

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Клочков Юрий Сергеевич
Должность: и.о. ректора
Дата подписания: 25.04.2024 17:06:32
Уникальный программный ключ:
4e7c4ea90328ec8e65c5d8058549a2538d7400d1

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

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

УТВЕРЖДАЮ

Председатель КСН



И.М. Ковенский

«30» 08 2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

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

Рабочая программа разработана в соответствии с утверждённым учебным планом от 30.08.2021 г. и требованиями ОПОП ВО по направлению подготовки 28.03.03 Наноматериалы, направленность (профиль) Наноматериалы к результатам освоения дисциплины «Механические свойства наноматериалов».

Рабочая программа рассмотрена на заседании кафедры материаловедения и технологии конструкционных материалов

Протокол № 1 от «30» августа 2021 г.

Заведующий кафедрой


И.М. Ковенский

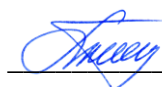
СОГЛАСОВАНО:

И.о. заведующего выпускающей кафедры


Н.М. Хлынова

«30» 08 2021 г.

Рабочую программу разработал:
В.И. Плеханов, доцент, к.т.н., доцент



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, а так же поиск, сбор и обработку информации, необходимой для решения поставленной задачи	Знать: З1 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
		Владеть: В1 механизмами поиска

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции (ИДК)	Код и наименование результата обучения по дисциплине (модулю)
	УК-1.2 Систематизирует и критически анализирует информацию, полученную из разных источников, в соответствии с требованиями и условиями задачи	информации, в том числе с применением современных информационных и коммуникационных технологий
		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	Знать: 34 закономерности влияния технологии изготовления и обработки на основные свойства материалов
		Уметь: У4 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
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 4 зачётных единицы, 144 часа.

Таблица 4.1.

Форма обучения	Курс/ семестр	Аудиторные занятия/контактная работа, час.			Сам. работа, час.	контроль	Форма промежуточной аттестации
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия			
очная	3 / 5	34	–	34	40	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	–	–	2	6	УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3, ПКС-1.1, ПКС-2.1	
2	2	Неупругие явления в твёрдых телах	6	–	6	8	20		Тест Защита отчёта по л.р.
3	3	Пластическая деформация, упрочнение и разрушение твёрдых тел	10	–	12	8	30		Тест Защита отчёта по л.р.
4	4	Статические испытания	6	–	10	8	24		Тест Защита отчёта по л.р.
5	5	Динамические и усталостные испытания	4	–	6	8	18		Тест Защита отчёта по л.р.
6	6	Изнашивание и износостойкость материалов	4	–	–	6	10		Тест Защита отчёта по л.р.
7	Экзамен		–	–	–	–	36		Тест Письменный опрос
Итого:			34	–	34	40	144		

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.	1	4	Упругая деформация и константы упругости материалов
2.	2	4	Пластическая деформация металлов
3.		4	Влияние схемы нагружения на характер деформации и разрушения материалов
4.	3	4	Измерение твёрдости металлов по методу Виккерса
5.		4	Микротвёрдость фаз и структурных составляющих
6.		4	Анизотропия материалов
7.		4	Резко выраженная текучесть материалов
8.	4	4	Конструктивная прочность материалов
9.	5	2	Особенности усталостных разрушений
	Итого:	34	

Самостоятельная работа студента

Таблица 5.2.3

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объём, час.	Тема	Вид СРС
		ОФО		
10.	1	1	Понятие напряжения	Подготовка к лабораторным работам Оформление отчётов
11.		1	Виды напряжений и деформаций, возникающих в твёрдых телах под нагрузкой	
12.		1	Виды напряжённых состояний	
13.		1	Тензорная запись напряжённого состояния	
14.		0,5	Варианты деформированных состояний	
15.		0,5	Элементарный и обобщённый законы Гука для изотропных твёрдых тел	
16.		0,5	Обобщённый закон Гука для анизотропных твёрдых тел	
17.		0,5	Коэффициенты и модули упругости твёрдых тел	
18.	2	1	Влияние времени действия нагрузки на связь между напряжением и деформацией	
19.		1	Энергетическое состояние тела при деформациях	
20.		0,5	Эффекты, наблюдаемые при неупругости тел	
21.		0,5	Потери энергии при неупругих деформациях	
22.		0,5	Виды показателей, характеризующих величину внутреннего трения	
23.	3	0,5	Виды пластической деформации кристаллических твёрдых тел	
24.		0,5	Скольжение и двойникование в кристаллах	
25.		0,5	Системы скольжения в металлических кристаллах	
26.		0,5	Приведённое напряжение сдвига и критическое напряжение сдвига	
27.		1	Виды дислокаций	
28.		1	Свойства дислокаций	
29.		0,5	Взаимодействие дислокаций с элементами атомно-	

