

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.1.1.16 «Общее материаловедение и технологии материалов»

по направлению подготовки

22.03.01 «Материаловедение и технологии материалов»

Профиль 1– «Материаловедение и технология новых материалов»

Квалификация – бакалавр

форма обучения – очная

курс – 2, 3

семестр – 3, 4

зачетных единиц – 3, 7

часов в неделю – 5, 5

всего часов – 350

в том числе:

лекции – 72

коллоквиумы – нет

практические занятия – нет

лабораторные занятия – 108

самостоятельная работа – 180

зачет – 3 семестр

экзамен – 4 семестр

1. Цели и задачи дисциплины

Цель преподавания дисциплины:

Основная цель преподавания данной дисциплины состоит в том, чтобы дать студентам знания о металлах и конструкционных материалах и об основных технологических методах формообразования из них заготовок и деталей машин; ознакомить студентов с перспективами развития и совершенствования различных технологических процессов обработки.

Изучить основные металлы и конструкционные материалы, их физико-механические и химические свойства, а также применение этих материалов в биомедицине.

Задачи изучения дисциплины:

- Изучить основные металлы и конструкционные материалы, их физико-механические и химические свойства, а также применение этих материалов в биомедицине,
- Изучить основные технологические методы получения заготовок литьем, обработкой давлением, сваркой, механической обработкой резанием, электрофизическими и электрохимическими способами.

2. Место дисциплины в структуре ООП ВО

Перечень дисциплин, знание которых необходимо студентами для усвоения данной дисциплины: Б.1.1.8 «Физическая химия», Б.1.1.6 «Физика».

3. Требования к результатам освоения дисциплины

Изучение дисциплины направлено на формирование следующих компетенций: ОПК-4, ПК-4.

ОПК-4:

Знать: теорию и практику для решения инженерных задач в области материаловедения и технологии материалов

Уметь: сочетать теорию и практику для решения инженерных задач в области материаловедения и технологии материалов

Владеть: способностью сочетать теорию и практику для решения инженерных задач в области материаловедения и технологии материалов

ПК-4:

Знать: методы использования в исследованиях и расчетах знания о методах исследования, анализа, диагностики и моделирования свойств веществ (материалов), физических и химических процессах, протекающих в материалах при их получении, обработке и модификации

Уметь: использовать в исследованиях и расчетах знания о методах исследования, анализа, диагностики и моделирования свойств веществ (материалов), физических и химических процессах, протекающих в материалах при их получении, обработке и модификации

Владеть: способностью использовать в исследованиях и расчетах знания о методах исследования, анализа, диагностики и моделирования свойств веществ (материалов), физических и химических процессах, протекающих в материалах при их получении, обработке и модификации

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

№ Модуля	№ Недел	№ Те	Наименование темы	Часы/ Из них в интерактивной форме					
				Всего	Лекции	Коллоквиумы	Лабораторные	Практические	СРС
1	2	3	4	5	6	7		8	9
3 семестр									
1	1-2	1	Введение. Строение и свойства металлов.	12	4	-	6	-	2
	3-4	2	Теория сплавов.	12	4	-	6	-	2
2	5-6	3	Сплавы железа с углеродом.	12	4	-	6	-	2
	7-8	4	Технология термической обработки.	12	4	-	6	-	2
	9-10	5	Химико-термическое и поверхностное упрочнение.	12	4	-	6	-	2
3	11-12	6	Цветные металлы и сплавы.	12	4	-	6	-	2
	13-14	7	Легированные стали и сплавы.	12	4	-	6	-	2
	15-16	8	Композиционные материалы.	12	4	-	6	-	2
	17-18	9	Неметаллические материалы.	12	4	-	6	-	2
4 семестр									
1	19-20	10	Теоретические и технологические основы производства материалов.	30	4	-	6	-	20
	21-22	11	Основы металлургического производства.	30	4	-	6	-	20
	23-24	12	Формообразование заготовок в жидкой	30	4	-	6	-	20

