

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.1.2.4 «Механические свойства твердых тел»

направления подготовки

15.03.01 «Машиностроение»

Профиль – Оборудование и технология сварочного производства

Квалификация – бакалавр

форма обучения – заочная

курс – 3

семестр – 5

зачетных единиц – 5

всего часов – 180

в том числе:

лекции – 8

практические занятия – 12

лабораторные занятия – нет

коллоквиум – нет

самостоятельная работа – 160

зачет – нет

экзамен – 5 семестр

РГР – нет

курсовая работа – нет

курсовой проект – нет

контрольная работа – 1

1. Цели и задачи дисциплины

Цель преподавания дисциплины:

освоение студентами специальных знаний по физике и механике деформации и разрушения твердых тел различной физической природы, овладение практическими навыками работы с приборами и оборудованием механических испытаний материалов.

Задачи изучения дисциплины:

- овладение знаниями закономерностей, связывающих химический состав, структуру и свойства материалов.
- изучение методов целенаправленного изменения свойств материалов.

2. Место дисциплины в структуре ООП ВО

Для успешного освоения дисциплины «Механические свойства твердых тел» студентам необходимо обладать знаниями в области следующих дисциплин: Б.1.1.7 «Химия»; Б.1.1.6 «Физика»; Б.1.1.5 «Математика».

3. Требования к результатам освоения дисциплины

Изучение дисциплины направлено на формирование следующих компетенций: ПК-17 Умение выбирать основные и вспомогательные материалы и способы реализации основных технологических процессов и применять прогрессивные методы эксплуатации технологического оборудования при изготовлении изделий машиностроения

Студент должен знать: виды дефектов кристаллической решетки; механизмы образования дефектов кристаллической решетки;

механизмы взаимодействия дефектов кристаллической решетки; механизмы движения дефектов кристаллической решетки; теорию прочности и пластичности твердых тел

Студент должен уметь: анализировать характеристики механических свойств; решать задачи по физике прочности твердых тел и уметь пропагандировать их; вести целенаправленный поиск литературы по заданному направлению по реферативным журналам, электронным библиотекам и другим Internet-источникам.

Студент должен владеть: (методами, приёмами) проведения механических испытаний, приборами, установками и методиками определения стандартных характеристик прочности и пластичности, вязкости разрушения, трещиностойкости, циклической прочности, износостойкости, методами определения теплофизических и электрических свойств металлических и неметаллических материалов

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

№ недели	№ темы	Наименование темы	Часы					
			Всего	Лекции	Коллоквиум	Лабораторные	Практические	СРС
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	1	Установочная.	42	2	-	-	2	40
2	2	Деформация и напряжение	42	2	-	-	2	40
3	3	Диаграмма растяжения	48	2	-	-	4	40
4	4	Дефекты в кристаллах	48	2	-	-	4	40
Всего			180	8	-	-	12	160

5. Содержание лекционного курса

№ темы	Всего часов	№ лекции	Тема лекции. Вопросы, отрабатываемые на лекции	Учебно-методическое обеспечение
1	2	3	4	
1	2	1	Установочная лекция. Классификация твердых тел. Фазовые переходы. Физические свойства. Механические свойства. Тепловые свойства. Электрические и магнитные свойства.	1-5
2	2	2	Деформация и напряжение. Модуль упругости. Диаграмма напряжений.	5-10
3	2	3	Диаграмма растяжения. Упругие и остаточные деформации. Диаграмма растяжения. Определение предела текучести и предела прочности.	6-10
4	2	4	Дефекты в кристаллах. Зонная теория. Физические основы зонной теории. Зонная структура различных материалов.	2-10

6. Содержание коллоквиумов

Учебным планом не предусмотрены

7. Перечень практических занятий

№ темы	Всего часов	Наименование лабораторной работы. Вопросы, отрабатываемые на лабораторном занятии	Учебно-методическое обеспечение
1	2	Металлографический анализ металлов и сплавов. Устройство микроскопа, изготовление шлифов, изучение макро- и микроструктуры.	3-8
2	2	Исследование прочности пластичности материалов при растяжении. Устройство разрывной машины.	1-4
3	2	Определение твердости материалов.	5-10
	2	Исследование влияния углерода на структуру и	8-9

		свойства стали. Определение количества углерода, структуры стали, твердости. Выявление причины изменения твердости.	
4	4	Исследование прочностных свойств материалов.	4-10

8. Перечень лабораторных работ

Лабораторные работы 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	5	Методы изучения кристаллического строения металлов.	3-6
2	5	Деформация и напряжение	1-8
3	10	Диаграмма растяжения	2-9
4	10	Дефекты в кристаллах	2-7

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)

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-17 в форме устного зачета и компьютерного тестирования.

