

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

Кафедра «Физическое материаловедение и биомедицинская инженерия»

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

по дисциплине

Б.1.2.11 «Перспективные материалы и технологии»

направлению подготовки

22.03.01 «Материаловедение и технологии материалов»

Профиль 1– «Материаловедение и технология новых материалов»

Квалификация – бакалавр

форма обучения – очная

курс – 4

семестр – 7

часов в неделю – 4

всего часов – 144

в том числе:

лекции – 18

коллоквиумы - нет

практические занятия – 36

лабораторные занятия – 18

самостоятельная работа – 72

зачет – нет

экзамен – 7 семестр

РГР – нет

курсовая работа – 7 семестр

курсовой проект – нет

1. Цели и задачи дисциплины, ее место в учебном процессе

Цель преподавания дисциплины:

Материаловедческая подготовка инженеров, способных производить оптимальный выбор материалов и технологий изготовления и упрочняющей обработки изделий различного назначения.

Задачи изучения дисциплины:

- овладение знаниями закономерностей, связывающих химический состав, структуру и свойства материалов.
- изучение методов целенаправленного изменения свойств материалов.
- получение знаний об областях применения основных промышленных материалов, а также способов и режимов упрочнения.

2. Место дисциплины в структуре ООП ВО

Для успешного освоения дисциплины «Перспективные материалы и технологии» студентам необходимо обладать знаниями в области следующих дисциплин:

- Б.1.1.16 «Общее материаловедение и технологии материалов»;
- Б.1.1.8 «Физическая химия»;
- Б.1.1.7 «Неорганическая и органическая химия»;
- Б.1.1.6 «Физика»;
- Б.1.1.5 «Математика»
- Б.1.2.5 «Физико-химические основы материаловедения и технологии получения материалов»
- Б.1.3.8.1 «Моделирование и оптимизация материалов и технологических процессов»
- Б.1.2.8 «Физика ионной имплантации металлов, полупроводников, диэлектриков»

3. Требования к знаниям и умениям студентов по дисциплине

Изучение дисциплины направлено на формирование следующих компетенций: ПК-16.

Знать: информацию о традиционных и новых технологических процессах и операциях, нормативных и методических материалах о технологической подготовке производства, качестве, стандартизации и сертификации изделий и процессов с элементами экономического анализа.

Уметь: использовать на производстве знания о традиционных и новых технологических процессах и операциях, нормативных и методических материалах о технологической подготовке производства, качестве, стандартизации и сертификации изделий и процессов с элементами экономического анализа.

Владеть: способностью использовать на производстве знания о традиционных и новых технологических процессах и операциях, нормативных и методических материалах о технологической подготовке производства, качестве,

стандартизации и сертификации изделий и процессов с элементами экономического анализа

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

7 семестр									
№ модуля	№ недели	№ темы	Наименование темы	Часы/ Из них в интерактивной форме					
				Всего	Лекции	коллоквиумы	лаб. зан.	практ. зан.	СРС
1	1	1	Научно-технический прогресс и требования к перспективным материалам	8	2	-	-	2	4
	3,5	2	Виды наноматериалов, проблемы и перспективы нанотехнологии	14	2	-	6	2	4
	7,9	3	Технологии изготовления перспективных функциональных материалов из порошков.	30	4	-	6	6	14
2	11,13	4	Структура, свойства и технологии изготовления функциональных пористых материалов	32	4	-	6	6	16
	15,17,19	5	Перспективные функциональные металлические и композиционные материалы	60	6	-	-	20	34
Итого:				144	18	-	18	36	72

5. Содержание лекционного курса

№ темы	Всего час.	№ лекции	Тема лекции. Вопросы, отрабатываемые на лекции.	Учебно-методическое обеспечение
1	2	3	4	5
1	2	1	Самоорганизация диссипативных структур. Тео-	1-4

			рия катастроф. Физико-химические принципы конструирования новых материалов.	
2	2	2	Свойства наночастиц. Достижения, проблемы и перспективы нанотехнологии.	1-4
3	2	3	Основные технологические операции порошковой металлургии. Технологии получения порошковых материалов.	1-5
	2	4	Методы получения покрытий и пленок. Газотермическое напыление. Физические методы осаждения.	1-5
4	2	5	Классификация технологий изготовления пористых материалов. Свойства и технологии получения металлических пен из расплавов и газовой фазы. Получение металлических пен из порошков. Получение проницаемых пористых материалов из порошков и волокон.	1-5
	2	6	Получение металлических пен из порошков. Технология копирования матрицы. Производство керамических мембран. Применение пористых материалов.	1-5
5	2	7	Стали с метастабильным аустенитом. Структура метастабильных аустенитных сталей. Технология получения порошковых МАС.	1-6
	2	8	Интерметаллические материалы. Сплавы с памятью формы. Технологии получения интерметаллических сплавов.	1-6
	2	9	Функционально-градиентные материалы. Объемные слоистые материалы и покрытия с переменным химическим и/или фазовым составом на основе легированных сталей. Получение слоистых ФГМ. Применение и перспективы слоистых композитов.	1-8