			фазе.						
	25-26	13	Формообразование заготовок в твердой фазе	30	4	-	6	-	20
2	27-28	14	Процессы формирования неразъемных соединений	30	4	-	6	-	20
	29-30	15	Формообразование поверхностей деталей со снятием и без снятия стружки.	32	4	-	6	-	22
	31-32	16	Процессы получения деталей из композиционных порошковых материалов.	30	4	-	6	-	20
	33-34	17	Изготовление резиновых изделий и полуфабрикатов.	30	4	-	6	-	20
Всего				350	68	-	102	-	180

5. Содержание лекционного курса

№ темы	Всего часов	№ лекции	Тема лекции. Вопросы, отрабатываемые на лекции	Учебно-методическое обеспечение
1	2	3	4	5
1		1-2	Введение. Значение и задачи курса. Строение металлов. Типы кристаллических решеток. Строение реальных кристаллов. Механизм и кинетика кристаллизации металлов. Полиморфизм. Аморфные металлы. Свойства металлов.	[1-4]
2		3-4	Теория сплавов. Твердые растворы, химические соединения, гетерогенные структуры. Диаграммы состояния двойных сплавов. Сплав, система, компонент, фаза, правило фаз. Методика построения диаграмм состояния. Виды диаграмм состояния: с неограниченной растворимостью компонентов; с ограниченной растворимостью; с образованием химического соединения. Связь между структурой и свойствами сплавов (правило Курнакова).	[1-4] [1-4]
3		5-6	Сплавы железа с углеродом. Диаграмма состояния сплавов железо-углерод (цементит). Компоненты, фазы, структурные составляющие сталей и чугунов. Углеродистые стали. Влияние углерода и постоянных примесей на структуру и свойства сталей. Классификация и маркировка	[1-4]

			углеродистых сталей. Чугуны. Структура и свойства чугунов. Область применения,	
4		7-8	Технология термической обработки. Аустенизация сталей (превращения при нагреве). Рост зерна. Перегрев и пережег. Превращение переохлажденного аустенита. Перлитное, мартенситное и промежуточное превращения. Превращение аустенита при непрерывном охлаждении. Общая характеристика методов термической обработки: отжиг I рода; отжиг II рода; закалка; отпуск. Диффузионный отжиг. Полный и неполный отжиг. Нормализация. Закалка стали. Определение режимов закалки. Закалочные среды. Закаливаемость и прокаливаемость. Отпуск сталей. Влияние отпуска на механические свойства. Старение стали. Дефекты термообработки.	[1-4]
5		9-10	Химико-термическая обработка и поверхностное упрочнение. Поверхностная закалка. Физические основы ХТО. Цементация, азотирование, цианирование, диффузионное насыщение.	[1-4]
6		11-12	Цветные металлы и сплавы. Медь и сплавы на ее основе. Легкие металлы и сплавы. Алюминиевые, магниевые, титановые. Сплавы на основе тугоплавких и редких металлов. Антифрикционные сплавы на оловянной, свинцовой и цинковой основе.	[1-4]
7		13-14	Легированные стали и сплавы. Влияние легирующих элементов. Классификация. Маркировка легированных сталей. Конструкционные стали общего назначения. Цементуемые. Улучшаемые. Высокопрочные. Износостойкие. Нержавеющие. Инструментальные. Стали с особыми свойствами.	[1-4]
8		15	Композиционные материалы. Виды композиционных материалов. Волокнистые и слоистые композиционные материалы. Порошковые и гранулированные материалы.	[1-4]
9		16-17	Неметаллические материалы. Стекла, керамики. Полимерные материалы. Углеродные материалы. Классификация, свойства, области использования. Наноматериалы.	[1-4]
10		1-2	Теоретические и технологические основы производства материалов. Понятие о рудах различных металлов. Принципы получения металлов из руд восстановлением, электролизом и металлотермией.	[1-4]
11		3-4	Основы металлургического производства. Производство чугуна, стали, цветных сплавов.	[1-4]

