

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о подписи:
ФИО: Клочков Юрий Сергеевич
Должность: и.о. ректора
Дата подписания: 25.04.2024 16:36:35
Уникальный программный ключ:
4e7c4ea90328ec8e65c5d8058549a2538d7400d1

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«ТОМЕНСКИЙ ИНДУСТРИАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ

И.о. заведующего кафедрой МТКМ
_____ В.И. Плеханов

«_____» _____ 20__ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины:	Механические свойства наноматериалов
направление подготовки:	28.03.03 Наноматериалы
направленность (профиль):	Наноматериалы
форма обучения:	очная

Рабочая программа рассмотрена

на заседании кафедры Материаловедения и технологии конструкционных материалов

Протокол № ___ от «___» _____ 2023_ г.

1. Цели и задачи освоения дисциплины

Цель дисциплины: получение знаний о природе механических свойств наноматериалов, способах их определения и измерения современными методами.

Задачи дисциплины:

- установить связь между строением материала, его структурой и механическими свойствами;
- изучить влияние внутренних факторов и внешних условий на механические свойства наноматериалов;
- рассмотреть теоретические и освоить экспериментальные методы определения механических свойств металлических и неметаллических наноматериалов.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина относится к дисциплинам части учебного плана, формируемой участниками образовательных отношений.

Необходимыми условиями для освоения дисциплины являются:

знание фундаментальных явлений, процессов, законов и понятий в области материаловедения и технологии материалов,

умения распознавать фундаментальные явления, процессы и законы,

владение первичными навыками определения стандартными методами механических и физических свойств и использования полученных результатов для оценки качества материалов и изделий.

Содержание дисциплины является логическим продолжением содержания дисциплины Материаловедение и технология материалов, и служит основой для освоения дисциплин Физические свойства наноматериалов, Термическая обработка материалов, Композиционные и функциональные материалы, Методы контроля качества наноматериалов.

3. Результаты обучения по дисциплине

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

Таблица 3.1

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции (ИДК)	Код и наименование результата обучения по дисциплине (модулю)
УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	УК-1.1 Осуществляет выбор актуальных российских и зарубежных источников, атакует же поиск, сбор и обработку информации, необходимой для решения поставленной задачи	Знать: 31 методики постановки цели и способы ее достижения, научное представление о результатах обработки информации
		Уметь: У1 рассматривать возможные варианты решения задачи, оценивая их достоинства и недостатки

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции (ИДК)	Код и наименование результата обучения по дисциплине (модулю)
		Владеть: В1 механизмами поиска информации, в том числе с применением современных информационных и коммуникационных технологий
	УК-1.2 Систематизирует и критически анализирует информацию, полученную из разных источников, в соответствии с требованиями и условиями задачи	Знать: 32 основные принципы и методы систематизации и анализа информации Уметь: У2 решать поставленную задачу на основе системного подхода Владеть: В2 навыками поиска, анализа и синтеза необходимой информации
	УК-1.3 Использует методики системного подхода при решении поставленных задач	Знать: 33 методики принятия решений на основе системного подхода Уметь: У3 отличать факты от мнений, интерпретаций, оценок и т.д. в рассуждениях других участников деятельности; применять принципы и методы системного подхода для решения поставленных задач Владеть: В3 навыками выбора оптимальных способов решения задач, исходя из действующих ограничений
	ПКС-1. Прогнозировать влияние микро- и наномасштаба на механические, физические, химические и другие свойства веществ и материалов	ПКС-1.1. Прогнозирует вклад микро- и наномасштаба на механические, физические, химические и электротехнические свойства материалов
ПКС-2 Выбирать основные типы наноматериалов и наносистем различной природы для заданных условий эксплуатации с учётом требований технологичности, экономичности, надёжности и долговечности	ПКС-2.1 Управляет структурой и свойствами металлических и неметаллических материалов путём выбора оптимальных условий эксплуатации	Знать: 35 фундаментальные связи, определяющие взаимосвязь между свойствами наноматериалов и наносистем с их структурой и фазовым составом Уметь: У5 определять для металлических и неметаллических материалов оптимальные условия эксплуатации Владеть: В5 методиками изменения структуры и свойств металлических и неметаллических материалов для обеспечения оптимальных условий эксплуатации

4. Объём дисциплины

Общий объём дисциплины составляет 5 зачётных единицы, 180 час.

Таблица 4.1.

Форма обучения	Курс/ семестр	Аудиторные занятия/контактная работа, час.			Сам. работа, час.	Контроль, час	Форма промежуточной аттестации
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия			
очная	3 / 5	34	–	34	76	36	экзамен

5. Структура и содержание дисциплины

5.1. Структура дисциплины.

