Министерство науки и высшего образования РФ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

СОГЛАСОВАНО	**УТВЕРЖДАЮ**
Заведующий кафедрой	**Заведующий кафедрой**
Кафедра металловедения и термической обработки металлов (МиТОМ_ТФ)	**Кафедра металловедения и термической обработки металлов (МиТОМ_ТФ)**
наименование кафедры	наименование кафедры
	Жереб В.П.
подпись, инициалы, фамилия	подпись, инициалы, фамилия
«____» _____ 20__г.	«____» _____ 20__г.
институт, реализующий ОП ВО	институт, реализующий дисциплину

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ МЕХАНИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА МЕТАЛЛОВ И СПЛАВОВ

Дисциплина Б1.В.ДВ.08.01 Механические свойства металлов и сплавов

Направление подготовки / специальность 22.03.02 Металлургия

Направленность (профиль)

Форма обучения очная

Год набора 2018

Красноярск 2021

СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ | SIBERIAN FEDERAL UNIVERSITY
ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ
Сертификат: 6EA1 7389 2A8A 5ACD E60C 3E69 C5A6 A666
Владелец: ФГАОУ ВО "СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ"
Действителен: с 24 мая 2022 г по 17 августа 2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

составлена в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по укрупненной группе

220000 «ТЕХНОЛОГИИ МАТЕРИАЛОВ»

Направление подготовки /специальность (профиль/специализация)

Направление 22.03.02 Металлургия

Программу составили — канд. техн. наук, доцент, Лопатина Е.С.

1 Цели и задачи изучения дисциплины

1.1 Цель преподавания дисциплины

Целью преподавания дисциплины является формирование у студентов навыков оценки механических свойств материалов при заданных условиях об-работки и эксплуатации с целью получения качественных изделий, изготавли-ваемых методами литья и обработки металлов давлением в металлургии и ма-шиностроении.

1.2 Задачи изучения дисциплины

Задачи изучения дисциплины основываются на необходимости получения выпускником представления о современной теории механических свойств и практике их экспериментального определения.

1.3 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

ОПК-7:готовностью выбирать средства измерений в соответствии с требуемой точностью и условиями эксплуатации	
Уровень 1	Основные средства измерения для определения размеров образцов с требуемой точностью
Уровень 1	правильно выбирать средство измерения для определения параметров образцов
Уровень 1	навыками самостоятельного использования средств измерения и с требуемой точностью определять необходимые параметры
ПК-1:способностью к анализу и синтезу	
Уровень 1	основные методы анализа информации
Уровень 1	анализировать данные, полученные по результатам испытаний механических свойств
Уровень 1	навыками постороения зависимостей для анализа полученных данных
ПК-11:готовностью выявлять объекты для улучшения в технике и технологии	
Уровень 1	основные параметры технологии, обеспечивающие необходимый уровень механических свойств материалов
Уровень 1	определять влияние технологических параметров на качество получаемых изделий
Уровень 1	навыками самостоятельного выявления параметров для улучшения технологии и обеспечения требуемого уровня свойств

1.4 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина «Механические свойства металлов и сплавов» входит

в дисциплины по выбору вариативной части основной образовательной программы подготовки

Изучение дисциплины базируется на усвоении студентами следующих дисциплин: «Математика», «Физика», «Сопротивление материалов», «Материаловедение».

В свою очередь, знания, полученные при изучении данной дисциплины, используются в дисциплине «Металлургические технологии», «Метрология, стандартизация и сертификация», «Контроль качества технологических процессов и продукции в металлургии».

1.5 Особенности реализации дисциплины

Язык реализации дисциплины Русский.

Дисциплина (модуль) реализуется с применением ЭО и ДОТ

https://e.sfu-kras.ru/course/view.php?id=26522

2. Объем дисциплины (модуля)

Вид учебной работы	Всего, зачетных единиц (акад.час)	Семестр
		5
Общая трудоемкость дисциплины	**4 (144)**	**4 (144)**
Контактная работа с преподавателем:	**1,5 (54)**	**1,5 (54)**
занятия лекционного типа	0,78 (28)	0,78 (28)
занятия семинарского типа		
в том числе: семинары		
практические занятия		
практикумы		
лабораторные работы	0,72 (26)	0,72 (26)
другие виды контактной работы		
в том числе: групповые консультации		
индивидуальные консультации		
иная внеаудиторная контактная работа:		
групповые занятия		
индивидуальные занятия		
Самостоятельная работа обучающихся:	**1,5 (54)**	**1,5 (54)**
изучение теоретического курса (ТО)		
расчетно-графические задания, задачи (РГЗ)		
реферат, эссе (Р)		
курсовое проектирование (КП)	Нет	Нет
курсовая работа (КР)	Нет	Нет
Промежуточная аттестация (Экзамен)	**1 (36)**	**1 (36)**

3 Содержание дисциплины (модуля)