6. Содержание коллоквиумов

Не предусмотрены учебным планом

7. Перечень лабораторных работ

№ темы	Всего часов	№ работы	Наименование лабораторной работы. Вопросы, отрабатываемые на лабораторном занятии.	Учебно-методическое обеспечение
1	2	3	4	5
2	6	1	Исследование микро – и наноструктуры поверхности материалов и покрытий методом атомно-силовой микроскопии с использованием мультимикроскопа СММ-2000	3-8, 13-14
3	6	2	Технология и оборудование плазменного напыления порошковых материалов	2-6
4	6	3	Технология лазерной обработки материалов изделий машино- и приборостроения с использованием установки LRS-50	1-8

8. Перечень тем практических занятий

№ темы	Всего часов	№ занятия	Наименование темы практического занятия.	Учебно-методическое обеспечение
1	2	3	4	5
1	2	1	Термодинамика неравновесных (открытых) систем.	1-4
2	2	2	Использование электронных пучков для диагностики и микроанализа.	1-5, 15
3	2	3	Основные технологические операции порошковой металлургии.	7-8
	2	4	Методы получения покрытий и пленок. Эпитаксия.	2-8
	2	5	Методы получения покрытий и пленок. Химическое осаждение.	2-6
4	2	6	Свойства пористых проницаемых материалов и методы определения.	1-4
	2	7	Применение пористых проницаемых материалов.	1-4
	2	8	Применение пористых непроницаемых материалов.	1-4
5	2	9	Стали с метастабильным аустенитом.	3-5
	2	10	Технология получения литых МАС.	1-12
	2	11	Интерметаллические материалы.	1-4
	2	12	Применение сплавов с памятью формы.	1-8
	2	13	Жаропрочные сплавы.	1-4
	4	14,15	Функционально-градиентные материалы.	1-5
	4	16,17	Объемные материалы и покрытия, однородные по химическому составу, но с изменяющейся макро- и микроструктурой.	1-12
2	18	Объемные материалы с плавно меняющейся концентрацией компонентов.	1-6	

9. Задания для самостоятельной работы студентов

№ темы	Всего час.	Вопросы для самостоятельного изучения (задания)	Учебно-методическое обеспечение
1	4	Термодинамика неравновесных (открытых) систем. Диссипативная самоорганизация (синергетический подход).	2-5 1-3,5
2	4	Оптические и нелинейно-оптические методы (от миллиметра до нанометра). Использование электронных пучков для диагностики и микроанализа. Сканирующая электронная микроскопия.	1-3 2-4
3	14	Основные технологические операции порошковой металлургии. Методы получения покрытий и пленок. Эпитаксия. Химическое осаждение. Новые методы получения пленок.	2-5 1-4
4	16	Свойства пористых проницаемых материалов и методы определения. Применение пористых проницаемых материалов. Применение пористых непроницаемых материалов.	2-5 1-3,5

5	38	Стали с метастабильным аустенитом. Технология получения литых МАС. Интерметаллические материалы. Применение сплавов с памятью формы. Жаропрочные сплавы. Функционально-градиентные материалы. Объемные материалы и покрытия, однородные по химическому составу, но с изменяющейся макро- и микроструктурой. Объемные материалы с плавно меняющейся концентрацией компонентов. Методы получения аморфных металлов. Неорганические покрытия и способы их нанесения. Органические полимерные покрытия.	1-3 2-12
---	----	---	-------------

10. Курсовой проект

Курсовой проект учебным планом не предусмотрен

11. Курсовая работа

1. Объемные наноструктурные композиционные материалы.
2. Основные методы получения наноструктурированных материалов.
3. Композиционные материалы и их свойства.
4. Жаростойкие материалы и их свойства.
5. Материалы с памятью, особенности их применения.
6. Основные методы и аппаратура для исследования материалов.
7. Физическая сущность наноэффектов в материалах.
8. Структурные аспекты в триботехнике.