			Способы повышения качества металлов.	
12		5-6	Формообразование заготовок в жидкой фазе. Теория и практика формообразования заготовок. Классификация способов литья. Литье в одноразовые и многоразовые формы. Специальные способы литья. Выбор способа литья.	[1-4]
13		7-8	Формообразование заготовок в твердой фазе. Основа технологии формообразования поковок, штамповок, листовых оболочек. Выбор способа получения заготовок обработкой давлением	[1-4]
14		9-10	Процессы формирования неразъемных соединений. Физико-химические основы свариваемости. Основы формообразования сварных конструкций. Понятие о технологичности заготовок. Методы сварки плавлением и давлением. Пайка материалов. Получение неразъемных соединений склеиванием.	[1-6]
15		11-12	Формирование поверхностей деталей со снятием и без снятия стружки. Кинематические и геометрические параметры процесса резания. Физико-химические основы резания. Обработка поверхностей лезвийным, абразивным инструментом. Основы электрофизических и электрохимических способов обработки. Выбор способа обработки. Понятие о технологичности деталей.	[1-6]
16		13-14	Процессы получения деталей из композиционных порошковых материалов. Изготовление полуфабрикатов и деталей. Изготовление изделий из полимерных композиционных материалов.	[1-4]
17		15	Изготовление резиновых изделий и полуфабрикатов.	[1-4]

6. Содержание коллоквиумов

Коллоквиумы учебным планом не предусмотрены

7. Перечень практических занятий

Практические занятия учебным планом не предусмотрены

8. Перечень лабораторных работ

№ темы	Всего часов	Наименование лабораторной работы. Задания, вопросы, отработываемые на лабораторном занятии	Учебно-методическое обеспечение
1	2	4	3
1		Металлографический анализ металлов и сплавов. Устройство микроскопа, изготовление шлифов, изучение	[1-4]

		макро- и микроструктуры.	
1		Исследование микро- и наноструктуры Поверхности материалов и покрытий Методом атомно-силовой микроскопии с использованием мультимикроскопа СММ-2000.	[1-4]
2		Исследование твердости материалов. Устройство твердомеров, принципиальные схемы определения твердости, определение твердости сырых и закаленных материалов.	[1-5]
2		Исследование прочности, пластичности материалов при растяжении. Устройство разрывной машины	[1-5]
2		Исследование вязкости металлов при ударном нагружении. Устройство копра.	[1-5]
3		Исследование влияния углерода на структуру и свойства стали. Определение количества углерода, структуры стали, твердости. Выявление причины изменения твердости.	[1-5]
4		Определение температуры закалки сталей. Изучение полной и неполной закалки, определение критических точек, структур.	[1-5]
5		Исследование превращений в структуре закаленной стали при нагреве. Определение твердости при определенных температурах нагрева.	[1-5]
6		Исследование структуры и свойств стали после цементации. Изучение методов цементации, определение твердости по глубине цементованного образца.	[1-5]
7		Определение термостойкости инструментальных сталей и сплавов. Выявление зависимости твердости от температуры нагрева термообработанных материалов.	[1-5]
8		Исследование микроструктуры тяжелых цветных сплавов.	[1-5]
12		Формовка в опоках. Литье в одноразовые формы. Оборудование для механизации процессов формовки. Технология получения литейной формы.	[1-5]
13		Производство заготовок свободной ковкой. Изучение оборудования. Основные операции.	[1-5]
13		Штамповочные прессы: кривошипный, гидравлический. Изучение оборудования. Основные операции	[1-5]
14		Источники питания и физические процессы при дуговой сварке. Макроструктура сварных соединений. Методы исследования качества сварных соединений.	[2-6]
14		Контроль качества изделий, полученных на основе сварочных технологий»	[2-6]
14		Газовая сварка. Изучение оборудования и технологии газовой сварки	[2-6]
14		«Технология лазерной обработки материалов изделий машино- и приборостроения с использованием установки LRS-50».	[1-5]
15		Конструкция и геометрия токарных резцов. Изучение конструкций и основных параметров резцов.	[1-5]
15		Обработка сверлением. Изучение геометрии сверл и кинематики сверлильного станка	[1-5]

