

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.1.2.6. «Физико-технические основы обработки материалов и изделий»

направления подготовки

22.03.01 «Материаловедение и технология материалов»

Профиль – «Материаловедение и технология новых материалов»

форма обучения – очная

курс – 3

семестр – 6, 7

зачетных единиц – 8

часов в неделю – 2, 5

всего часов – 288,

в том числе:

лекции – 14, 36

коллоквиумы – 4

практические занятия – 18, 36

лабораторные занятия – 0, 18

самостоятельная работа – 72, 90

зачет – 6 семестр

экзамен – 7 семестр

1. Цели и задачи дисциплины

Цель преподавания дисциплины:

Целью освоения дисциплины является изучение физических явлений и технических процессов обработки материалов и изделий различного назначения.

Задачи дисциплины состоят в изучении:

Получить понятие об основах обработки материалов и изделий.

2. Место дисциплины в структуре ООП ВО

Дисциплина относится к дисциплинам вариативной части модуля профессиональной подготовки, базируется на результатах изучения дисциплин естественно-научного цикла и, в том числе математики, физики, химических дисциплин, информатики, а так же дисциплин профиля: «Материаловедение», «Физика твердого тела».

3. Требования к результатам освоения дисциплины

Изучение дисциплины направлено на формирование следующих компетенций: ПК-6.

ПК-6: способностью использовать на практике современные представления о влиянии микро- и нано-структуры на свойства материалов, их взаимодействии с окружающей средой, полями, частицами и излучениями

Знает: методы использования на практике современных представлений о влиянии микро- и нано-структуры на свойства материалов, их взаимодействии с окружающей средой, полями, частицами и излучениями

Умеет: использовать на практике современных представлений о влиянии микро- и нано-структуры на свойства материалов, их взаимодействии с окружающей средой, полями, частицами и излучениями

Владеет: методами использования на практике современных представлений о влиянии микро- и нано-структуры на свойства материалов, их взаимодействии с окружающей средой, полями, частицами и излучениями

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

№ Модуля	№ Недел	№ Темы	Наименование темы	Часы					
				Всего	Лекции	Коллоквиумы	Лабораторные	Практические	СРС
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
7 семестр									
1	1	1	Основы технологии изготовления технических систем	20	4	2	-	4	18

	2	2	Понятие производства. Определение типа производства. Технологическая документация	30	4	2	-	6	18
	3	3	Металлургические и химические технологические операции	26	4	-	-	4	18
	4	4	Технологические процессы электрофизической и электрохимической обработки заготовок	24	2	-	-	4	18
Итого				108	14	4	-	18	72
8 семестр									
	5	5	Методы нанесения покрытий на детали	60	12	-	6	12	30
2	6	6	Методы исследования физико-химических свойств материалов и изделий	60	12	-	6	12	30
	7	7	Средства автоматизации технологических процессов обработки материалов и изделий	60	12	-	6	12	30
Итого				180	36		18	36	90
Всего				288	50	4	18	54	162

5. Содержание лекционного курса

№ темы	Всего часов	№ лекции	Тема лекции. Вопросы, отрабатываемые на лекции	Учебно-методическое обеспечение
1	2	3	4	5
7 семестр				
1	4	1-2	Основы технологии изготовления технических систем	1-3, 4
2	4	3-4	Понятие производства. Определение типа производства. Технологическая документация	3, 5, 6
3	4	5-6	Металлургические и химические технологические операции	3, 5, 6
4	2	7	Технологические процессы электрофизической и электрохимической обработки заготовок	1-2, 4-6
8 семестр				
5	12	8-13	Методы нанесения покрытий на детали	3, 5
6	12	14-19	Методы исследования физико-химических свойств материалов и изделий	3, 6
7	12	20-24	Средства автоматизации технологических	1-3

процессов обработки материалов и изделий

6. Содержание коллоквиумов

№ темы	Всего часов	№ коллоквиума	Тема коллоквиума. Вопросы, отрабатываемые на коллоквиуме	Учебно-методическое обеспечение
1	2	3	4	5
8	2	1	Технические системы в современном материаловедении	
9	2	2	Технологическая документация. Определение требованиям к материалам	

