

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Тольяттинский государственный университет»

Б1.В.03
(индекс дисциплины)

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Механические и физические свойства материалов
(наименование дисциплины)

по направлению подготовки (специальности)

22.03.01 Материаловедение и технологии материалов

направленность (профиль)/специализация

Инженерия конструкционных материалов для беспилотных мобильных систем

Форма обучения: заочная

Год набора: 2026

Общая трудоемкость: 4 ЗЕ

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр	5	Итого
Форма контроля	зачет	
Вид занятий		
Лекции	4	4
Лабораторные		
Практические		
Промежуточная аттестация	0,25	0,25
Контактная работа	4,25	4,25
Самостоятельная работа	136	136
Контроль	3,75	3,75
Итого	144	144

Рабочую программу составил(и):

Профессор кафедры СОМДиРП, доцент, д.ф.-м.н. Грызунова Н.Н.

(должность, ученое звание, степень, Фамилия И.О.)

(должность, ученое звание, степень, Фамилия И.О.)

Рецензирование рабочей программы дисциплины:



Отсутствует



Рецензент

(должность, ученое звание, степень, Фамилия И.О.)

Рабочая программа дисциплины составлена на основании ФГОС ВО и учебного плана направления подготовки (специальности)

22.03.01 Материаловедение и технологии материалов

Срок действия рабочей программы дисциплины до «01» сентября 2031 г.

УТВЕРЖДЕНО

На заседании кафедры «Сварка, обработка металлов давлением и родственные процессы»

(протокол заседания № 1 от 03.09.2025г.).

1. Цель освоения дисциплины

Цель освоения дисциплины – фундаментальная подготовка специалистов по материаловедению и технологии материалов в области определения и анализа механических и физических свойств, разработке материалов с заданными характеристиками материалов конструкционного и функционального назначения

2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплины и практики, на освоении которых базируется данная дисциплина: Физика, Химия, Материаловедение и ТКМ.

Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины необходимо как предшествующее: Физика конденсированного состояния наноматериалов, для написания выпускной квалификационной работы; научно-исследовательская работа, итоговая аттестация.

3. Планируемые результаты обучения

Формируемые и контролируемые компетенции (код и наименование)	Индикаторы достижения компетенций (код и наименование)	Планируемые результаты обучения
ПК-1 Способен понимать физические процессы, протекающие в материалах при их получении, обработке и модификации, использовать в исследованиях и расчетах знания о методах исследования, анализа, диагностики и моделирования свойств веществ (материалов), проводить комплексные исследования, применяя стандартные и сертификационные испытания	ПК-1.1 Понимает физическую сущность процесса пластической деформации материала и его разрушения	Знать: физические процессы, протекающие в материалах при их получении, обработке и модификации
		Уметь: проводить выбор материалов для заданных условий эксплуатации с учетом требований надежности и долговечности
		Владеть: способностью проводить выбор материалов для заданных условий эксплуатации с учетом требований надежности и долговечности, экономичности и экологических последствий их применения
	ПК-1.2 Проводит оценку влияния теплофизических и механических свойств на технологическую прочность материала	Знать: требования надежности и долговечности, экономичности и экологических последствий применения неорганических и органических материалов различного назначения, в том числе наноматериалов
		Уметь: проводить оценку влияния теплофизических и механических свойств на технологическую прочность материала
		Владеть: навыками стандартных и сертификационных испытаний

Формируемые и контролируемые компетенции (код и наименование)	Индикаторы достижения компетенций (код и наименование)	Планируемые результаты обучения
	ПК-1.3 Имеет представление о методах исследования, анализа, диагностики и моделирования свойств веществ (материалов)	Знать: методы исследования, анализа, диагностики и моделирования свойств веществ (материалов)
		Уметь: проводить комплексные исследования, применяя стандартные и сертификационные испытания
		Владеть: способностью проводить выбор материалов для заданных условий эксплуатации с учетом требований надежности и экологических последствий их применения

4. Структура и содержание дисциплины

Модуль (раздел)	Вид учебной работы	Наименование тем занятий (учебной работы)	Семестр	Объем, ч.	Баллы	Интерактив, ч.	Формы текущего контроля (наименование оценочного средства)
Модуль 1. Механические свойства	Лек Ср	Общая характеристика механических свойств и методов испытаний Упругие свойства и неполная упругость Механизмы пластической деформации Основные механизмы разрушения твердых тел Методы механических испытаний и оборудование для их проведения	5	2			Отчет по практ.
Модуль 2. Физические свойства	Лек Ср	Основы электронной теории твердых тел Электрические и термоэлектрические свойства Теплопроводность и теплоемкость Магнитные свойства Плотность и термическое расширение	5	2			Отчет по практ.
	ПА		5	0,25			
	Контроль			3,75			
Итого:				144			

5. Образовательные технологии

При реализации дисциплины применяются информационные технологии традиционного, модульного (по отдельным темам) обучения, используются технологии ДОТ в ЭИОС интерактивные практические работы, видеофильмы, информационные технологии (интернет) и элементы технологии проектного обучения, путем создания студентом презентаций по заданной теме. Используется тестирование для оценки текущей успеваемости и степени усвоения материала.