12. Расчетно-графическая работа

Расчетно-графическая работа учебным планом не предусмотрена

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 включает:

- экзаменационные билеты;
- экзаменационные вопросы;
- тестовый комплекс;
- варианты домашних заданий.

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

Студентам предоставлена возможность оценивания содержания, организации и качества учебного процесса.

Сформированность компетенции ПК-16 оценивается по следующим критериям:

№ п/п	Наименование дисциплины и код по базовому учеб-	Части компонентов	Технологии формирования	Средства и технологии оценки
-------	---	-------------------	-------------------------	------------------------------

	ному плану			
1	2	3	4	5
1	Б.1.2.11 «Перспективные материалы и технологии»	Знать: информацию о традиционных и новых технологических процессах и операциях, нормативных и методических материалах о технологической подготовке производства, качестве, стандартизации и сертификации изделий и процессов с элементами экономического анализа.	Лекции, практические занятия	Устные опросы, тестирование, экзамен
		Уметь: использовать на производстве знания о традиционных и новых технологических процессах и операциях, нормативных и методических материалах о технологической подготовке производства, качестве, стандартизации и сертификации изделий и процессов с элементами экономического анализа.	Лабораторные занятия, практические занятия	Устные опросы, тестирование
		Владеть: способностью использовать на производстве знания о традиционных и новых технологических процессах и операциях, нормативных и методических материалах о технологической подготовке производства, качестве, стандартизации и сертификации изделий и процессов с элементами экономического анализа.	Лабораторные занятия	Устные опросы, тестирование

Б.1.2.11 «Перспективные материалы и технологии»

Ступени уровней освоения компетенций	Отличительные признаки
Пороговый (удовлетворительный)	<p>Знать: информацию о традиционных и новых технологических процессах и операциях, нормативных и методических материалах о технологической подготовке производства.</p> <p>Уметь: использовать на производстве знания о традиционных и новых технологических процессах и операциях, нормативных и методических материалах о технологической подготовке производств.</p> <p>Владеть: способностью использовать на производстве знания о традиционных и новых технологических процессах и операциях, нормативных и методических материалах о технологической подготовке производств.</p>

	лах о технологической подготовке производства.
Продвинутый (хорошо)	<p>Знать: информацию о традиционных и новых технологических процессах и операциях, нормативных и методических материалах о технологической подготовке производства, качестве, стандартизации и сертификации изделий.</p> <p>Уметь: использовать на производстве знания о традиционных и новых технологических процессах и операциях, нормативных и методических материалах о технологической подготовке производства, качестве, стандартизации и сертификации изделий.</p> <p>Владеть: способностью использовать на производстве знания о традиционных и новых технологических процессах и операциях, нормативных и методических материалах о технологической подготовке производства, качестве, стандартизации и сертификации изделий.</p>
Высокий (отлично)	<p>Знать: информацию о традиционных и новых технологических процессах и операциях, нормативных и методических материалах о технологической подготовке производства, качестве, стандартизации и сертификации изделий и процессов с элементами экономического анализа.</p> <p>Уметь: использовать на производстве знания о традиционных и новых технологических процессах и операциях, нормативных и методических материалах о технологической подготовке производства, качестве, стандартизации и сертификации изделий и процессов с элементами экономического анализа.</p> <p>Владеть: способностью использовать на производстве знания о традиционных и новых технологических процессах и операциях, нормативных и методических материалах о технологической подготовке производства, качестве, стандартизации и сертификации изделий и процессов с элементами экономического анализа.</p>

14. Вопросы для экзамена

1. Классификация конструкционных материалов
2. Основные магнитные характеристики материалов
3. Магнитный гистерезис
4. Магнитомягкие материалы
5. Кремнистая электротехническая сталь
6. Магнитодиэлектрики

7. Ферриты
8. Углеродистые и легированные стали мартенситной структуры
9. Парамагнитные материалы
10. Антифрикционные материалы
11. Фрикционные материалы
12. Пористые фильтрующие элементы
13. Инструментальные порошковые стали
14. Карбидостали
15. Условия образования аморфной структуры
16. Методы получения аморфных металлов
17. Свойства аморфных сплавов
18. Механические свойства сплавов
19. Магнитные свойства сплавов
20. Коррозионные свойства аморфных сплавов
21. Нанокристаллические сплавы
22. Основные области применения аморфных металлических материалов
23. Общая характеристика и классификация композиционных материалов
24. Дисперсноупрочненные композиционные материалы
25. Волокнистые композиционные материалы
26. Слоистые композиты
27. Свойства и применение композиционных материалов
28. Общая характеристика покрытий и способов их нанесения
29. Цинковые покрытия
30. Алюминиевые покрытия
31. Оловянные и хромсодержащие покрытия
32. Покрытия плакированием
33. Осаждение в вакууме или из газовой фазы
34. Неорганические покрытия и способы их нанесения
35. Органические полимерные покрытия