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объём, час.	Тема	Вид СРС
		ОФО		
			кристаллической структуры	
30.		1	Взаимодействие дислокаций с линейными, точечными, объёмными и плоскими несовершенствами в кристаллах	
31.		1	Сущность деформационного упрочнения в металлах	
32.		0,5	Диаграммы деформации	
33.			Стадии деформационного упрочнения	
34.		0,5	Изменение тонкой структуры кристаллов при деформационном упрочнении металлов	
35.		1	Виды разрушений	
36.		1	Классификация видов разрушений по различным признакам	
37.		1	Механизмы зарождения трещин	
38.		0,5	Концентрация напряжений в материале при наличии дефектов	
39.		1	Замедленное разрушение	
40.		0,5	Факторы, влияющие на характер разрушения	
41.		0,5	Особенности аморфного состояния материалов	
42.		1	Влияние температуры на механические свойства аморфных материалов	
43.		1	Разрушение аморфных материалов	
44.	4	1	Схемы нагружения при статических испытаниях	
45.		1	Характеристики прочности и пластичности, определяемые при испытаниях на растяжение, сжатие, изгиб и кручение	
46.		0,5	Достоинства и недостатки видов испытаний	
47.	5	1	Влияние температуры и скорости нагружения на механические свойства материалов	
48.		1	Виды динамических испытаний	
49.		1	Характеристики сопротивления динамическим нагрузкам	
50.		1	Развитие разрушения при циклическом многократном действии нагрузки	
51.		1	Характеристика сопротивления материала усталостному разрушению	
52.		1	Влияние различных факторов на выносливость материала	
53.		1	Процессы пластической деформации и разрушения при длительном действии нагрузки и высокой температуры	
54.		1	Испытания на ползучесть	
55.	6	1	Виды изнашивания материалов	
56.		1	Износостойкость и её связь с другими свойствами материалов	
	Итого:	40		

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

7.1. Методические указания для выполнения контрольных работ.

Контрольные работы учебным планом не предусмотрены.

8. Оценка результатов освоения дисциплины

8.1. Критерии оценивания степени полноты и качества освоения компетенций в 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	Выполнение и защита лабораторных работ	0-10
2	Тестирование (письменный опрос)	0-15
ИТОГО за 1 текущую аттестацию		0-25
2 текущая аттестация		
3	Выполнение и защита лабораторных работ	0-10
4	Тестирование (письменный опрос)	0-15
ИТОГО за 2 текущую аттестацию		0-25
3 текущая аттестация		
5	Выполнение и защита лабораторных работ	0-35
6	Тестирование (письменный опрос)	0-15
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.

1. Договор № 09-16/19 от 18.10.2019 г. взаимного оказания услуг двухстороннего доступа к ресурсам научно-технической библиотеки ФГАОУ ВО РГУ Нефти и газа (НИУ) им. И.М. Губкина и ФГБОУ ВО «ТИУ»: <http://elib.gubkin.ru/>

Количество пользователей не ограничено, онлайн-доступ с любой точки, где есть Интернет.

2. Договор № Б124/2019/09-20/2019 от 20.12.2019 г. на оказание услуг по предоставлению двустороннего доступа к ресурсам научно-технической библиотеки ФГБОУ ВО «УГНТУ» и ФГБОУ ВО «Гюменский индустриальный университет»: <http://bibl.rusoil.net>

Количество пользователей не ограничено, онлайн-доступ с любой точки, где есть Интернет.

3. ЭБС «Издательства Лань» Гражданско-правовой договор № 5066-19 от 31.07.2019 с ООО «Издательство ЛАНЬ»: <http://e.lanbook.com>

Количество пользователей не ограничено, онлайн-доступ с любой точки, где есть Интернет.

4. Электронно-библиотечная система ВООК.ru Гражданско-правовой договор № 5931-19 от 29.08.2019 г. с ООО «КноРусмедиа» на оказание услуг по предоставлению доступа к электронно-библиотечной системе ВООК.ru: <https://www.book.ru>

Количество пользователей не ограничено, онлайн-доступ с любой точки, где есть Интернет.

5. «Электронное издательство ЮРАЙТ» Гражданско-правовой договор № 5068-19 от 09.07.2019 г.с ООО «Электронное издательство ЮРАЙТ» на оказание услуг по предоставлению доступа к ЭБС: www.biblio-online.ru

Количество пользователей не ограничено, онлайн-доступ с любой точки, где есть Интернет.

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

8. 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, представлено в таблице 9.3.1.

Таблица 9.3.1

№ п/п	Название	Условия доступа, срок действия	Назначение	
1	Windows 7, 8 Pro x86/x64	Авторизация, бессрочно при продлении лицензии	Операционная система для управления с помощью графического интерфейса	
2	MS Office Professional Plus x86/x64		Офисный пакет приложений для работы с различными типами документов	
3	Zimbra (Зимбра)		Автоматизация совместной деятельности	
4	Educon (Эдукон)		Поддержка учебного процесса	
5	1С Документооборот (Версия для ВУЗов)			
6	Пакет «Антиплагиат.ВУЗ»			
7	Техэксперт			Информационно-справочная система
8	Гарант			Справочно-правовая система
9	КонсультантПлюс			
10	ПАК Микро-View (МС-Фото)	USB ключ, бессрочно	Программно-аппаратный комплекс для проведения микроскопического анализа; анализа фрагментов микроструктуры твёрдых тел	
11	ПАК Микро-Анализ View			
12	ПАК SIAM (Olimpus)			
13	ПТК для испытательной машины 1P-20 (И1185М)	Бессрочно	Программно-технический комплекс для управления и анализа полученных результатов	
14	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	Перечень оборудования, необходимого для освоения дисциплины	Перечень технических средств обучения, необходимых для освоения дисциплины (демонстрационное оборудование)
1	Твердомер EMCO-TEST N3A	–
2	Твердомер ТШ-2М	–
3	Твердомер Роквелла LKR4150	–