3.1 Разделы дисциплины и виды занятий (тематический план занятий)

№ п/п	Модули, темы (разделы) дисциплины	Занятия лекционного типа (акад.час)	Занятия семинарского типа		Самостоятельная работа, (акад.час)	Формируемые компетенции
			Семинары и/или Практические занятия (акад.час)	Лабораторные работы и/или Практикумы (акад.час)		
1	2	3	4	5	6	7
1	Введение. Упругие свойства металлов и неполная упругость металлов	2	0	0	2	ОПК-7 ПК-1 ПК-11
2	Основы пластической деформации и разрушения	6	0	2	8	ОПК-7 ПК-1 ПК-11
3	Статиче-ские и динами-ческие испыта-ния	8	0	20	28	ОПК-7 ПК-1 ПК-11
4	Жаропрочность	6	0	2	8	ОПК-7 ПК-1 ПК-11
5	Усталость и изна-шивание	6	0	2	8	ОПК-7 ПК-1 ПК-11
Всего		28	0	26	54	

3.2 Занятия лекционного типа

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование занятий	Объем в акад.часах		
			Всего	в том числе, в инновационной форме	в том числе, в электронной форме

1	1	Классификация механических испытаний. Условия подобия механических испытаний и их реализация в ГОСТах. Напряжения. Классификация напряжений. Уп-ругая и остаточная деформация. Характеристики дефор-мации. Закон Гука и константы упругих свойств. Меха-низм упругой деформации. Физический смысл модулей упругости и методы их определения. Влияние температу-ры, состава и структуры на модули упругости. Неполная упругость металлов	2	1	0
2	2	Пластическая деформация скольжением и двойникованием. Связь величины деформации с числом дислокаций и длиной их свободного пробега. Системы скольжения в металлах с ГЦК, ГП и ОЦК решетками. Особенности пластической деформации поликристаллов. Механизм деформации двойникованием. Кристаллография двойникования. Свойства границ двойников	2	1	0

3	2	Явление деформационного упрочнения. Стадии деформационного упрочнения ГЦК монокристаллов. Особенности упрочнения монокристаллов с другими ре-шетками. Деформационное упрочнение поликристаллов. Влияние энергии дефектов упаковки, схемы напряженно-го состояния, температуры деформации, примесей и легирования на пластическую деформацию и деформационное упрочнение	2	1	0

4	2	Виды разрушения металлов. Разрушение путем среза и отрыва. Внутризеренное и межзеренное разрушение. Принцип безопасного повреждения. Механизмы зарождения трещин. Вязкое и хрупкое разрушение. Струк-тура изломов. Развитие трещины с позиций механики разрушения. Критерий Гриффитса. Критический коэффициент интенсивности напряжений при плоском деформированном и плоском напряженном состоянии. Переход от хрупкого разрушения к вязкому. Способы борьбы с хладноломкостью. Замедленное разрушение	2	1	0
5	3	Испытания на растяжение. Образцы и испытательные машины. Методика проведения испытаний и расчет основных свойств. Характеристики сопротивления малым деформациям: пределы пропорциональности, упругости и текучести	2	0	0

6	3	Испытания на двухосное растяжение, сжатие, изгиб и кручение. Схемы испытаний. Образцы. Методика проведения испытаний и расчета свойств. Области применения. Испытания образцов с надрезом	2	0	0
7	3	Особенности пластической деформации и разрушения при динамическом нагружении. Динамические испытания на изгиб образцов с надрезом. Методика про-ведения испытаний	2	0	0
8	3	Ударная вязкость. Особенности динамических испытаний при повышенных и пониженных температурах. Оценка температуры хрупко-вязкого перехода	2	0	0
9	4	Явление ползучести. Виды ползучести: обратимая, низкотемпературная, высокотемпературная, диффузионная. Испытания на ползучесть. Образцы и испытательные машины. Стандартная методика определения предела ползучести	2	0	0
10	4	Особенности пластической деформации в условиях ползучести при высоких температурах. Третья стадия ползучести и разрушения	2	0	0

11	4	Испытания на длительную прочность. Испытания на релаксацию напряжений. Влияние легирования и структуры на характеристики жаропрочности	2	0	0
12	5	Явление усталости. Разновидности циклов напряжений и их характеристики. Образцы и машины для усталостных напряжений. Стандартные методики определения предела выносливости и усталостной долговечности	2	0	0
13	5	Влияние различных факторов на характеристики выносливости. Связь выносливости с другими ме-ханическими свойствами. Способы повышения выносли-вости	2	0	0
14	5	Изнашивание и износостойкость металлов. Разновидности изнашивания. Испытания на износ. Спо-собы повышения износостойкости металлов	2	0	0
Всего			28	4	0

3.3 Занятия семинарского типа

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование занятий	Объем в акад.часах		
			Всего	в том числе, в инновационной форме	в том числе, в электронной форме
Всего					