6. Методические указания по освоению дисциплины

При освоении всех разделов дисциплины необходимо сочетание всех форм учебной деятельности: изучение лекционного материала, выполнение практических и самостоятельных заданий, как с использованием технологий дистанционного обучения. Особое место занимает интерактивная методика выполнения и представления студентом результатов своей практической работы как презентация информации, полученной на основании аналитических исследований.

Организация самостоятельной работы обучающихся регламентируется нормативными документами, учебно-методической литературой и электронными образовательными ресурсами, включая: Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (утвержден приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 5 апреля 2017 года №301) Письмо Министерства образования Российской Федерации №14-55-996ин/15 от 27 ноября 2002 г. "Об активизации самостоятельной работы студентов высших учебных заведений.

7. Оценочные средства

7.1. Паспорт оценочных средств

Семестр	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства
5	ПК-1	Тестовые задания 1-250 Отчеты по Пр.1-4

7.2. Типовые задания или иные материалы, необходимые для текущего контроля

7.2.1. _ Выполнение практических работ № 1...4 (самостоятельная работа студентов) (наименование оценочного средства)

Типовой(ые) пример(ы) задания(ий)

1. Материалы представить преподавателю в виде презентаций в PowerPoint и отдельно текстовый файл в Microsoft Word.
2. Количество слайдов презентации по теме должно составлять 15...25 штук.
3. Слайд «Титульный лист» и слайд со списком используемых источников информации в презентации обязательны
4. Эффекты анимации и мультипликации при демонстрации слайдов не применять
5. Докладывать материалы презентации перед группой студентов в форме конференции во время аудиторных занятий.

Темы заданий для выполнения практических работ № 1...4

1. Тема «Макрофрактографический анализ изломов наноструктурированного материала, полученных при однократных видах нагружения (статических, ударных)».

1. Какой вид (схема) деформированного состояния соответствует хрупкому разрушению материала:
 - а) объемное деформированное состояние,
 - б) плоское деформированное состояние,
 - в) разноименное объемное состояние.
2. Какой вид напряженного состояния соответствует вязкому разрушению материала при испытаниях образца на изгиб?
 - а) объемное,
 - б) линейное,
 - в) плоское.
3. Почему материалы с ГЦК решеткой более пластичны?
 - а) т.к. материалы с ГЦК решеткой имеют большое количество непересекающихся систем скольжения,
 - б) т.к. ГЦК решетка более плотноуплотненная,
 - в) т.к. материалы с ГЦК имеют больше плоскостей скольжения.
4. Как влияет деформация сжатием на пластичность сталей?
 - а) пластичность возрастает,
 - б) пластичность снижается,
 - в) пластичность не меняется.
5. В каком состоянии сталь обладает большей коррозионной стойкостью?
 - а) после закалки,
 - б) после отжига,
 - в) после пластической деформации.

2. Тема «Расчет трещиностойкости наноструктурированного материала».

1. Что понимают под статической трещиностойкостью (K_{Ic}) материала?
 - А) способность материала сопротивляться статическим нагрузкам.
 - Б) способность материала с трещиной сопротивляться статическим нагрузкам.
 - В) способность материала с трещиной сопротивляться пластической деформации.
2. Для чего в образцах для испытания на K_{Ic} выращивают усталостную трещину?
 - А) для ускорения разрушения.
 - Б) для создания более жесткого локального напряженного состояния.
 - В) для того, чтобы в образце развивалась только одна трещина.
3. В каких условиях локального напряженного состояния испытывают образцы на K_{Ic} ?
 - А) в условии плоской деформации.
 - Б) в условии плоского напряженного состояния.
 - В) особых условий нет.
4. Как влияет наноструктурирование на статическую трещиностойкость материалов?
 - А) повышает трещиностойкость.
 - Б) снижает трещиностойкость
 - В) влияет неоднозначно.
5. Как можно достигнуть условия плоской деформации в образце?

- А) охлаждать образец.
- Б) повышать толщину образца.
- В) увеличить скорость нагружения.