очная форма обучения (ОФО)

Таблица 5.1.1

№п/п	Структура дисциплины		Аудиторные занятия, час.			СРС, час.	Всего, час.	Код ИДК	Оценочные средства
	Номер раздела	Наименование раздела	Л.	Пр.	Лаб.				
1	1	Напряжения и деформации	4	–	–	4	8	УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3, ПКС-1.1, ПКС-2.1	Тест
2	2	Неупругие явления в твёрдых телах	6	–	6	14	26	УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3, ПКС-1.1, ПКС-2.1	Тест
3	3	Пластическая деформация, упрочнение и разрушение твёрдых тел	10	–	12	14	36	УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3, ПКС-1.1, ПКС-2.1	Тест
4	4	Статические испытания	6	–	10	16	32	УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3, ПКС-1.1, ПКС-2.1	Тест
5	5	Динамические и усталостные испытания	4	–	6	16	26	УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3, ПКС-1.1, ПКС-2.1	Тест
6	6	Изнашивание и износостойкость материалов	4	–	–	12	16	УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3, ПКС-1.1, ПКС-2.1	Тест
7	Экзамен		–	–	–	–	36	УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3, ПКС-1.1, ПКС-2.1	Тест/ Комплект вопросов к экзамену
Итого:			34	–	34	76	180		

5.2. Содержание дисциплины.

5.2.1. Содержание разделов дисциплины (дидактические единицы).

Раздел 1. «Напряжения и деформации».

Понятие напряжения. Виды напряжений и деформаций, возникающих в твёрдых телах под нагрузкой. Виды напряжённых состояний. Тензорная запись напряжённого состояния. Варианты деформированных состояний. Элементарный и обобщённый законы Гука для изотропных твёрдых тел. Обобщённый закон Гука для анизотропных твёрдых тел. Коэффициенты и модули упругости твёрдых тел.

Раздел 2. «Неупругие явления в твёрдых телах».

Влияние времени действия нагрузки на связь между напряжением и деформацией. Энергетическое состояние тела при деформациях. Эффекты, наблюдаемые при неупругости тел. Потери энергии при неупругих деформациях. Виды показателей, характеризующих величину внутреннего трения.

Раздел 3. «Пластическая деформация, упрочнение и разрушение твёрдых тел».

Виды пластической деформации кристаллических твёрдых тел. Скольжение и двойникование в кристаллах. Системы скольжения в металлических кристаллах. Приведённое напряжение сдвига и критическое напряжение сдвига. Виды дислокаций. Свойства дислокаций. Взаимодействие дислокаций с элементами атомно-кристаллической структуры. Взаимодействие дислокаций с линейными, точечными, объёмными и плоскими несовершенствами в кристаллах. Сущность деформационного упрочнения в металлах. Диаграммы деформации. Стадии деформационного упрочнения. Изменение тонкой структуры кристаллов при деформационном упрочнении металлов. Виды разрушений. Классификация видов разрушений по различным признакам. Механизмы зарождения трещин. Концентрация напряжений в материале при наличии дефектов. Замедленное разрушение. Факторы, влияющие на характер разрушения. Особенности аморфного состояния материалов. Влияние температуры на механические свойства аморфных материалов. Разрушение аморфных материалов.

Раздел 4. «Статические испытания».

Схемы нагружения при статических испытаниях. Характеристики прочности и пластичности, определяемые при испытаниях на растяжение, сжатие, изгиб и кручение. Достоинства и недостатки видов испытаний.

Раздел 5. «Динамические и усталостные испытания».

Влияние температуры и скорости нагружения на механические свойства материалов. Виды динамических испытаний. Характеристики сопротивления динамическим нагрузкам. Развитие разрушения при циклическом многократном действии нагрузки. Характеристика сопротивления материала усталостному разрушению. Влияние различных факторов на выносливость материала. Процессы пластической деформации и разрушения при длительном действии нагрузки и высокой температуры. Испытания на ползучесть.

Раздел 6. «Изнашивание и износостойкость материалов».

Виды изнашивания материалов. Износостойкость и её связь с другими свойствами материалов.

5.2.2. Содержание дисциплины по видам учебных занятий.

