

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.1.1.15 «Материаловедение»

направления подготовки

15.03.04 «Автоматизация технологических процессов и производств»
Профиль «*Интеллектуальные информационно-управляющие системы*»

форма обучения – заочная
курс – 1
семестр – 2
зачетных единиц – 2
часов в неделю – 1
всего часов – 72
в том числе:
лекции – 2
коллоквиумы – нет
практические занятия – нет
лабораторные занятия – 6
самостоятельная работа – 62
зачет – 2 семестр
экзамен – нет
РГР – нет
курсовая работа – нет
курсовой проект – нет
Контрольная работа- 1

1. Цели и задачи дисциплины

Цель преподавания дисциплины:

Основная цель состоит в том, чтобы дать студентам знания о металлах, конструкционных и электротехнических материалах; ознакомить студентов с различными технологическими процессами, позволяющими изменять свойства материалов.

Задачи изучения дисциплины:

- А) изучить основные металлы и не металлы, их физико-механические, химические и электрические свойства, а также области применения;
- Б) изучить основные технологические процессы изменения структуры и свойства материалов.

2. Место дисциплины в структуре ООП ВО

Материаловедение относится к базовой части учебного плана. Оно непосредственно связано с дисциплинами математического и естественнонаучного цикла

В значительной мере усвоение курса «Материаловедение» базируется на знаниях, полученных из курсов химии, физики твердого тела, высшей математики

3. Требования к результатам освоения дисциплины

Изучение дисциплины направлено на формирование следующих компетенций:

ОПК-1 способностью использовать основные закономерности, действующие в процессе изготовления продукции требуемого качества, заданного количества при наименьших затратах общественного труда В результате формирования компетенции студент должен

знать: - области применения различных современных материалов для изготовления продукции.

уметь: - оценивать и прогнозировать поведение материала и причин отказов продукции под воздействием на них различных эксплуатационных факторов.

владеть: - навыками выбора материалов для изготовления продукции.

ПК-2 способностью выбирать основные и вспомогательные материалы для изготовления изделий, способы реализации основных технологических процессов, аналитические и численные методы при разработке их математических моделей, методы стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей материалов и готовых изделий, стандартные методы их проектирования, прогрессивные методы эксплуатации изделий

В результате формирования компетенции студент должен

знать: - состав, структуру, свойства, способы обработки различных современных материалов для изготовления продукции.

уметь: - назначать соответствующую обработку для получения заданных структур и свойств, обеспечивающих надежность продукции.

владеть: - навыками обработки материалов для изготовления продукции.

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

№ Мо-ду-ля	№ Не-де-ли	№ Те-мы	Наименование темы	Часы/ Из них в интерактивной форме					
				Всего	Лек-ции	Коллок-виумы	Лабора-торные	Прак-тичес-кие	СРС
1	2	3	4	5	6	7		8	9
2 семестр									
1	1	1	Сплавы железа с углеродом.	36	2	-	3	-	62
2	2	2	Химико-термическая обработка и поверхностное упрочнение. Легированные стали и сплавы	36	2	-	3		
Всего				72	4		6	-	62

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	<u>Сплавы железа с углеродом.</u> Компоненты, фазы, структурные составляющие сплавов железа с углеродом. Углеродистые стали. Маркировка и классификация. Влияние углерода на структуру и свойства. Области применения.	1-5
2	2	2	<u>Химико-термическая обработка</u> и <u>поверхностное упрочнение.</u> Поверхностная закалка. Наклеп. Физические основы ХТО. Цементация, азотирование, диффузионное насыщение. <u>Легированные стали и сплавы.</u> Классификация. Маркировка. Влияние	4-10

			легирующих компонентов. Конструкционные стали общего назначения. Нержавеющие. Инструментальные. Стали с особыми свойствами.	
--	--	--	---	--

6. Содержание коллоквиумов

Не предусмотрено учебным планом

7. Перечень практических занятий

Практические занятия учебным планом не предусмотрено

8. Перечень лабораторных работ

№ темы	Всего часов	Наименование лабораторной работы. Задания, вопросы, отрабатываемые на лабораторном занятии	Учебно-методическое обеспечение
1	2	4	3
1	2	Исследование влияния углерода на структуру и свойства стали. Определение количества углерода, структуры стали, твердости. Выявление причины изменения твердости.	1-10
1	2	Определение температуры закалки сталей. Изучение полной и неполной закалки, определение критических точек, структур.	5-10
1	2	Исследование структуры и свойств стали после цементации. Изучение методов цементации, определение твердости по глубине цементованного образца.	4-8