3. Тема «Оценка локального напряженного состояния наноматериала по критериям механики разрушения и макростроению изломов»

1. Какой вид излома соответствует условию плоской деформации при разрушении?
 - А) хрупкий
 - Б) вязкий
 - В) смешанный.
2. Критерий оценки условия плоской деформации, согласно ГОСТ?
 - А) $t / (K_{Ic} / \sigma_{0,2})^2 \geq 2,5$
 - Б) $t / (K_{Ic} / \sigma_{0,2})^2 \geq 5,2$
 - В) $t / (K_{Ic} / \sigma_{0,2})^2 \geq 1,5$
3. Можно ли использовать для оценки условия плоской деформации критерий h_{max} / t ?
 - А) да
 - Б) нет
 - В) да, но только для материалов с ОЦК решеткой.
4. Зависит ли K_{Ic} материала от размера и формы образцов?
 - А) да
 - Б) нет
 - В) только от размера.
5. Зависит ли K_{Ic} материала от размера и формы образцов?
 - А) да
 - Б) нет
 - В) только от размера

4. Тема «Макрофрактографический анализ усталостных изломов наноструктурированного сплава».

1. Пределом выносливости (усталости) называют...
 - А) напряжение, при котором материал выдерживает заданное число циклов нагружения
 - Б) максимальное напряжение цикла, при котором материал выдерживает определенное число циклов нагружения (базу) без разрушения
 - В) напряжение, по достижению которого происходит разрушение.
2. Укажите вид излома, при котором на его поверхности в области разрушения видны две зоны:
 - А) интеркристаллитный хрупкий
 - Б) вязкий
 - В) усталостный.
3. Как влияет наноструктурирование на предел усталости материала?
 - А) повышает предел усталости
 - Б) снижает предел усталости
 - В) не влияет на предел усталости.

4. В чем проявляется стадийность усталостного разрушения?
- А) в образовании усталостных зон на поверхности излома.
 Б) в количестве циклов нагружения до образования трещины и количестве циклов на ее распространение.
 В) стадийность усталостного разрушения отсутствует.

5. С чем связано образование циклической пластической зоны у вершины трещины?
- А) с обратной пластической деформацией.
 Б) с изменением локального напряженного состояния материала.
 В) с циклическими нагрузками.

5. Тема «Построение кинетических диаграмм усталостного разрушения обычного и наноструктурированного сплава».

1. В каких координатах строят кинетические диаграммы усталостного разрушения?
- А) в координатах $dl/dN - \Delta K$.
 Б) в координатах $\lg dl/dN - \lg \Delta K$.
 В) в координатах $\ln dl/dN - \ln \Delta K$.

2. Уравнение Пэрисса.

- А) $dl/dN = C \Delta K^n$
 Б) $dl/dN = C K_{\max}^n$
 В) $\ln dl/dN = \ln \Delta K^n$

3. Какой материал лучше сопротивляется развитию усталостной трещины?

- А) с низки значением коэффициента n в уравнении Пэрисса.
 Б) с высоким значением коэффициента n в уравнении Пэрисса.
 В) не зависит от коэффициента n .

4. Сколько участков выделяют на кинетической диаграмме усталостного разрушения?

- А) два участка.
 Б) три участка.
 В) четыре участка.

5. Укажите критические значения K на кинетической диаграмме усталостного разрушения?

- А) K_{th}
 Б) K_{fc}
 В) K_{Ic}

Темы письменных работ

№ п/п	Темы
	не предусмотрены

7.3.1. Банк тестовых заданий в объеме 100шт (Росдистант)

7.3.3. Критерии и нормы оценки

Курс	Форма проведения промежуточной аттестации	Критерии и нормы оценки
------	---	-------------------------

3	тестирование	- оценка «зачтено» - 55 и более баллов - оценка «не зачтено» - менее 55 баллов	
3	отчет по пр.	«зачтено»	10 баллов и более
		«не зачтено»	Менее 10 баллов

Процедура оценивания

Оценка выставляется по сумме баллов, набранных студентом при тестировании и баллов за отчеты по практическим работам.

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

8.1. Обязательная литература

№ п/п	Авторы, составители	Заглавие (заголовок)	Тип (учебник, учебное пособие, учебно- методическое пособие, практикум, др.)	Год издания	Количество в научной библиотеке / Наименован ие ЭБС
1	В.С.Золоторевский, В.К.Портной, А.Н.Солонин, А.С.Просвиряков, А.Ю. Чурюмов	Механические свойства металлов. Часть 1- 2: лабораторный практикум	Учебное пособие	2021	ЭБС «Лань»
2	Бараз В.Р., Филиппов М.А.	Материаловедение высокопрочных сталей (Электронный ресурс)	Учебное пособие	2023	ЭБС "Лань"

8.2. Дополнительная литература

№ п/п	Авторы, составители	Заглавие (заголовок)	Тип (учебник, учебное пособие, учебно- методическое пособие, практикум, др.)	Год издания	Количество в научной библиотеке / Наименован ие ЭБС
1	Кожевникова Г.В., Щукин В.Я.	Пластические свойства металлов и сплавов (Электронный ресурс)	Монография	2021	ЭБС "Лань"
2	Ильинкова Т.А.	Технологии упрочнения металлических сплавов (Электронный ресурс)	Учебное пособие	2021	ЭБС "Лань"
3	Белкин П. Н.	Механические свойства, прочность и разрушение твёрдых тел	Учебное пособие	2019	ЭБС “IPRbooks”
4	Симонов Ю.Н., Симонов М.Ю.	Физика прочности и механические испытания металлов: курс лекций. (Электронный курс)	Учебное пособие	2020	ЭБС "Лань"

