [Текст] : науч.-техн. журн. - М. : ООО "Наука и технологии", 1997 - . - Выходит ежемесячно. - ISSN 1684-579X (2010-2012).

11. Механика композиционных материалов и конструкций : рАН. - М. : ИПРИМ , 1995 - . - on-line. - Выходит раз в два месяца. - ISSN 1029-6670 (2010-2015).

12. Перспективные материалы : рАН. - М. : ООО "Интерконтакт Наука". - Выходит раз в два месяца. - ISSN 1028-978X (2010-2015).

16. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Помещение для лекционных занятий, оборудованное основными средствами для проведения занятий (экран, персональный компьютер, проектор), снабженное необходимым количеством посадочных мест (один стол на двух обучающихся, стулья).

Самостоятельная работа студентов проводится в специализированном компьютерном классе с возможностью выхода в локальную сеть и глобальную Интернет сеть, с доступом в электронно-библиотечную систему, электронную библиотеку вуза и электронную информационно-образовательную среду.

Практические работы проводятся в социализированных учебных лабораториях с применением следующего оборудования и образцов:

- Анализатор изображения микроструктур АГПМ-6М
- Атомно-силовой микроскоп СММ-2000
- Металлографический микроскоп МИМ7
- Образцы сталей и чугунов
- Образцы твердых сплавов и порошковых материалов

В ходе практических работ применяются наглядные плакаты и иллюстративный материал.