9. Задания для самостоятельной работы студентов

№ темы	Всего Часов	Задания, вопросы, для самостоятельного изучения (задания)	Учебно-методическое обеспечение
1	2	3	4
1	1	Методы изучения кристаллического строения металлов.	1-4
2	1	Закон Гиббса. Термодинамическое обоснование фазовых превращений при нагреве и охлаждении. Влияние дислокаций на свойства сплавов.	2-7
3	1	Применение правила фаз, отрезков и концентраций на диаграмме железо – цементит. Построение кривых охлаждения сталей и чугунов с использованием диаграммы Fe – Fe ₃ C .	5-8

4	1	Факторы, влияющие на структуру и свойства деформированного металла. Возврат, полигонизация, рекристаллизация.	4-7
5	1	Отпускная хрупкость. Особенности мартенситного превращения. Закалочные напряжения. Поверхностная закалка при нагреве лазером.	1-3
6	1	Борирование. Газовое хромирование. Паротермическое оксидирование	1, 4, 9
7	2	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.	1-4
8	2	Магниевые сплавы. Жаропрочные алюминиевые сплавы. Сплавы титана. Сплавы бериллия. Сплавы на основе меди.	2-7
9	2	Особенности термической и химикотермической обработки композиционных порошковых материалов. Порошковые быстрорежущие стали.	1-4
10	2	Особенности переработки керамических и полимерных материалов. Термообработка полимеров. Аморфное и кристаллическое состояние полимеров. Ситаллы.	2-8
11	2	Производство алюминия, меди, титана	3-4
12	2	Формовочные и стержневые смеси для изготовления одноразовых форм. Оборудование для механизации процессов формовки и заливки расплава в формы.	5-9
13	2	Схемы деформирования материала. Оборудование и инструмент, применяемые при формообразовании заготовок в твердой фазе. Автоматизация процессов горячей и холодной обработки металлов давлением.	1-5
14	2	Макро- и микроструктура сварных соединений. Оборудование и инструмент, применяемые при сварке. Контроль качества сварных соединений. Пайка, технология пайки, контроль качества паяных соединений.	2-7
15	2	Формирование поверхностей по методу	3-5

		обкатки. Кинематика станков токарной группы, сверлильной группы и фрезерной группы. Ресурсосберегающие технологии. Кинематика шлифовальных станков.	
16	2	Физико-технологические основы получения композиционных материалов. Особенности получения деталей из порошковых композиционных материалов.	4-7

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. Контрольная работа

Тема по заданию преподавателя

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

Процедура оценивания знаний, умений и навыков проводится в соответствии со следующими методическими материалами и заключается в проведении устного опроса в виде диалога преподавателя со студентом, цель которого – систематизация и уточнение имеющихся у студента знаний, проверка его индивидуальных возможностей усвоения материала, оценка способности студента применить полученные ранее знания; в проведении модулей и коллоквиумов, как способов межсессионной проверки знаний, умений, навыков студента в середине семестра по пройденным темам изучаемого предмета. Показателем оценивания степени усвоения знаний является оценка, полученная при ответе на вопросы. Оценка выставляется по четырехбалльной шкале, соответствующей оценкам «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно» и осуществляется путем анализа ответа на вопросы для зачета. При этом руководствуются следующими критериями.

Оценка	Критерии оценивания результатов обучения (дескрипторы)
Отлично	заслуживает обучающийся, обнаруживший всестороннее, систематическое и глубокое знание учебного материала,

	предусмотренного программой, усвоивший основную литературу и знакомый с дополнительной литературой, рекомендованной программой
Хорошо	заслуживает обучающийся, обнаруживший полное знание учебного материала, усвоивший основную литературу, рекомендованную в программе. Оценка "хорошо" выставляется обучающимся, показавшим систематический характер знаний по дисциплине и способным к их самостоятельному пополнению и обновлению в ходе дальнейшей учебной работы и профессиональной деятельности.
Удовлетворительно	заслуживает обучающийся, обнаруживший знания основного учебного материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по профессии, знакомых с основной литературой, рекомендованной программой. Оценка выставляется обучающимся, допустившим погрешности в ответе на экзамене и при выполнении экзаменационных заданий, но обладающим необходимыми знаниями для их устранения под руководством преподавателя.
Неудовлетворительно	выставляется обучающемуся, обнаружившему пробелы в знаниях основного учебного материала. Оценка ставится обучающимся, которые не могут продолжить обучение или приступить к профессиональной деятельности по окончании образовательного учреждения без дополнительных занятий по рассматриваемой дисциплине