8.3. Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем

- Исследовано в России [Электронный ресурс]: многопредмет. науч. журн. / Моск. физ.-техн. ин-т. — Электрон. журн. — Долгопрудный: МФТИ, 1998 — Режим доступа к журн.: <http://zhurnal.mipt.rssi.ru>.
- WebofScience[Электронный ресурс] : мультидисциплинарная реферативная база данных. – Philadelphia: ClarivateAnalytics, 2016– . – Режим доступа : <apps.webofknowledge.com>. – Загл. с экрана. – Яз. рус., англ.
- Scopus[Электронный ресурс] : реферативная база данных. – Netherlands: Elsevier, 2004– . – Режим доступа : <scopus.com>. – Загл. с экрана. – Яз. рус., англ.
- Elibrary[Электронный ресурс] : научная электронная библиотека. – Москва : НЭБ, 2000– . – Режим доступа : <elibrary.ru>. – Загл. с экрана. – Яз. рус., англ.
- SpringerLink[Электронный ресурс] : [база данных]. – Switzerland: SpringerNature, 1842– . – Режим доступа : <link.springer.com>. – Загл. с экрана. – Яз. англ.
- ScienceDirect[Электронный ресурс] : коллекция электронных книг издательства Elsevier. – Netherlands: Elsevier, 2018– . – Режим доступа : <sciencedirect.com>. – Загл. с экрана. – Яз. англ.
- Cambridgeuniversitypress[Электронный ресурс] : журналы издательства. – Cambridge: Cambridgeuniversitypress, 2018– . – Режим доступа : <cambridge.org>. – Загл. с экрана. – Яз. англ.
- NEICON[Электронный ресурс] : электронная информация : архив научных журналов. – Москва : НЭИКОН, 2002– . – Режим доступа : <neicon.ru/resources/archive>. – Загл. с экрана. – Яз. рус., англ.

8.4. Перечень программного обеспечения

№ п/п	Наименование ПО	Реквизиты договора (дата, номер, срок действия)
1	Windows: WinPro 10 RUS Upgrd OLP NL Acdmc	договор № 757 от 04.07.2018г., срок действия – бессрочно; контракт №1653 от 14.12.2018, срок действия – бессрочно;
2	Office Standart: Office Standart 2016 Russian	договор № 757 от 04.07.2018г., срок действия - бессрочно; контракт № 727 от 20.07.2016, срок действия – бессрочно;
3	Mirapolis Human Capital Management	лицензионный договор № 1346 от 24.12.2024, срок действия – до 31.12.2025 включительно

8.5. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

№ п/п	Наименование оборудованных учебных кабинетов, лабораторий, мастерских и др. объектов для проведения практических и лабораторных занятий, помещений для самостоятельной работы обучающихся (номер аудитории)	Перечень основного оборудования
----------	---	---------------------------------

№ п/п	Наименование оборудованных учебных кабинетов, лабораторий, мастерских и др. объектов для проведения практических и лабораторных занятий, помещений для самостоятельной работы обучающихся (номер аудитории)	Перечень основного оборудования
1	Учебная аудитория для проведения лабораторных работ. Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа. Учебная аудитория для курсового проектирования (выполнения курсовых работ). Учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций. Учебная аудитория для проведения занятий текущего контроля и промежуточной аттестации. Е-403	Столы ученические письменные , стулья-, доска аудиторная (меловая), стол преподавательский, стул преподавательский, шкафы для учебных пособий, лабораторные установки, ПК, проектор, экран, коммутатор.
2	Компьютерный класс. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа. Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа. Учебная аудитория для проведения лабораторных работ. Учебная аудитория для курсового проектирования (выполнения курсовых работ). Учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций Учебная аудитория для проведения занятий текущего контроля и промежуточной аттестации. Е-214	Столы ученические двухместные , столы ученические, стол компьютерный, стол преподавательский, ПК ,доска трехсекционная аудиторная (меловая), стул преподавательский, проектор мультимедийный ,экран для проектора, тумба выкатная
3	Помещение для самостоятельной работы обучающихся Г-401	Столы, стулья, компьютеры.
4	Помещение для самостоятельной работы обучающихся Д-409	Столы-парты двухместные, стулья, стол преподавательский, стул преподавательский, передвижная доска, экран, процессор, проектор, компьютерные столы, компьютеры для студентов с выходом в сеть интернет, компьютер преподавателя, сетевой шкаф.