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
7 семестр				
1	4	1-2	Изготовление технических систем. Основные этапы и особенности	3, 5-6
2	6	3-5	Особенности разработки технологической документации	5-6
3	4	6-7	Технологические операции в металлургии	1, 6
4	4	8-9	Технологические операции при обработке изделий	1, 2, 5
8 семестр				
5	12	10-15	Типы покрытий и технология их формирования	1, 5-6
6	12	16-21	Исследование свойств материалов и покрытий	4, 6
7	12	22-27	Автоматизация технологических процессов	2-6

8. Перечень лабораторных работ

№ темы	Всего часов	№ занятия	Тема занятия. Задания, вопросы, отрабатываемые на лабораторном занятии	Учебно-методическое обеспечение
1	2	3	4	5
8 семестр				
5	6	1-3	Изучение метода нанесения покрытий при помощи установки плазменного напыления УПН 28	1, 5-6
6	6	4-6	Исследование поверхности материалов с помощью атомно-силового микроскопа СММ-2000	4, 6
7	6	7-10	Исследование микротвердости материалов с помощью микротвердомера HVS-1000В	1-5

9. Задания для самостоятельной работы студентов

№ темы	Всего Часов	Вопросы для самостоятельного изучения (задания)	Учебно-методическое обеспечение
1	2	3	4
1	11	Осаждение покрытий методом диспергирования	1, 5

		исходного полимера концентрированным потоком энергии. Основные стадии и закономерности процесса.	
2	11	Физико-механические свойства полимерных покрытий, полученных методом диспергирования исходного полимера.	1-3
3	11	Разновидности ионной имплантации. Свойства имплантированных слоев.	1, 5, 6
4	11	Основы нанесения покрытий методом химических транспортных реакций. Основные стадии процесса	2, 4-9
5	11	Технологические особенности нанесения покрытий методом химических транспортных реакций. Нанесение покрытий из вольфрама и молибдена методом химических транспортных реакций. Структура и свойства покрытий.	1-3, 5
6	11	Особенности структурного состояния тонких покрытий. Влияние режима и условий осаждения на структуру и свойства вакуумных покрытий. Размерный структурный эффект в тонких покрытиях.	2, 5
7	11	Псевдоморфизм в тонких покрытиях. Образование сверхструктур. Свойства сверхструктур.	1, 6
8	11	Эпитаксия. Влияние температуры и скорости осаждения на параметры эпитаксии.	1, 3
9	11	Электрофизические свойства островковых металлических покрытий. Механизмы переноса заряда в тонких покрытиях. Газотермическое нанесение покрытий. Общая характеристика.	5, 7-8, 10-12

10. Расчетно-графическая работа

Учебным планом не предусмотрены

11. Курсовая работа

Учебным планом не предусмотрены

12. Курсовой проект

Учебным планом не предусмотрены

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

Фонд оценочных средств позволяет оценить знания, умения и уровень приобретенных компетенций.

Фонд оценочных средств по дисциплине включает:

- вопросы для зачета;
- варианты домашних заданий.
- тестовый комплекс;

Оценка качества освоения программы дисциплины включает текущий контроль успеваемости, промежуточную аттестацию (по модулям), итоговую аттестацию.

Студентам предоставлена возможность оценивания содержания, организации и

качества учебного процесса.

№ п/п	Наименование дисциплины и код по базовому учебному плану	Части компонентов	Технологии формирования	Средства и технологии оценки
1	2	3	4	5
1	Б.1.2.6. «Физико-технические основы обработки материалов и изделий»	Знает: методы использования на практике современных представлений о влиянии микро- и нано-структуры на свойства материалов, их взаимодействия с окружающей средой, полями, частицами и излучениями	Лекции, практические занятия	Устные опросы, тестирование, экзамен
		Умеет: использовать на практике современных представлений о влиянии микро- и нано-структуры на свойства материалов, их взаимодействия с окружающей средой, полями, частицами и излучениями	Лабораторные занятия, практические занятия	Устные опросы, тестирование
		Владеет: методами использования на практике современных представлений о влиянии микро- и нано-структуры на свойства материалов, их взаимодействия с окружающей средой, полями, частицами и излучениями	Лабораторные занятия	Устные опросы, тестирование