16		Оборудование для плазменной обработки, изучение технологии и основных узлов плазменной установки.	[1-5]
----	--	---	-------

9. Задания для самостоятельной работы студентов

№ темы	Всего Часов	Задания, вопросы, для самостоятельного изучения (задания)	Учебно-методическое обеспечение
1	2	3	4
1	2	Методы изучения кристаллического строения металлов.	[1-7]
2		Закон Гиббса. Термодинамическое обоснование фазовых превращений при нагреве и охлаждении. Влияние дислокаций на свойства сплавов.	[1-7]
3		Применение правила фаз, отрезков и концентраций на диаграмме железо – цементит. Построение кривых охлаждения сталей и чугунов с использованием диаграммы Fe – Fe ₃ C .	[1-7][10]
4		Факторы, влияющие на структуру и свойства деформированного металла. Возврат, полигонизация, рекристаллизация.	[1-7]
5		Отпускная хрупкость. Особенности мартенситного превращения. Закалочные напряжения. Поверхностная закалка при нагреве лазером.	[1-7]
6		Борирование. Газовое хромирование. Паротермическое оксидирование	[1-7]
7		Влияние легирующих элементов на мартенситное превращение. Особенности термообработки высокопрочных мартенситностареющих сталей. Особенности химико-термической обработки легированных сталей. Влияние легирующих элементов на превращение при отпуске. Графитизированная сталь. Криогенные стали.	[1-7]
8		Магниево-алюминиевые сплавы. Жаропрочные алюминиевые сплавы. Сплавы титана. Сплавы бериллия. Сплавы на основе меди.	[1-7]
9		Особенности термической и химикотермической обработки композиционных порошковых материалов. Порошковые быстрорежущие стали.	[1-7]
10		Особенности переработки керамических и полимерно-минеральных материалов. Термообработка полимеров. Аморфное и кристаллическое состояние полимеров. Ситаллы.	[1-7]
11		Производство алюминия, меди, титана	[1-7]
12		Формовочные и стержневые смеси для изготовления одноразовых форм. Оборудование для механизации процессов формовки и заливки расплава в формы.	[1-7]
13		Схемы деформирования материала. Оборудование и инструмент, применяемые при формообразовании заготовок в твердой фазе. Автоматизация процессов горячей и холодной обработки металлов давлением.	[1-7]
14		Макро- и микроструктура сварных соединений. Оборудование и инструмент, применяемые при сварке. Контроль качества сварных соединений. Пайка,	[5]

		технология пайки, контроль качества паяных соединений.	
15		Формирование поверхностей по методу обкатки. Кинематика станков токарной группы, сверлильной группы и фрезерной группы. Ресурсосберегающие технологии. Кинематика шлифовальных станков.	[8-10]
16		Физико-технологические основы получения композиционных материалов. Особенности получения деталей из порошковых композиционных материалов.	[1-5]

10. Расчетно-графическая работа

Расчетно-графическая работа учебным планом не предусмотрена

11. Курсовая работа

Курсовая работа учебным планом не предусмотрена

12. Курсовой проект

Курсовой проект учебным планом не предусмотрен

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 «Общее материаловедение и технологии материалов» включает:

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

Оценка качества освоения программы дисциплины «Общее материаловедение и технологии материалов» включает текущий контроль успеваемости, промежуточную аттестацию (по модулям), итоговую аттестацию.