15. Образовательные технологии

Для достижения планируемых результатов используются следующие образовательные технологии:

1. Дистанционные на основе информационно-образовательной среды СГТУ имени Гагарина Ю.А., основе реализации возможности самостоятельного изучения материалов по всем видам образовательной деятельности в соответствии с учебным планом, в том числе до прохождения занятий, текущего дистанционного консультирования студентов.

2. Развивающее проблемно-ориентированное обучение, направленное на формирование и развитие проблемного мышления, мыслительной активности, способности видеть и формулировать проблемы, выбирать способы и средства для их решения на основе рассмотрения примеров из практической деятельности преподавателей, в области научно-практических исследований.

3. Личностно ориентированное обучение, обеспечивающие в ходе учебного процесса учет различных способностей обучаемых, создание необходимых условий для развития их индивидуальных способностей, развитие активности личности в учебном процессе в рамках самостоятельной работы.

16. Перечень учебно-методического обеспечения для обучающихся по дисциплине

ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Г.Г. Бондаренко, Т.А. Кабанова, В.В. Рыбалко. 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). - Систем. требования: Adobe Reader XI; экран 10".

Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785996323777.html>

2. 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>

3. Старостин В.В. Материалы и методы нанотехнологий [Электронный ресурс] : учебное пособие / В. В. Старостин.-4-е изд. (эл.).-Электрон. текстовые дан. (1 файл pdf: 434 с.). - М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2015. - (Нанотехнологии).-Систем. требования: Adobe Reader XI ; экран 10".

Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785996326013.html>

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. Старостин В.В. Материалы и методы нанотехнологий : учеб. пособие / В. В. Старостин ; под общ. ред. Л. Н. Патрикеева. - 2-е изд. - М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2013. - 431 с. Экземпляры всего: 10

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА

6. Парфенова Е.Л. Физические основы микро- и наноэлектроники : учеб. пособие / Е. Л. Парфенова, Л. А. Терентьева, М. Г. Хусаинов. - Ростов н/Д : Феникс, 2012. - 234 с. Экземпляры всего: 9.

7. Богодухов С.И. Материаловедение [Электронный ресурс]: учебник/ Богодухов С.И., Козик Е.С.— Электрон. текстовые данные.— М.: Машиностроение, 2015.— 504 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/47614>.— ЭБС «IPRbooks», по паролю

8. Солнцев Ю.П. Специальные материалы в машиностроении [Электронный ресурс]: учебник для вузов/ Солнцев Ю.П., Пряхин Е.И., Пирайнен В.Ю.— Электрон. текстовые данные.— СПб.: ХИМИЗДАТ, 2014.— 639 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/22544>.— ЭБС «IPRbooks», по паролю

9. Старостин В.В. Материалы и методы нанотехнологий : учеб. пособие / В. В. Старостин ; под общ. ред. Л. Н. Патрикеева. - 2-е изд. - М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2013. - 431 с. Экземпляры всего: 10.

10. 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>

ПЕРИОДИЧЕСКИЕ ИЗДАНИЯ

11. Известия вузов. Материалы электронной техники [Текст]. - М. : Изд. дом "Руда и Металлы", 1998 - . - Выходит ежеквартально. - ISSN 1609-3597(2010-2012)

12. Коррозия: материалы, защита : науч.-техн., произв. и учеб.-метод. журн. . - М. : ООО "Наука и технологии", 2003 - . - Выходит ежемесячно. - ISSN 1813-7016(2010-2016)

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

17. 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.

Наглядные пособия

1. Плакаты.
2. Образцы сталей и чугунов.
3. Образцы цветных тяжелых и легких сплавов.
4. Образцы твердых сплавов и порошковых материалов.
5. Образцы пластмасс.
6. Металлорежущие инструменты.

Технические средства

1. Микроскопы МИМ-7, МБС-1.
2. Твердомеры ТП-2, ТШ.
3. Цифровой микротвердомер HVS-1000B
4. Копры маятниковые БКМ-5, КМ-05.
5. Машина испытательная универсальная Н75К-S
6. Муфельные печи.
7. Анализатор для определения площади удельной поверхности NOVA2000e
8. Универсальный лазерный комплекс LRS-50