Для лабораторных работ

Умения и навыки, приобретенные студентом при преподавании рассматриваемой дисциплины, оцениваются по результатам выполнения лабораторных работ, включающих одну или несколько задач (вопросов) в виде краткой формулировки действий (комплекса действий), которые следует выполнить, или описание результата, который нужно получить. Показателем оценивания степени усвоения знаний является оценка, полученная при ответе на лабораторных работах. Оценка выставляется по четырехбальной шкале, соответствующей оценкам «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно» и осуществляется путем анализа представленного материала в ответ на практические контрольные задания. При этом руководствуются следующими критериями:

Оценка	Критерии оценивания результатов обучения (дескрипторы)
Отлично	выставляется студенту, если задание выполнено в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности. Студенты работают полностью самостоятельно: подбирают необходимые для выполнения предлагаемых работ в задании источники знаний, показывают необходимые для проведения практической работы теоретические знания, практические умения и навыки
Хорошо	выставляется студенту, если задание выполнено в полном объеме и самостоятельно. Допускаются отклонения от необходимой последовательности выполнения, не влияющие на правильность конечного результата. Студенты используют указанные преподавателем источники знаний, включая страницы атласа, таблицы из приложения к учебнику, страницы из справочной литературы по предмету. Задание показывает знание учащихся основного теоретического материала и овладение умениями, необходимыми для самостоятельного выполнения работы. Могут быть неточности и небрежность в оформлении результатов работы.
Удовлетворительно	выставляется студенту, если задание

	на лабораторную работу выполняется и оформляется студентами при помощи преподавателя или хорошо подготовленных и уже выполненных на «отлично» данную работу студентов. На выполнение задания затрачивается много времени (можно дать возможность доделать работу дома). Студенты показывают знания теоретического материала, но испытывают затруднение при решении конкретной задачи
Неудовлетворительно	выставляется, если студенты показывают плохое знание теоретического материала и отсутствие умения применить знания к решению практической задачи. Руководство и помощь со стороны преподавателя и хорошо подготовленных студентов неэффективны по причине плохой подготовки студента

Процедура оценивания знаний, умений, навыков включает учет успешности выполнения практических работ, самостоятельной работы и сдачу зачета.

Оценки «отлично», «хорошо» и «удовлетворительно» служит основанием для зачета знаний, умений и навыков по дисциплине с простановкой в ведомости «зачтено».

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

- 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.

Формирование знаневой составляющей (знать способы использования основных закономерностей, действующих в процессе изготовления продукции требуемого качества, заданного количества при наименьших затратах общественного труда (ОПК-1)) происходит на лекционных занятиях.

Формирование умeneвой составляющей (уметь выбирать основные и вспомогательные материалы для изготовления изделий, способы реализации основных технологических процессов, аналитические и численные методы

при разработке их математических моделей, методы стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей материалов и готовых изделий, стандартные методы их проектирования, прогрессивные методы эксплуатации изделий (ПК-2) происходит на лабораторных работах.

Формирование компетенций в сфере владения навыками (владеть методами выбора основных и вспомогательных материалов для изготовления изделий, способы реализации основных технологических процессов, аналитические и численные методы при разработке их математических моделей, методы стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей материалов и готовых изделий, стандартные методы их проектирования, прогрессивные методы эксплуатации изделий (ПК-2) происходит на лабораторных работах.

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) Понятия 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) Железоуглеродистые сплавы; характеристика компонентов, фаз и структур.
- 18) Диаграмма состояния сплавов железо-цементит.
- 19) Кристаллизация сталей и чугунов.
- 20) Углеродистые стали.
- 21) Чугуны.
- 22) Понятие о термической обработке сплавов.
- 23) Превращение при нагреве сталей (аустенизация).
- 24) Диаграмма изотермического распада аустенита.
- 25) Превращения при нагреве закаленных сталей.
- 26) Отжиг и нормализация сталей.
- 27) Закалка стали.
- 28) Закаливаемость и прокаливаемость стали.

- 29) Отпуск стали и его разновидности.
- 30) Химико-термическая обработка.
- 31) Легированные стали (влияние Л.Э.)
- 32) Классификация и маркировка легированных сталей.
- 33) Конструкционные стали.
- 34) Износостойкие и высокопрочные стали.
- 35) Инструментальные стали и сплавы.
- 36) Нержавеющие стали и сплавы.
- 37) Жаростойкие и жаропрочные сплавы.
- 38) Порошковые сплавы на основе железа и цветных металлов.
- 39) Медь и медные сплавы.
- 40) Алюминиевые и магниевые сплавы.
- 41) Титановые сплавы.
- 42) Тугоплавкие металлы и сплавы.
- 43) Состав и классификация пластмасс.