Б.1.2.6. «Физико-технические основы обработки материалов и изделий»

Ступени уровней освоения компетенций	Отличительные признаки
Пороговый (удовлетворительный)	Знает: методы использования на практике современных представлений о влиянии микро- и нано-структуры на свойства материалов Умеет: использовать на практике современных представлений о влиянии микро- и нано-структуры на свойства материалов Владеет: методами использования на практике современных представлений о влиянии микро- и нано-структуры на свойства материалов
Продвинутый (хорошо)	Знает: методы использования на практике современных представлений о влиянии микро- и нано-структуры на свойства материалов, их взаимодействия с

	<p>окружающей средой</p> <p>Умеет: использовать на практике современных представлений о влиянии микро- и нано-структуры на свойства материалов, их взаимодействии с окружающей средой</p> <p>Владеет: методами использования на практике современных представлений о влиянии микро- и нано-структуры на свойства материалов, их взаимодействии с окружающей средой</p>
Высокий (отлично)	<p>Знает: методы использования на практике современных представлений о влиянии микро- и нано-структуры на свойства материалов, их взаимодействии с окружающей средой, полями, частицами и излучениями</p> <p>Умеет: использовать на практике современных представлений о влиянии микро- и нано-структуры на свойства материалов, их взаимодействии с окружающей средой, полями, частицами и излучениями</p> <p>Владеет: методами использования на практике современных представлений о влиянии микро- и нано-структуры на свойства материалов, их взаимодействии с окружающей средой, полями, частицами и излучениями</p>

Вопросы для зачета

1. Тонкие пленки и покрытия, основные определения, этапы исследований поверхности и тонких пленок.
2. Классификация пленок и их основные параметры.
3. Закономерности образования и роста покрытий, формируемых из газовой фазы.
4. Стадии и механизмы роста покрытий при их осаждении из газового потока.
5. Образование адсорбционной фазы и зародышей конденсированной фазы. Теории зародышеобразования.
6. Методы нанесения вакуумных покрытий, их классификация.
7. Закономерности испарения. Уравнение Герца-Кнудсена. Механизмы испарения.
8. Резистивное испарение. Виды испарителей. Испарение сплавов, химических соединений.
9. Лазерное нанесение покрытий. Режимы испарения. Селективность испарения при режиме НИ.
10. Электронно-лучевое испарение. Режимы, преимущества и недостатки.
11. Особенности электронно-лучевого испарения диэлектриков.
12. Вакуумное электродуговое испарение. Конструкции дуговых испарителей. Состав газовой фазы.
13. Генерация летучих продуктов методом ионного распыления. Достоинства и недостатки метода.
14. Катодное распыление. Диодная схема. Достоинства и недостатки.
15. Магнетронное распыление. Основные параметры.

16. Высокочастотное распыление.
17. Плазменное распыление в несамостоятельном газовом разряде. Триодная схема.
18. Расчет толщины покрытий.
19. Методы контроля параметров осаждения пленок.
20. Физико-химические основы вакуумной металлизации полимерных материалов. Кинетика конденсации, влияние температуры.
21. Вакуумная металлизация полимерных материалов.
22. Реактивные методы нанесения вакуумных покрытий.
23. Методы нанесения углеродных (алмазоподобных) слоев.
24. Радиационно-стимулированные методы обработки материалов.

Вопросы для экзамена

25. Плазмохимические методы осаждения тонких покрытий. Классификация методов плазменной полимеризации.
26. Элементарные процессы в плазме. Возбуждение атомов.
27. Элементарные процессы в плазме. Ионизация и рекомбинация.
28. Механизмы плазменной полимеризации. Ступенчатая и цепная полимеризация.
29. Получение тонких полимерных покрытий полимеризацией мономера.
30. Формирование неорганических покрытий в плазме.
31. Осаждение покрытий методом диспергирования исходного полимера концентрированным потоком энергии. Основные стадии и закономерности процесса.
32. Физико-механические свойства полимерных покрытий, полученных методом диспергирования исходного полимера.
33. Ионная имплантация. Распределение ионов по толщине слоя. Оборудование.
34. Разновидности ионной имплантации. Свойства имплантированных слоев.
35. Основы нанесения покрытий методом химических транспортных реакций. Основные стадии процесса.
36. Технологические особенности нанесения покрытий методом химических транспортных реакций. Нанесение покрытий из вольфрама и молибдена методом химических транспортных реакций. Структура и свойства покрытий.
37. Особенности структурного состояния тонких покрытий. Влияние режима и условий осаждения на структуру и свойства вакуумных покрытий.
38. Размерный структурный эффект в тонких покрытиях.
39. Псевдоморфизм в тонких покрытиях. Образование сверхструктур. Свойства сверхструктур.
40. Эпитаксия. Влияние температуры и скорости осаждения на параметры эпитаксии.
41. Электрофизические свойства островковых металлических покрытий. Механизмы переноса заряда в тонких покрытиях.
42. Газотермическое нанесение покрытий. Общая характеристика.