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

Сформированность компетенции ОПК-4 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	Б.1.1.16 «Общее материаловедение и	Знать: теорию и практику для решения инженерных	Лекции, практические	Устные опросы,

технологии материалов»	задач в области материаловедения и технологии материалов	занятия	тестирование, зачет
	Уметь: сочетать теорию и практику для решения инженерных задач в области материаловедения и технологии материалов	Лабораторные занятия, практические занятия	Устные опросы, тестирование
	Владеть: способностью сочетать теорию и практику для решения инженерных задач в области материаловедения и технологии материалов	Лабораторные занятия	Устные опросы, тестирование

Б.1.1.16 «Общее материаловедение и технологии материалов»

Ступени уровней освоения компетенций	Отличительные признаки
Пороговый (удовлетворительный)	Знает: теорию и практику для решения инженерных задач Умеет: сочетать теорию и практику для решения инженерных задач Владеет: способностью сочетать теорию и практику для решения инженерных задач
Продвинутый (хорошо)	Знает: теорию и практику для решения инженерных задач в области материаловедения Умеет: сочетать теорию и практику для решения инженерных задач в области материаловедения Владеет: способностью сочетать теорию и практику для решения инженерных задач в области материаловедения
Высокий (отлично)	Знает: теорию и практику для решения инженерных задач в области материаловедения и технологии материалов Умеет: сочетать теорию и практику для решения инженерных задач в области материаловедения и технологии материалов Владеет: способностью сочетать теорию и практику для решения инженерных задач в области материаловедения и технологии материалов

Сформированность компетенции ПК-4 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	Б.1.1.16 «Общее материаловедение и технологии материалов»	Знать: методы использования в исследованиях и расчетах знания о методах исследования, анализа, диагностики и моделирования свойств веществ (материалов), физических и химических процессах, протекающих в материалах при их получении, обработке и модификации.	Лекции, практические занятия	Устные опросы, тестирование, зачет
		Уметь: использовать в исследованиях и расчетах знания о методах исследования, анализа, диагностики и моделирования свойств веществ (материалов), физических и химических процессах, протекающих в материалах при их получении, обработке и модификации	Лабораторные занятия, практические занятия	Устные опросы, тестирование
		Владеть: способностью использовать в исследованиях и расчетах знания о методах исследования, анализа, диагностики и моделирования свойств веществ (материалов), физических и химических процессах, протекающих в материалах при их получении, обработке и модификации	Лабораторные занятия	Устные опросы, тестирование

Б.1.1.16 «Общее материаловедение и технологии материалов»

Ступени уровней освоения компетенций	Отличительные признаки
Пороговый (удовлетворительный)	<p>Знает: методы использования в исследованиях и расчетах знания о методах исследования, анализа, диагностики и моделирования свойств веществ.</p> <p>Умеет: использовать в исследованиях и расчетах знания о методах исследования, анализа, диагностики и моделирования свойств веществ (материалов)</p> <p>Владеет: способностью использовать в исследованиях и расчетах знания о методах исследования, анализа, диагностики и моделирования свойств веществ (материалов)</p>
Продвинутый (хорошо)	<p>Знает: методы использования в исследованиях и расчетах знания о методах исследования, анализа, диагностики и моделирования свойств веществ (материалов), физических и химических процессах.</p> <p>Умеет: использовать в исследованиях и расчетах знания о методах исследования, анализа, диагностики и моделирования свойств веществ (материалов), физических и химических процессах</p> <p>Владеет: способностью использовать в исследованиях и расчетах знания о методах исследования, анализа, диагностики и моделирования свойств веществ (материалов), физических и химических процессах</p>