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 твёрдого тела называется

пластичность
упругость
твёрдость
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. Носителем свойств сплавов в твёрдом состоянии является

молекула
атом

- фаза
степень свободы
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

14. Образовательные технологии

Для достижения планируемых результатов используется следующие образовательные технологии:

- Информационно-развивающие технологии, направленные на формирование системы знаний, запоминание и свободное оперирование ими.
- Развивающие проблемно-ориентированные технологии направленные на формирование и развитие проблемного мышления,

мыслительной активности, способности видеть и формулировать проблемы, выбирать способы и средства для их решения

– Личностно ориентированные технологии обучения, обеспечивающие в ходе учебного процесса учет различных способностей обучаемых, создание необходимых условий для развития их индивидуальных способностей, развитие активности личности в учебном процессе.

15. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Адаскин, А. М. Материаловедение и технология материалов : учеб. пособие / А. М. Адаскин, В. М. Зувев. - 2-е изд. - М. : ФОРУМ : ИНФРА-М, 2014. - 336 с. Экземпляры всего: 15.

2. Андриевский Р.А. Основы наноструктурного материаловедения. Возможности и проблемы [Электронный ресурс]/ Андриевский Р.А.— Электрон. текстовые данные.— М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2014.— 253 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/4575>.— ЭБС «IPRbooks», по паролю

3. Материаловедение [Электронный ресурс]: учебное пособие/ С.И. Богодухов [и др.].— Электрон. текстовые данные.— Оренбург: Оренбургский государственный университет, ЭБС АСВ, 2013.— 198 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/30061>.— ЭБС «IPRbooks», по паролю

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА

4. Готтштайн Г. Физико-химические основы материаловедения / Г. Готтштайн; пер. с англ.: К.Н. Золотовой, Д.О. Чаркина; под ред. В.П. Зломанова = Physical Foundations of Materials Science / G.Gottstein. - М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2013. - 400 с. Экземпляры всего: 10.

5. 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

6. 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

7. Пожидаева С.П. Основы производства. Материаловедение и производство металлов: учеб. пособие / С.П. Пожидаева. - М.: ИЦ "Академия", 2010. - 192 с. Экземпляры всего: 32.

8. Материаловедение в машиностроении и промышленных технологиях: учебно-справ. руководство / В.А. Струк [и др.]. - Долгопрудный: ИД "Интеллект", 2010. - 536 с. Экземпляры всего: 10.

9. Эшби М. Конструкционные материалы. Полный курс: учеб. пособие / М. Эшби, Д. Джонс; пер. с англ. под ред. С. Л. Баженова. - Долгопрудный: ИД "Интеллект", 2010. - 672 с. Экземпляры всего: 10.

10. Перинский В.В. Материаловедение специальных материалов машиностроения: учеб. пособие / В.В. Перинский, В.Н. Лясников, Г.П. Фетисов ; М-во образования и науки Рос. Федерации, Саратовский гос. техн. ун-т. - Саратов: СГТУ, 2011. - 504 с. Экземпляры всего: 40.

МАТЕРИАЛЫ ИОС

11. <https://portal3.sstu.ru/Facult/INETM/AUM/15.03.04z/b.11.1.14/default.aspx>

16. Материально-техническое обеспечение

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 информационнообразовательная среду.

Лабораторные работы проводятся в специализированных учебных лабораториях с применением следующего оборудования и образцов:

- Машина испытательная универсальная ИР 5082-100
 - Цифровой микротвердомер HVS-1000
 - Анализатор изображения микроструктур АГПМ-6М
 - Атомно-силовой микроскоп СММ-2000
 - Металлографический микроскоп МИМ7
 - Образцы сталей и чугунов - Образцы цветных тяжелых и легких сплавов
 - Образцы твердых сплавов и порошковых материалов -
- Металлорежущие инструменты
- Копры маятниковые БКМ-5, КМ-05
 - Муфельные печи

В ходе лабораторных работ применяются наглядные плакаты и иллюстративный материал: диаграмма состояния железо-углерод, плакат с описаниями дефектов кристаллических решеток, плакат в описание процесса кристаллизации металлов, плакат с описанием кристаллических решеток металлов и др.