3.4 Лабораторные занятия

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование занятий	Объем в акад.часах		
			Всего	в том числе, в инновационной форме	в том числе, в электронной форме
1	2	Анализ изломов при различных видах разрушения	2	1	0
2	3	Испытания на твердость	6	1	0
3	3	Технологические испытания	2	1	0
4	3	Испытания на растяжение	3	1	0
5	3	Испытание на сжатие и изгиб	3	1	0
6	3	Исследование влияния степени предварительной деформации на характеристики прочности и пластичности	3	1	0
7	3	Определение ударной вязкости	3	1	0
8	4	Моделирование расчетов характеристик жаропрочности	2	0	0
9	5	Изучение влияния твердости материала на из-нос	2	0	0
Всего			26	7	0

4 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л1.1	Лопатина Е. С., Ковалева А. А., Аникина В. И., Надолько А. С.	Механические свойства металлов: учеб.-метод. пособие [для самостоят. работы]	Красноярск: СФУ, 2012

5 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

Оценочные средства находятся в приложении к рабочим программам дисциплин.

6 Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

6.1. Основная литература			
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л1.1	Золоторевский В. С.	Механические свойства металлов	Москва: МИСИС, 2013
6.2. Дополнительная литература			
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л2.1	Грачев С. В., Бараз В. Р., Богатов А. А., Швейкин В. П.	Физическое металловедение: учебник для студентов вузов, обуч. по напр. подготовки дипломированных спец. 651300 "Металлургия"	Екатеринбург: УПИ, 2001
Л2.2	Лопатина Е. С., Ковалева А. А., Аникина В. И., Перебоева А. А., Дроздова Т. Н.	Механические свойства металлов: электрон. учеб.-метод. комплекс дисциплины	Красноярск: СФУ, 2008
6.3. Методические разработки			
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л3.1	Лопатина Е. С., Ковалева А. А.	Механические испытания металлов: метод. указ. к лаб. работам для студентов спец. 150103, 150105, 150106, 150108, 150701, 280101, 280202	Красноярск: ИПК СФУ, 2008
Л3.2	Лопатина Е. С., Ковалева А. А., Аникина В. И., Надолько А. С.	Механические свойства металлов: учеб.-метод. пособие [для самостоят. работы]	Красноярск: СФУ, 2012
Л3.3	Лопатина Е. С., Ковалева А. А., Аникина В. И.	Механические свойства металлических материалов. Лабораторный практикум: учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по направлению 150400.62 "Металлургия"	Красноярск: СФУ, 2015

7 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)

Э1	библиотека СФУ	http://bik.sfu-kras.ru

8 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

Самостоятельная работа студентов по дисциплине «Механические свойства металлов и сплавов» организуется в соответствии с используемыми в учебном процессе формами занятий. Самостоятельная работа должна сочетать изучение теоретического материала с практическими навыками.

Самостоятельная работа включает.

1. Проработку лекционного материала.
2. Изучение методик проведения испытания механических свойств, используемых при выполнении лабораторной работы.
3. Подготовку к лабораторным работам.
4. Проработку вопросов для самостоятельной работы.

Изучение материалов теоретического курса проводится студентом после чтения соответствующей лекции путем самостоятельной проработки материала по источникам, приведенным в списке основной и дополнительной учебной литературы.

На вопросы из усвоенного самостоятельно материала студенты отвечают при проведении текущего контроля.

На первом занятии студентам объясняются требования по выполнению лабораторных работ. Перечисляются темы лабораторных работ. Предлагается литература для теоретического изучения курса, для самостоятельной проработки теоретического материала и для подготовки к лабораторным работам.

Самостоятельная подготовка к выполнению лабораторных работ, оформление отчетов и их защита предусматривает ответы на вопросы и выполнение заданий, которые каждый студент получает на текущем занятии.

9 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю) (при необходимости)

9.1 Перечень необходимого программного обеспечения

9.1.1	1. Операционная система Microsoft Windows.
9.1.2	2. Офисный пакет Microsoft Office.

9.2 Перечень необходимых информационных справочных систем

9.2.1	1. http://bik.sfu-kras.ru - библиотека СФУ с доступом к электронным научным журналам
9.2.2	2. http://elibrary.ru/project_authors.asp? – Научная электронная библиотека

10 Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Для осуществления образовательного процесса ФГАОУ ВО «Сибирский федеральный университет» имеет специальные помещения - учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, лабораторных занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещения для самостоятельной работы и помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования. Специальные помещения укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории.

Для проведения лабораторных работ используется следующее оборудование:

1. Твердометр по Роквеллу Emcotest
2. Универсальный твердомер по Роквеллу, Бринеллю, Виккерсу
3. Микротвердомер
4. Универсальная электромеханическая испытательная машина LFM-20
5. Твердомер ТШ-2
6. Маятниковый копер МК-30
7. Прибор для испытания проволоки на скручивание
8. Прибор для испытания проволоки на перегиб