Лекционные занятия

Таблица 5.2.1

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объём, час.	Тема лекции
		ОФО	
1.	1	0,5	Понятие напряжения
2.		0,5	Виды напряжений и деформаций, возникающих в твёрдых телах под нагрузкой
3.		0,5	Виды напряжённых состояний
4.		0,5	Тензорная запись напряжённого состояния
5.		0,5	Варианты деформированных состояний
6.		0,5	Элементарный и обобщённый законы Гука для изотропных твёрдых тел
7.		0,5	Обобщённый закон Гука для анизотропных твёрдых тел
8.		0,5	Коэффициенты и модули упругости твёрдых тел
9.	2	1,5	Влияние времени действия нагрузки на связь между напряжением и деформацией
10.		1	Энергетическое состояние тела при деформациях
11.		1	Эффекты, наблюдаемые при неупругости тел
12.		1	Потери энергии при неупругих деформациях
13.	3	1,5	Виды показателей, характеризующих величину внутреннего трения
14.		0,5	Виды пластической деформации кристаллических твёрдых тел
15.		0,5	Скольжение и двойникование в кристаллах
16.		0,5	Системы скольжения в металлических кристаллах
17.		0,5	Приведённое напряжение сдвига и критическое напряжение сдвига
18.		0,5	Виды дислокаций
19.		0,5	Свойства дислокаций
20.		0,5	Взаимодействие дислокаций с элементами атомно-кристаллической структуры
21.		0,5	Взаимодействие дислокаций с линейными, точечными, объёмными и плоскими несовершенствами в кристаллах
22.		0,5	Сущность деформационного упрочнения в металлах
23.		0,5	Диаграммы деформации
24.			Стадии деформационного упрочнения
25.		0,5	Изменение тонкой структуры кристаллов при деформационном упрочнении металлов
26.		0,5	Виды разрушений
27.	0,5	Классификация видов разрушений по различным признакам	
28.	0,5	Механизмы зарождения трещин	
29.	0,5	Концентрация напряжений в материале при наличии дефектов	
30.	0,5	Замедленное разрушение	
31.	0,5	Факторы, влияющие на характер разрушения	
32.	0,5	Особенности аморфного состояния материалов	
33.	0,5	Влияние температуры на механические свойства аморфных материалов	
34.	0,5	Разрушение аморфных материалов	
35.	4	1	Схемы нагружения при статических испытаниях
36.		4	Характеристики прочности и пластичности, определяемые при испытаниях на растяжение, сжатие, изгиб и кручение
37.		1	Достоинства и недостатки видов испытаний
38.	5	0,5	Влияние температуры и скорости нагружения на механические свойства материалов
39.		0,5	Виды динамических испытаний
40.		0,5	Характеристики сопротивления динамическим нагрузкам
41.		0,5	Развитие разрушения при циклическом многократном действии нагрузки
42.		0,5	Характеристика сопротивления материала усталостному разрушению
43.		0,5	Влияние различных факторов на выносливость материала
44.		0,5	Процессы пластической деформации и разрушения при длительном действии нагрузки и высокой температуры
45.		0,5	Испытания на ползучесть
46.	6	2	Виды изнашивания материалов

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объём, час.	Тема лекции
		ОФО	
47.		2	Износостойкость и её связь с другими свойствами материалов
	Итого:	34	

Практические занятия

Практические занятия учебным планом не предусмотрены.

Лабораторные работы

Таблица 5.2.2

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объём, час.	Наименование лабораторной работы
		ОФО	
1.	2	2	Упругая деформация и константы упругости материалов
2.		4	Влияние схемы нагружения на характер деформации и разрушения материалов
3.	3	4	Измерение твёрдости металлов по методу Виккерса
4.		4	Микротвёрдость фаз и структурных составляющих
5.		4	Резко выраженная текучесть материалов
6.	4	6	Конструктивная прочность материалов
7.		4	Анизотропия материалов
8.	5	6	Особенности усталостных разрушений
	Итого:	34	

Самостоятельная работа студента

Таблица 5.2.3

№п/п	Номер раздела дисциплины	Объём, час.	Тема	Вид СРС
		ОФО		
1.	1	0,5	Понятие напряжения	Подготовка к лабораторным работам
2.		0,5	Виды напряжений и деформаций, возникающих в твёрдых телах под нагрузкой	
3.		0,5	Виды напряжённых состояний	
4.		0,5	Тензорная запись напряжённого состояния	
5.		0,5	Варианты деформированных состояний	
6.		0,5	Элементарный и обобщённый законы Гука для изотропных твёрдых тел	
7.		0,5	Обобщённый закон Гука для анизотропных твёрдых тел	
8.		0,5	Коэффициенты и модули упругости твёрдых тел	
9.	2	3	Влияние времени действия нагрузки на связь между напряжением и деформацией	Оформление отчётов
10.		2	Энергетическое состояние тела при деформациях	
11.		3	Эффекты, наблюдаемые при неупругости тел	
12.		3	Потери энергии при неупругих деформациях	
13.		3	Виды показателей, характеризующих величину внутреннего трения	
14.	3	1	Виды пластической деформации кристаллических твёрдых тел	
15.		0,5	Скольжение и двойникование в кристаллах	
16.		0,5	Системы скольжения в металлических кристаллах	
17.		0,5	Приведённое напряжение сдвига и критическое напряжение сдвига	
18.		0,5	Виды дислокаций	
19.		0,5	Свойства дислокаций	
20.		0,5	Взаимодействие дислокаций с элементами атомно-	