– Промежуточная аттестация (модуль) по темам лекции 2-4 и сформированным компетенциям ПК-17 в форме устного зачета и компьютерного тестирования.

– Итоговая аттестация (экзаменационные билеты) по результатам изучения дисциплины в форме письменного экзамена и компьютерного тестирования, для оценки формирования следующих компетенций: ПК-17 .

№ п/п	Наименование дисциплины и код по базовому учебному плану	Части компонентов	Технологии формирования	Средства и технологии оценки
1	2	3	4	5
1	Механические свойства твердых тел	Знает: виды дефектов кристаллической решетки; механизмы образования дефектов кристаллической решетки; механизмы взаимодействия дефектов кристаллической решетки; механизмы движения дефектов кристаллической решетки; теорию прочности и пластичности твердых тел	Лекции. Самостоятельная работа. Семинары. Семинары в диалоговом режиме, в виде групповых дискуссий	Тестирование
		Умеет: анализировать характеристики механических свойств; решать задачи по физике прочности твердых тел и уметь пропагандировать их; вести целенаправленный поиск литературы по заданному направлению по реферативным журналам, электронным библиотекам и другим Internet-источникам.	Практические работы с использованием активных и интерактивных приемов обучения. Самостоятельная работа	Тестирование, рефераты
		Владеет: (методами, приёмами) проведения механических испытаний, приборами, установками и методиками определения стандартных характеристик прочности и пластичности,	Лекции. Семинарские занятия с использованием активных и интерактивных приемов обучения.	Экзамен

	вязкости разрушения, трещиностойкости, циклической прочности, износостойкости, методами определения теплофизических и электрических свойств металлических и неметаллических материалов	Самостоятельная работа	
--	--	------------------------	--

Б.1.2.5 «Механические свойства твердых тел»

Ступени уровней освоения компетенций	Отличительные признаки
Пороговый (удовлетворительный)	<p>Знает: виды дефектов кристаллической решетки; механизмы образования дефектов кристаллической решетки.</p> <p>Умеет: анализировать характеристики механических свойств материалов.</p> <p>Владеет: методами проведения механических испытаний.</p>
Продвинутый (хорошо)	<p>Знает: виды дефектов кристаллической решетки; механизмы образования дефектов кристаллической решетки; механизмы взаимодействия дефектов кристаллической решетки.</p> <p>Умеет: анализировать характеристики механических свойств; решать задачи по физике прочности твердых тел и уметь пропагандировать их.</p> <p>Владеет: методами проведения механических испытаний, приборами, установками и методиками определения стандартных характеристик прочности и пластичности, вязкости разрушения.</p>
Высокий (отлично)	<p>Знает: виды дефектов кристаллической решетки; механизмы образования дефектов кристаллической решетки; механизмы взаимодействия дефектов кристаллической решетки; механизмы движения дефектов кристаллической решетки; теорию прочности и пластичности твердых тел.</p> <p>Умеет: анализировать характеристики механических свойств; решать задачи по физике прочности твердых тел и уметь пропагандировать их; вести целенаправленный поиск литературы по заданному направлению по реферативным журналам, электронным библиотекам и другим Internet-источникам.</p> <p>Владеет: (методами, приёмами) проведения механических испытаний, приборами,</p>

	установками и методиками определения стандартных характеристик прочности и пластичности, вязкости разрушения, трещиностойкости, циклической прочности, износостойкости, методами определения теплофизических и электрических свойств металлических и неметаллических материалов.
--	--

Вопросы для зачета
Учебным планом не предусмотрены

Вопросы для экзамена

1. Условные и истинные напряжения.
2. Эпитаксиальные дислокации.
3. Переползание дислокаций.
4. Нормальные и касательные напряжения.
5. Закон Гука.
6. Неустойчивые пороги на дислокациях.
7. Напряжение. Размерность напряжения.
8. Константы упругости.
9. Краевая дислокация.
10. Деформация.
11. Образование дислокаций при кристаллизации.
12. Неустойчивые пороги на дислокациях.
13. Винтовая дислокация.
14. Устойчивые пороги на дислокациях.
15. Системы скольжения.
16. Источник Франка-Рида.
17. Упругая деформация.
18. Взаимодействие дислокаций с примесными атомами.
19. Статические и динамические испытания.
20. Достоинства, недостатки, применение испытаний на изгиб.
21. Достоинства и недостатки испытаний на растяжение.
22. Испытания на ударную вязкость.
23. Характеристики, определяемые при испытаниях на растяжение.
24. Усталость металлов.
25. Диаграмма механического состояния.
26. Испытания на сжатие.
27. Коэффициент жесткости напряженного состояния при вдавливании.