Высокий (отлично)	<p>Знает: методы использования в исследованиях и расчетах знания о методах исследования, анализа, диагностики и моделирования свойств веществ (материалов), физических и химических процессах, протекающих в материалах при их получении, обработке и модификации.</p> <p>Умеет: использовать в исследованиях и расчетах знания о методах исследования, анализа, диагностики и моделирования свойств веществ (материалов), физических и химических процессах, протекающих в материалах при их получении, обработке и модификации</p> <p>Владеет: способностью использовать в исследованиях и расчетах знания о методах исследования, анализа, диагностики и моделирования свойств веществ (материалов), физических и химических процессах, протекающих в материалах при их получении, обработке и модификации</p>
-------------------	---

Вопросы для зачета

1. Атомно-кристаллическое строение металлов.
2. Методы изучения структуры металлов.
3. Плавление и кристаллизация металлов.
4. Строение кристаллического слитка.
5. Полиморфизм металлов.
6. Дефекты кристаллического строения.
7. Понятие о дислокациях.
8. Упругая и пластическая деформация металлов.
9. Наклеп и упрочнение металлов.
10. Влияние нагрева на структуру и свойства деформированного металла.
11. Процессы рекристаллизации.
12. Строение сплавов.
13. Особенности кристаллизации сплавов.
14. Правило фаз.
15. Методика построения диаграмм состояния сплавов.
16. Типы диаграмм состояния сплавов.
17. Связь между свойствами и типом диаграммы.
18. Железоуглеродистые сплавы: характеристика компонентов, фаз и структур.
19. Диаграмма состояния сплавов железо – цементит.
20. Кристаллизация сталей и чугунов.
21. Углеродистые стали.
22. Чугуны.
23. Понятие о термической обработке сплавов.
24. Превращение при нагреве сталей (Аустенизация).

25. Диаграмма изотермического распада аустенита.
26. Перлитное превращение.
27. Промежуточное (бейнитное) превращение.
28. Мартенситное превращение.
29. Превращение при нагреве закаленных сталей.
30. Влияние отпуска на механические свойства.
31. Микроструктура сталей в равновесном состоянии.
32. Отжиг и нормализация сталей.
33. Закалка стали.
34. Закаливаемость и прокаливаемость стали.
35. Поверхностная закалка.
36. Отпуск стали и его разновидности.
37. Термомеханическая обработка.
38. Дефекты термической обработки.
39. Химико-термическая обработка.
40. Легированные стали (влияние Л.Э.).
41. Классификация и маркировка легированных сталей.
42. Конструкционные стали.
43. Износостойкие и высокопрочные стали.
44. Инструментальные стали и сплавы.
45. Нержавеющие стали и сплавы.
46. Жаростойкие и жаропрочные сплавы.
47. Порошковые сплавы на основе железа и цветных металлов.
48. Медь и медные сплавы.
49. Алюминиевые и магниевые сплавы.
50. Титановые сплавы.
51. Тугоплавкие металлы и сплавы.
52. Сравнительная характеристика металлов и неметаллов.
53. Состав и классификация пластмасс.
54. Термопластичные пластмассы.
55. терморезистивные пластмассы.
56. Резина и резиноподобные материалы.
57. Силикатные материалы.
58. Понятие о композитах.
59. Роль металлов и пластмасс в современной технике.

Вопросы для экзамена

Вопросы для экзамена учебным планом не предусмотрена

Тестовые задания по дисциплине

Примеры тестовых заданий:

1. Виды дефектов кристаллографического строения, к которым относятся вакансии
 - точечные
 - линейные
 - объемные

поверхностные

2. Свойство материала, характеризующее его сопротивление упругому разрушению и пластическому деформированию при вдавливании в него более твердого тела

твердость

упругость

прочность

выносливость

3. Свойства, относящиеся к механическим

прочность

твердость

проводимость

магнитная проницаемость

живучесть

4. Методы испытания материалов на деформируемость

на расплющивание

на изгиб

на твердость

на прочность

5. Материалы, которые могут переносить пластические деформации без разрушения называются

металлы

пластичные

резиновые

полупроводники

6. Материалы, в которых разрушение наступает непосредственно после упругой деформации называются