№п/п	Номер раздела дисциплины	Объём, час.	Тема	Вид СРС
		ОФО		
			кристаллической структуры	
21.		0,5	Взаимодействие дислокаций с линейными, точечными, объёмными и плоскими несовершенствами в кристаллах	
22.		0,5	Сущность деформационного упрочнения в металлах	
23.		1	Диаграммы деформации	
24.			Стадии деформационного упрочнения	
25.		0,5	Изменение тонкой структуры кристаллов при деформационном упрочнении металлов	
26.		1	Виды разрушений	
27.		1	Классификация видов разрушений по различным признакам	
28.		1	Механизмы зарождения трещин	
29.		0,5	Концентрация напряжений в материале при наличии дефектов	
30.		1	Замедленное разрушение	
31.		1	Факторы, влияющие на характер разрушения	
32.		0,5	Особенности аморфного состояния материалов	
33.		0,5	Влияние температуры на механические свойства аморфных материалов	
34.		1	Разрушение аморфных материалов	
35.	4	6	Схемы нагружения при статических испытаниях	
36.		6	Характеристики прочности и пластичности, определяемые при испытаниях на растяжение, сжатие, изгиб и кручение	
37.		4	Достоинства и недостатки видов испытаний	
38.	5	2	Влияние температуры и скорости нагружения на механические свойства материалов	
39.		2	Виды динамических испытаний	
40.		2	Характеристики сопротивления динамическим нагрузкам	
41.		2	Развитие разрушения при циклическом многократном действии нагрузки	
42.		2	Характеристика сопротивления материала усталостному разрушению	
43.		2	Влияние различных факторов на выносливость материала	
44.		2	Процессы пластической деформации и разрушения при длительном действии нагрузки и высокой температуры	
45.		2	Испытания на ползучесть	
46.	6	6	Виды изнашивания материалов	
47.		6	Износостойкость и её связь с другими свойствами материалов	
	Итого:	76		

5.2.3. Преподавание дисциплины ведётся с применением следующих видов образовательных технологий:

- визуализация учебного материала в Power Point в диалоговом режиме (лекционные занятия);
- практическая работа в малых группах (лабораторные работы).

6. Тематика курсовых проектов

Курсовые работы (проекты) учебным планом не предусмотрены.

7. Контрольные работы

Контрольные работы учебным планом не предусмотрены.

8. Оценка результатов освоения дисциплины

8.1. Критерии оценивания степени полноты и качества освоения компетенций соответствии с планируемыми результатами обучения приведены в Приложении 1.

8.2. Рейтинговая система оценивания степени полноты и качества освоения компетенций обучающихся очной формы обучения представлена в таблицах 8.1.

Таблица 8.1

№ п/п	Виды мероприятий в рамках текущего контроля	Количество баллов
1 текущая аттестация		
1	Тестирование по разделу 1	0-10
2	Тестирование по разделу 2	0-10
ИТОГО за 1 текущую аттестацию		0-20
2 текущая аттестация		
3	Тестирование по разделу 3	0-15
4	Тестирование по разделу 4	0-15
ИТОГО за 2 текущую аттестацию		0-30
3 текущая аттестация		
5	Тестирование по разделу 5	0-25
6	Тестирование по разделу 6	0-25
ИТОГО за 3 текущую аттестацию		0-50
ВСЕГО		100

9. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

9.1. Перечень рекомендуемой литературы представлен в Приложении 2.

9.2. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы.

Научно-техническая библиотека ФГАОУ ВО РГУ Нефти и газа (НИУ) им. И.М.Губкина:

<http://elib.gubkin.ru/>.

Научно-техническая библиотека ФГБОУ ВО «УГНТУ»: <http://bibl.rusoil.net>.

ЭБС «Издательства Лань»: <http://e.lanbook.com>.

Электронно-библиотечная система ВООК.ру: <https://www.book.ru>.

«Электронное издательство ЮРАЙТ»: www.biblio-online.ru.

Собственная полнотекстовая база (ПБД) БИК ТИУ: <http://elib.tyuiu.ru>.

Система поддержки дистанционного обучения [Электронный ресурс]:

<http://educon.tsogu.ru:8081/login/index.php>

9.3. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в т.ч. отечественного производства.

Windows 7, 8 Pro x86/x64.

MS Office Professional Plus x86/x64.

Zimbra (Зимбра).

Educon (Эдукон).

1С Документооборот (Версия для ВУЗов).

Пакет «Антиплагиат.ВУЗ».

Техэксперт.

Гарант.

КонсультантПлюс.

ПАК Микро-View (МС-Фото).

ПАК Микро-Анализ View.

ПАК SIAM (Olimpus).

ПТК для испытательной машины 1P-20 (И1185М).

ПТК для испытательной машины ИИ5018.

10. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Помещения для проведения всех видов работы, предусмотренных учебным планом, укомплектованы необходимым оборудованием и техническими средствами обучения.

Таблица 10.1

№ п/п	Наименование учебных предметов, курсов, дисциплин (модулей), практики, иных видов учебной деятельности, предусмотренных учебным планом образовательной программы	Наименование помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом, в том числе помещения для самостоятельной работы, с указанием перечня основного оборудования, учебно-наглядных пособий	Адрес (местоположение) помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом (в случае реализации образовательной программы в сетевой форме дополнительно указывается наименование организации, с которой заключен договор)
1	Механические свойства наноматериалов	<i>Аудитория для лекционных занятий определяется в соответствии с расписанием:</i>	
		<i>Лекционные занятия:</i> Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа; групповых и индивидуальных консультаций; текущего контроля и промежуточной аттестации. Оснащенность: Учебная мебель: столы, стулья, моноблок - 1 шт., проектор - 1 шт., проекционный экран - 1 шт.	625039, Тюменская область, г.Тюмень, ул. Мельникайте, д. 70 / ул. Мельникайте, д. 72 / ул. 50 лет Октября, д.38.
		<i>Аудитория для лабораторных занятий определяется в соответствии с расписанием:</i>	
	<i>Лабораторные занятия:</i> Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа (лабораторные занятия); групповых и индивидуальных консультаций; текущего контроля и промежуточной аттестации. Оснащенность: Учебная мебель: столы, стулья, доска аудиторная. Телевизор - 1 шт., Машина испытательная разрывная - 1 шт., пресс - 1 шт., твердомеры - 1 комплект, станки: токарный - 1 шт., шлифовальный - 1 шт., сверлильный - 1 шт., полировальный - 1 шт., заточный - 1 шт., печи лабораторные - 4 шт., шкаф вытяжной - 1 шт., копер маятниковый - 1 шт.	625039, Тюменская область, г.Тюмень, ул. Мельникайте, 72, ауд. 110.	
	<i>Лабораторные занятия:</i> Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа (лабораторные занятия); групповых и индивидуальных консультаций; текущего контроля и промежуточной аттестации. Оснащенность: Учебная мебель: столы, стулья, доска аудиторная.	625027, Тюменская область, г.Тюмень, ул. 50 лет Октября, д.38, ауд. 102.	