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. Лясников В. Н. Плазмонапыленные материалы и покрытия. Свойства. Технология. Оборудование. Применение : учеб. пособие / В. Н. Лясников, Н. В. Протасова, К. С. Толмачев ; Саратовский гос. техн. ун-т. - Саратов : СГТУ, 2012. - 489 с. Экземпляры всего: 40.
2. Физика высокочастотного емкостного разряда [Электронный ресурс] / Савинов В.П. — Электрон. текстовые данные.— : ФИЗМАТЛИТ, 2013. – 308 с. — Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785922115513.html>
3. Галперин В.А. Процессы плазменного травления в микро- и нанотехнологиях [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Галперин В.А., Данилкин Е.В., Мочалов А.И.— Электрон. текстовые данные.— М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2015.— 284 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/4597>.— ЭБС «IPRbooks», по паролю.
4. 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.
5. Федотов А.К. Физическое материаловедение. Часть 2. Фазовые превращения в металлах и сплавах [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Федотов А.К.— Электрон. текстовые данные.— Минск: Вышэйшая школа, 2012.— 446 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/21754>.— ЭБС «IPRbooks», по паролю.

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА

6. Ильин А.А. Покрытия различного назначения для металлических материалов : учеб. пособие / А. А. Ильин, Г. Б. Строганов, С. В. Скворцова. - М. : Альфа-М : ИНФРА-М, 2016. - 144 с. Экземпляры всего: 5.
7. Андриевский Р.А. Основы наноструктурного материаловедения. Возможности и проблемы [Электронный ресурс]/ Андриевский Р.А.— Электрон. текстовые данные.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2014.— 253 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/4575>.— ЭБС «IPRbooks», по паролю
8. Методы компактирования и консолидации наноструктурных М54 материалов и изделий [Электронный ресурс] / О.Л. Хасанов. - М. : БИНОМ, 2013. – 269 с. — Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785996321247.html>
9. Декоративная обработка поверхности металлов: анодные защитные и декоративные покрытия на поверхности легких конструкционных сплавов [Электронный ресурс] / А.Г. Ракоч, И.В. Бардин, В.Л. Ковалев . — Электрон. текстовые данные.— : МИСиС, 2012. - 140 с. — Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785876235602.html>
10. Неравновесная плазма хлора: свойства и применение [Электронный ресурс] / Ефремов А.М., Светцов В.И. — Электрон. текстовые данные.: ФИЗМАТЛИТ, 2013.- 216 с. — Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785922114066.html>

ПЕРИОДИЧЕСКИЕ ИЗДАНИЯ:

11. Журнал технической физики [Текст] : рАН. - СПб. : Наука, 1931 - . - Выходит ежемесячно. - ISSN 0044-4642(2010-2012)
12. Физика твердого тела : РАН. - СПб. : Наука, 1959 - . - Выходит ежемесячно. - ISSN 0367-3294(2010-2015)

16. Материально-техническое обеспечение

Лекционная аудитория площадью 60 м², оборудованная мебелью, компьютером, проектором, экраном, доской для записей фломастером или мелом, лаборатория для проведения лабораторных работ площадью 60 м², оборудованная компьютером, проектором, экраном, доской для записей фломастером или мелом, наглядными пособиями, техническими средствами

Все лекции сопровождаются демонстрацией материалов в виде презентаций Power

Point с наглядными иллюстрациями, графиками, таблицами.
Научно-исследовательское и учебное оборудование.