14. Образовательные технологии

В учебном процессе применяются активные и интерактивные формы проведения занятий в виде компьютерных симуляций, разбор конкретных ситуаций, учебных фильмов.

Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине:

1. Microsoft Office (Word, Excel, PowerPoint или их аналоги для просмотра и редактирования текста и презентаций).
2. Проигрыватель Windows Media (или аналогичная программа для просмотра видеофильмов с установленными кодеками последней доступной версии),
3. Adobe Acrobat Reader (или аналогичная программа для просмотра PDF-файлов)
4. Adobe Flash Player (или аналогичная программа для просмотра flash-анимации).
5. Программный пакет MathCad и MatLab.

Практические занятия проводятся в дисплейном классе. Пакет программ для моделирования составлен в среде Mathcad.

15. Список основной и дополнительной литературы по дисциплине

ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. 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: 39
2. Материаловедение в приборостроении. Методы исследования и контроль : справочник инженера-технолога / В. В. Перинский [и др.] ; М-во образования и науки РФ, Саратовский гос. техн. ун-т. - Саратов : СГТУ, 2013. - Т. 1. - 2013. - 348 с. Экземпляры всего: 4
3. Материаловедение [Текст] : учебник для студ. учреждений высш. проф. образования, обуч. по напр. подг. "Педагогическое образование" (профиль "технология") / С. П. Пожидаева. - М. : ИЦ "Академия", 2013. - 352 с. Экземпляры всего: 4
4. Материаловедение [Электронный ресурс] : учеб. пособие для вузов / В. В. Плошкин. - 2-е изд., перераб. и доп. - Электрон. текстовые дан. - М. : Юрайт, 2013. - on-line : цв. - (Бакалавр. Базовый курс). - Систем. требования: 128 MB RAM оперативной памяти. - Режим доступа : <http://lib.sstu.ru/index.php/elmrazdel/melellib/3321-elreselibonline>. - Количество одновременных доступов 1. - Гриф: допущено НМС по материаловедению и технологии конструкционных материалов М-ва образования и науки РФ в качестве учеб. пособия для студ. немашиностроит. спец. вузов. - ISBN 978-5-9916-2480-0
5. Материаловедение и технология материалов : учеб. пособие / А. М. Адаскин, В. М. Зуев. - 2-е изд. - М. : ФОРУМ : ИНФРА-М, 2014. - 336 с. Экземпляры всего: 4

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА

6. Материаловедение и технология конструкционных материалов : учеб. для вузов / С. Н. Колесов, И. С. Колесов. - 2-е изд., перераб. и доп. - М. : Высшая школа, 2007. - 535 с. Экземпляры всего: 20
7. Материаловедение : учебник / Г. Г. Бондаренко, Т. А. Кабанова, В. В. Рыбалко ; под ред. Г. Г. Бондаренко. - М. : Высшая школа, 2007. - 360 с. Экземпляры всего: 11
8. Материаловедение и технология конструкционных материалов : учеб. / В. Б. Арзамасов [и др.] ; под ред. В. Б. Арзамасова, А. А. Черепяхина. - М. : ИЦ "Академия", 2007. - 448 с. Экземпляры всего: 49
9. Материаловедение [Электронный ресурс] : курс лекций / В. К. Портной ; Московский гос. ин-т стали и сплавов (технолог. ун-т), Каф. металловедение цветных металлов. - Электрон. текстовые дан. - М. : Изд-во "Учеба", 2007. - on-line. - Систем. требования: 128 MB RAM оперативной памяти. - Гриф: рек. РИС ин-та. - Режим доступа : <http://lib.sstu.ru/index.php/elmrazdel/melellib/3321-elreselibonline>.
10. Материаловедение : учеб. / О. С. Моряков. - М. : ИЦ "Академия", 2008. - 240 с. Экземпляры всего: 8

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 дисциплины

При проведении всех видов занятий используются персональные компьютеры, а при проведении лекционных занятий также задействован мультимедийное оснащение. В качестве наглядного материала для практических занятий применяются различные виды документов, соответствующие предусмотренной тематике. Все лекции в виде презентаций Power Point с наглядными иллюстрациями, графиками, таблицами.