№ п/п	Наименование учебных предметов, курсов, дисциплин (модулей), практики, иных видов учебной деятельности, предусмотренных учебным планом образовательной программы	Наименование помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом, в том числе помещения для самостоятельной работы, с указанием перечня основного оборудования, учебно-наглядных пособий	Адрес (местоположение) помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом (в случае реализации образовательной программы в сетевой форме дополнительно указывается наименование организации, с которой заключен договор)
		<p>Компьютеры в комплекте - 5 шт., Оборудование для приготовления металлографических шлифов - 1 шт., Твердомеры - 1 комплект, Световые микроскопы - 1 шт., Телевизионная панель - 1 шт., Микротвердомер - 1 шт.</p> <p><i>Лабораторные занятия:</i> Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа (лабораторные занятия); групповых и индивидуальных консультаций; текущего контроля и промежуточной аттестации.</p> <p>Оснащенность: Учебная мебель: столы, стулья компьютер в комплекте – 1 шт. Световые микроскопы - 1 комплект, Микротвердомеры - 1 шт., Твердомеры - 1 комплект, Телевизионная панель - 1 шт.</p> <p><i>Лабораторные занятия:</i> Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа (лабораторные занятия); групповых и индивидуальных консультаций; текущего контроля и промежуточной аттестации.</p> <p>Оснащенность: Учебная мебель: столы, стулья, доска аудиторная. Компьютер в комплекте – 2 шт. Стилоскоп - 1 шт., Маятниковый копер - 1 шт., Печи лабораторные - 5 шт., Твердомеры - 1 комплект, Станки: токарный - 1 шт., сверлильный - 1 шт., заточный - 1 шт., полировальный - 1 шт. Установка для приготовления шлифов - 1 шт., Машина трения - 1 шт., Машина разрывная - 1 шт., Установка индукционного нагрева - 1 шт., Микроскоп OLIMPUS - 1 шт.</p>	<p>625027, Тюменская область, г.Тюмень, ул. 50 лет Октября, д.38, ауд. 102а.</p> <p>625027, Тюменская область, г.Тюмень, ул. 50 лет Октября, д.38, ауд. 106.</p>

11. Методические указания по организации СРС

11.1. Методические указания по подготовке к практическим, лабораторным занятиям.

Порядок подготовки к лабораторным и практическим занятиям рассмотрен в методических указаниях для проведения лабораторных и практических занятий по дисциплине «Механические свойства наноматериалов» для обучающихся по направлению подготовки 28.03.03 Наноматериалы очной формы обучения.

11.2. Методические указания по организации самостоятельной работы.

Методические указания по организации самостоятельной работы по дисциплине «Механические свойства наноматериалов» для обучающихся по направлению подготовки 28.03.03 Наноматериалы очной формы обучения.

Методические указания предназначены для организации самостоятельной работы обучающихся (СРО) при изучении дисциплины.

СРО – учебная, научно-исследовательская и общественно значимая деятельность обучающихся, направленная на развитие компетенций, которая осуществляется без непосредственного участия преподавателя, хотя и направляется им. В ходе самостоятельной работы обучающийся может:

- освоить теоретический материал по изучаемой дисциплине (отдельные темы, отдельные вопросы тем, отдельные положения и т. д.);
- закрепить знание теоретического материала, используя необходимый инструментарий, практическим путем (выполнение контрольных работ, тестов для самопроверки);
- применить полученные знания и практические навыки для анализа ситуации и выработки правильного решения (подготовка к групповой дискуссии, подготовленная работа в рамках деловой игры, и т. д.);
- применить полученные знания и умения для формирования собственной позиции, теории, модели (написание учебно-исследовательской работы обучающегося).

Самостоятельная работа обучающихся, рассматриваемая в общем контексте его самообразования, представляет собой высшую форму его учебной деятельности по критериям саморегуляции и целеполагания. Все виды СРО подчиняются целям учебного процесса, организуются при его главенстве. Организация самостоятельной работы обучающихся сочетается со всеми применяемыми в вузе методами обучения и вместе с ними представляет единую систему по приобретению знаний и выработке навыков. На первом занятии преподаватель рассказывает обучающимся о формах занятий по изучаемому курсу, видах самостоятельной работы и о системе их оценки в баллах и помогает обучающимся составить график самостоятельной работы с указанием конкретных сроков представления выполненной работы на проверку.