хрупкими

диэлектриками

аморфными

наноматериалами

7. Сопротивление, которое оказывает материал при проникновении в него очень твердого тела называется

пластичность

упругость

твердость

хрупкость

8. Классификация сталей производится

по способу производства

по химическому составу

по назначению

по структуре

по внешнему виду, цвету

9. В зависимости от чистоты алюминий разделяют на технической чистоты

высокой чистоты
особой чистоты
прозрачной чистоты

10. Медные сплавы делятся на три основные группы
силумины
латуни
бронзы
медноникелевые

11. Статические испытания на твёрдость бывают
по Гиббсу
по Бринелю
по Прусту
по Рихтеру

12. Системы, различные части которых не отделяются поверхностями раздела имеют название
объёмных
изолированных
гомогенных
динамических

13. Система, состоя
гетерогенной
двухфазной
трёхфазной
многокомпонентной

14. Совокупность всех гомогенных частей системы, ограниченных от других частей поверхностью раздела называется
частью
компонентом
фазой
деталью

15. Смесь кристалл графита и германия является системой
однородной
двухродной и двухкомпонентной
двухкомпонентной
неоднородной

16. Смесь альфа—олова и бета-олова при температуре фазного перехода является системой
двухфазной и однокомпонентной
двухкомпонентной, однофазной
оловянистой

17. Зависимость, связывающая число степеней свободы равной гетерогенной системы с числом компонентов и фаз носит название
закон Пруста
закон Рихтера

правило фаз Гиббса
правило Кирхгофа

18. Правило фаз Гиббса связывает число степеней свободы системы со следующими параметрами

числом компонентов
числом фаз и компонентов
давлением и температурой
составом

19. В бивариантной системе можно изменять без изменения числа фаз термодинамические параметры

давление
давление и температуру
влажность
твердость

20.носителем свойств сплавов в твёрдом состоянии является

молекула
атом
фаза
степень свободы

14. Образовательные технологии

В рамках проводимых занятий осуществляется использование таких инновационных моделей обучения как контекстное и модельное обучение, позволяющие с одной стороны уделить большее внимание практической работе студента (с акцентом на прикладную составляющую), а с другой - изменить характер учебной задачи и учебного труда (с репродуктивного на продуктивный, творческий).

15. Перечень учебно-методического обеспечения для обучающихся по дисциплине

ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. 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>

2. Адаскин А.М., Зуев В.М. Материаловедение и технология материалов : учеб. пособие / А. М. Адаскин, В. М. Зуев. - 2-е изд. - М. : ФОРУМ : ИНФРА-М, 2014. - 336 с. Всего экземпляров:5

3. 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.

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. 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

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

9. 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>

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. Материаловедение [Текст] : науч.-техн. журн. - М. : ООО "Наука и технологии". (2009-2012) - ISSN 1684-579X.

12. Механика композиционных материалов и конструкций : рАН. - М. : ИПРИМ. (2010-2015). ISSN 1029-6670.

13. Перспективные материалы : рАН. - М. : ООО "Интерконтакт Наука". (2010-2015). ISSN 1028-978X.

16. Материально-техническое обеспечение

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. Микротвердомеры ПМТ-3
4. Копры маятниковые БКМ-5, КМ-05.
5. Разрывная машина МР-05-01.
6. Муфельные печи.
7. Металлорежущие станки токарной, сверлильной, фрезерной, строгальной и шлифовальной групп.
8. Плазменная установка.
9. Оборудование для формовки разовых литейных форм.
10. Приборы для испытаний на прочность, газопроницаемость стержневых и формовочных смесей.
11. Прессовое оборудование: кривошипный механический пресс, гидравлический пресс.
12. Аппараты для контактной сварки: точечной и стыковой.
13. Оборудование для газовой сварки.
14. Сварочный пост с источником питания дуги ВДУ-300.
15. Мультимедийный проектор
16. Машина испытательная универсальная Н75К-S 2013 г.