Целью самостоятельной работы обучающихся является овладение фундаментальными знаниями, профессиональными умениями и навыками деятельности по профилю, опытом творческой и исследовательской деятельности. Самостоятельная работа обучающихся способствует развитию самостоятельности, ответственности и организованности, творческого подхода к решению проблем учебного и профессионального уровня.

Задачи изучения дисциплин:

- закрепление знаний, полученных обучающимися в процессе лекционных и практических занятий;
- углубление и расширение теоретических знаний;
- формирование навыков работы с периодической, научно-экономической литературой и нормативной документацией;
- формирование самостоятельности мышления, способностей к саморазвитию, самосовершенствованию и самореализации.

**Планируемые результаты обучения для формирования компетенции
и критерии их оценивания**

Дисциплина: Механические свойства наноматериалов Код,
направление подготовки: 28.03.03 Наноматериалы
Направленность (профиль): Наноматериалы

Код компетенции	Код, наименование ИДК	Код и наименование результата обучения поддисциплине (модулю)	Критерии оценивания результатов обучения			
			1-2	3	4	5
УК-1	УК-1.1 Осуществляет выбор актуальных российских и зарубежных источников, а так же поиск, сбори обработку информации, необходимой для решения поставленной задачи	Знать: З1 методики постановки цели испособы ее достижения, научное представление о результатах обработки информации	Не знает методики постановки цели и способы ее достижения, научное представление о результатах обработки информации	Знает методики постановки цели и способы ее достижения, научное представление о результатах обработки информации, допускает ошибки	Знает методики постановки цели и способы ее достижения, научное представление о результатах обработки информации, допускает незначительные ошибки	Знает методики постановки цели и способы ее достижения, научное представление о результатах обработки информации
		Уметь: У1 рассматривать возможные варианты решения задачи, оценивая их достоинства и недостатки	Не умеет рассматривать возможные варианты решениязадачи, оценивая их достоинства и недостатки	Умеет рассматривать возможные варианты решениязадачи, оценивая их достоинства и недостатки, допускает ошибки	Умеет рассматривать возможные варианты решениязадачи, оценивая их достоинства и недостатки, допускает незначительные ошибки	Умеет рассматривать возможные варианты решениязадачи, оценивая их достоинства и недостатки
		Владеть: В1 механизмами поиска информации, в том числе с применением современных информационных и коммуникационных технологий	Не владеет механизмами поиска информации, втом числе с применением современных информационных и коммуникационных технологий	Владеет механизмами поиска информации, в том числе с применением современных информационных и коммуникационных технологий, допускает ошибки	Не владеет механизмами поиска информации, втом числе с применением современных информационных и коммуникацион. технологий, допускает незначительные ошибки	Владеет механизмами поиска информации, в томчисле с применением современных информационных и коммуникационны х технологий
	УК-1.2 Систематизирует и критически анализирует информацию, полученную из разных источников, в соответствии с требованиями и условиями задачи	Знать: З2 основные принципы и методьсистематизации и анализа информации	Не знает основные принципы и методы систематизации и анализа информации	Знает основные принципы и методы систематизации и анализа информации, допускает ошибки	Знает основные принципы и методы систематизации и анализа информации, допускает незначительные ошибки	Знает основные принципы и методы систематизации и анализа информации

Код компетенции	Код, наименование ИДК	Код и наименование результата обучения поддисциплине (модулю)	Критерии оценивания результатов обучения			
			1-2	3	4	5
		Уметь: У2 решать поставленную задачу на основе системного подхода	Не умеет решать поставленную задачу на основе системного подхода	Умеет решать поставленную задачу на основе системного подхода, допускает ошибки	Умеет решать поставленную задачу на основе системного подхода, допускает незначительные ошибки	Умеет решать поставленную задачу на основе системного подхода
		Владеть: В2 навыками поиска, анализа и синтеза необходимой информации	Не владеет навыками поиска, анализа и синтеза необходимой информации	Владеет навыками поиска, анализа и синтеза необходимой информации, допускает ошибки	Владеет навыками поиска, анализа и синтеза необходимой информации, допускает незначительные ошибки	Владеет навыками поиска, анализа и синтеза необходимой информации
	УК-1.3 Использует методики системного подхода при решении поставленных задач	Знать: З3 методики принятия решений на основе системного подхода	Не знает методики принятия решений на основе системного подхода	Знает методики принятия решений на основе системного подхода, допускает ошибки	Знает методики принятия решений на основе системного подхода, допускает незначительные ошибки	Знает методики принятия решений на основе системного подхода
		Уметь: У3 отличать факты от мнений, интерпретаций, оценок и т.д. в рассуждениях других участников деятельности; применять принципы и методы системного подхода для решения поставленных задач	Не умеет отличать факты от мнений, интерпретаций, оценок и т.д. в рассуждениях других участников деятельности; применять принципы и методы системного подхода для решения поставленных задач	Умеет отличать факты от мнений, интерпретаций, оценок и т.д. в рассуждениях других участников деятельности; применять принципы и методы системного подхода для решения поставленных задач, допускает ошибки	Отличает факты от мнений, интерпретирует оценки в рассуждениях участников деятельности; применяет методы системного подхода для решения поставленных задач, допускает незначительные ошибки	Умеет отличать факты от мнений, интерпретаций, оценок и т.д. в рассуждениях других участников деятельности; применять принципы и методы системного подхода для решения поставленных задач
		Владеть: В3 навыками выбора оптимальных способов решения задач, исходя из действующих ограничений	Не владеет навыками выбора оптимальных способов решения задач, исходя из действующих ограничений	Владеет навыками выбора оптимальных способов решения задач, исходя из действующих ограничений, допускает ошибки	Владеет навыками выбора оптимальных способов решения задач, исходя из действующих ограничений, но совершает незначительные ошибки	Владеет навыками выбора оптимальных способов решения задач, исходя из действующих ограничений
ПКС-1	ПКС-1.1 Прогнозирует вклад микро- и наномасштаба на механические, физические, химические и электротехнические свойства материалов	Знать: З4 закономерности влияния технологии изготовления и обработки на основные свойства материалов	Не знает закономерности влияния технологии изготовления и обработки на основные свойства материалов	Знает закономерности влияния технологии изготовления и обработки на основные свойства материалов, допускает	Знает закономерности влияния технологии изготовления и обработки на основные свойства материалов, но совершает незначительные	Знает закономерности влияния технологии изготовления и обработки на основные свойства материалов

Код компетенции	Код, наименование ИДК	Код и наименование результата обучения поддисциплине (модулю)	Критерии оценивания результатов обучения			
			1-2	3	4	5
					ошибки	
		Уметь: У4 выбирать состав материалов, обеспечивающий получение микро- и нано масштабных структур	Не умеет выбирать состав материалов, обеспечивающий получение микро- и наномасштабных структур	Умеет выбирать состав материалов, обеспечивающий получение микро- и наномасштабных структур, допускает ошибки	Умеет выбирать состав материалов, обеспечивающий получение микро- и нано масштабных структур, допускает незначительные ошибки	Умеет выбирать состав материалов, обеспечивающий получение микро- и нано масштабных структур
		Владеть: В4 методиками установления причин отклонений основных свойств материалов от заданных в результате изменения масштабных факторов	Не владеет методиками установления причин отклонений основных свойств материалов от заданных в результате изменения масштабных факторов	Владеет методиками установления причин отклонений основных свойств материалов от заданных в результате изменения масштабных факторов, допускает ошибки	Владеет методиками установления причин отклонений основных свойств материалов от заданных в результате изменения масштабных факторов, допускает незначительные ошибки	Владеет методиками установления причин отклонений основных свойств материалов от заданных в результате изменения масштабных факторов
ПКС-2	ПКС-2.1 Управляет структурой и свойствами металлических и неметаллических материалов путём выбора оптимальных условий эксплуатации	Знать: З5 фундаментальные связи, определяющие взаимосвязь между свойствами наноматериалов и наносистем с их структурой и фазовым составом	Не знает фундаментальные связи, определяющие взаимосвязь между свойствами наноматериалов и наносистем с их структурой и фазовым составом	Знает фундаментальные связи, определяющие взаимосвязь между свойствами наноматериалов и наносистем с их структурой и фазовым составом, допускает ошибки	Знает фундаментальные связи, определяющие взаимосвязь между свойствами наноматериалов и наносистем с их структурой и фазовым составом, допускает незначительные ошибки	Знает фундаментальные связи, определяющие взаимосвязь между свойствами наноматериалов и наносистем с их структурой и фазовым составом
		Уметь: У5 определять для металлических и неметаллических материалов оптимальные условия эксплуатации	Не умеет определять для металлических и неметаллических материалов оптимальные условия эксплуатации	Умеет определять для металлических и неметаллических материалов оптимальные условия эксплуатации, допускает ошибки	Умеет определять для металлических и неметаллических материалов оптимальные условия эксплуатации, допускает незначительные ошибки	Умеет определять для металлических и неметаллических материалов оптимальные условия эксплуатации
		Владеть: В5 методиками изменения структуры и свойств металлических и неметаллических материалов для обеспечения оптимальных условий эксплуатации	Не владеет методиками изменения структуры и свойств металлических и неметаллических материалов для обеспечения оптимальных условий эксплуатации	Владеет методиками изменения структуры и свойств металлических и неметаллических материалов для обеспечения оптимальных условий эксплуатации, допускает ошибки	Владеет методиками изменения структуры и свойств метал. и неметаллических матер. для обеспечения оптимальных условий эксплуатации, допускает незначительные ошибки	Владеет методиками изменения структуры и свойств металлических и неметаллических материалов для обеспечения оптимальных условий эксплуатации

КАРТА
обеспеченности дисциплины учебной и учебно-методической
литературой

Дисциплина: Механические свойства наноматериалов
Код, направление подготовки: 28.03.03 Наноматериалы
Направленность (профиль): Наноматериалы

№ п/п	Название учебного, учебно-методического издания, автор, издательство, вид издания, год издания	Кол-во экземпляров в БИК	Контингент обучающихся, использующих указанную литературу	Обеспеченность обучающихся литературой, %	Наличие электронного варианта в ЭБС (+/-)
1	Луц А. Р. Механические свойства металлов: практикум / А. Р. Луц. – Самара: Самарский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2020. – 77 с. – ЭБС "IPR BOOKS". – ISBN 2227-8397: ~Б. ц. – Текст: непосредственный. Книга находится в премиум-версии ЭБС IPR BOOKS. http://www.iprbookshop.ru/105214.html	ЭР*	30	100	+
2	Механические свойства металлов: лабораторный практикум / А. Р. Луц. – Самара: Самарский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2019. – 64 с. – ЭБС "IPR BOOKS". – ISBN 2227-8397: ~Б. ц. – Текст: непосредственный. Книга находится в премиум-версии ЭБС IPR BOOKS. http://www.iprbookshop.ru/111382.html	ЭР*	30	100	+
3	Физические свойства металлов и сплавов: лабораторный практикум / О. И. Мамзурина, А. В. Поздняков, А. Ю. Чурюмов, А. Д. Барсуков. – Москва: Издательский Дом МИСиС, 2012. – 72 с. – ЭБС "IPR BOOKS". – ISBN 2227-8397: ~Б. ц. – Текст: непосредственный. Книга находится в премиум-версии ЭБС IPR BOOKS. http://www.iprbookshop.ru/107007.html	ЭР*	30	100	+
4	Конструктивная прочность материалов: методические указания для лабораторной работы по дисциплине "Механические и физические свойства материалов" для студентов специальности 150501.65 "Материаловедение в машиностроении", направления 150100.62 "Материаловедение и технологии материалов" очной формы обучения / ТюмГНГУ; сост. А. Е. Прожерин. – Тюмень: ТюмГНГУ, 2013. – 12 с. – Библиогр.: с. 11. – Текст: непосредственный. http://elib.tyuiu.ru/wp-content/uploads/2014/02/2380.pdf	ЭР*	30	100	+
5	Резко выраженная текучесть материалов: методические указания для лабораторной работы по дисциплине "Механические и физические свойства материалов" для студентов направлений 150100.62 и 22.03.01 Материаловедение и технологии материалов очной формы обучения / ТюмГНГУ; сост. А. Е. Прожерин. – Тюмень: ТюмГНГУ, 2015. – 12 с. – Библиогр.: с. 11. – Текст: непосредственный. http://elib.tyuiu.ru/wp-content/uploads/2015/07/Prozherin.pdf	5+ЭР*	30	100	+

№ п/п	Название учебного, учебно-методического издания, автор, издательство, вид издания, год издания	Кол-во экземпляров в БИК	Контингент обучающихся, использующих указанную литературу	Обеспеченность обучающихся литературой, %	Наличие электронного варианта в ЭБС (+/-)
6	Твёрдость металлических сплавов: методические указания для лабораторных работ по дисциплине "Механические и физические свойства материалов" для студентов специальности 150501.65 "Материаловедение в машиностроении", направления 150100.62 "Материаловедение и технологии материалов" очной формы обучения / ТюмГНГУ; сост. А. Е. Прожерин. – Тюмень: ТюмГНГУ, 2014. – 23 с.: ил. – Библиогр.: с. 22. – 20.00 р. – Текст: непосредственный. http://elib.tyuiu.ru/wp-content/uploads/2014/02/75.pdf	5+ЭР*	30	100	+
7	Деформация и разрушение материалов: методические указания для лабораторных работ по дисциплине "Механическая и физические свойства материалов" для студентов специальностей 150501.62 "Материаловедение в машиностроении", направления 150100.62 "Материаловедение и технологии материалов" очной формы обучения / ТюмГНГУ; сост. А. Е. Прожерин. – Тюмень: ТюмГНГУ, 2014. – 44 с.: ил., граф. – Библиогр.: с. 43. – Текст: непосредственный. http://elib.tyuiu.ru/wp-content/uploads/2014/09/956.pdf	5+ЭР*	30	100	+
8	Анизотропия материалов: методические указания для лабораторной работы по дисциплине "Механические и физические свойства работы по дисциплине "Механические и физические свойства материалов" для студентов специальности 150501.65 "Материаловедение в машиностроении", направления 150100.62 "Материаловедение и технологии материалов" очной и заочной формы обучения / ТюмГНГУ; сост. А. Е. Прожерин. – Тюмень: ТюмГНГУ, 2013. – 13 с.: ил. – Библиогр.: с. 12. – Текст: непосредственный. http://elib.tyuiu.ru/wp-content/uploads/2014/12/2037.pdf	5+ЭР*	30	100	+

ЭР* – электронный ресурс для автор.пользователей доступен через Электронный каталог/Электронную библиотеку ТИУ <http://webirbis.tsogu.ru/>