№ п/п	Перечень оборудования, необходимого для освоения дисциплины	Перечень технических средств обучения, необходимых для освоения дисциплины (демонстрационное оборудование)
4	Твердомер Виккерса LKV6030	–
5	Отсчётные микроскопы МПБ-2, МПБ-3	–
6	Разрывная машина 1Р-20 (И1185М)	–
7	Маятниковый копёр JB-300В	–
8	Биноккулярный микроскоп БМ-2	–
9	Микроскопы световые РВ-21, РВ-22, ЛВ-31, ЛВ-32	–
10	Печи шахтные ПШ	–
11	Печи лабораторные камерные ПМ-1.0-7	–
12	Электропечи NaberTherm L9/11/P320	–
13	Мультиметры	–
14	Коэрцитиметр КИФМ-1	
15	–	Персональный компьютер (моноблок), проектор, экран

11. Методические указания по организации СРС

11.1. Методические указания по подготовке к лабораторным занятиям.

Важной формой самостоятельной работы студента является систематическая и планомерная подготовка к лабораторным работам. После лекции студент должен познакомиться с планом лабораторных работ и списком обязательной и дополнительной литературы, которую необходимо прочитать, изучить и законспектировать. Разъяснение по вопросам новой темы студенты получают у преподавателя. Подготовка к лабораторной работе требует, прежде всего, чтения рекомендуемых источников и монографических работ. Важным этапом в самостоятельной работе студента является изучение материала по конспекту лекции. В начале текста лабораторной работы присутствует вступительная часть, в которой формулируются задачи работы и обозначаются способы их решения. Отчет оформляется в машинописном виде согласно принятым нормам (формат, шрифт и т.п.). Он должен содержать: необходимые схемы и уравнения с пояснениями величин; достаточное количество рисунков и диаграмм, отражающих результат работы. Важной составляющей отчета является выводы, по существу которых преподаватель может оценить глубину освоения соответствующей темы дисциплины. Контроль самостоятельной подготовки учащегося к теме лабораторной работы осуществляется в процессе её защиты преподавателю. Форма контроля – устные вопросы по содержанию работы и процессу решения поставленных задач. Лабораторные занятия являются одной из важнейших форм обучения студентов: они позволяют применить полученные теоретические знания на практике, дать окончательную оценку усвоения учащимся раздела дисциплины. В процессе подготовки к лабораторным занятиям обучающийся развивает умения и навыки самостоятельного поиска и анализа информации из различных источников, совершенствует свои научно-исследовательские компетенции.

11.2. Методические указания по организации самостоятельной работы.

Самостоятельная работа обучающихся включает изучение учебной литературы по темам лабораторных занятий и подготовку к зачету. Успешному осуществлению внеаудиторной самостоятельной работы способствуют тестирования. Они обеспечивают непосредственную связь между студентом и преподавателем (по ним преподаватель судит о трудностях, возникающих у студентов в ходе учебного процесса, о степени усвоения предмета, о необходимых коррективах педагогического процесса). Тесты используются для осуществления контрольных функций.

**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 по дисциплине (модулю)	Критерии оценивания результатов обучения			
			1-2	3	4	5
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, а так же поиск, сбор и обработку информации, необходимой для решения поставленной задачи	Знать: З1 методики постановки цели и способы 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 решения задачи, оценивая их достоинства и недостатки	умеет рассматривать возможные варианты решения задачи, оценивая их достоинства и недостатки, допускает ошибки	умеет рассматривать возможные варианты решения задачи, оценивая их достоинства и недостатки, допускает незначительные ошибки	умеет рассматривать возможные варианты решения задачи, 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, в том 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, в том числе с применением современных информационных и коммуникационных технологий, допускает незначительные ошибки	владеет 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	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
	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: 33 методики принятия решений на основе системного подхода	Не знает методики принятия решений на основе системного подхода	Не 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, интерпретаций, оценок 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

<p>ПКС-1. Прогнозировать влияние микро- и наномасштаба на механические, физические, химические и другие свойства веществ и материалов</p>	<p>ПКС-1.1. Прогнозирует вклад микро- и наномасштаба на механические, физические, химические и электротехнические свойства материалов</p>	<p>Владеть: В3 навыками выбора оптимальных способов решения задач, исходя из действующих ограничений</p>	<p>Не владеет навыками выбора оптимальных способов решения задач, исходя из действующих ограничений</p>	<p>Не владеет навыками выбора оптимальных способов решения задач, исходя из действующих ограничений</p>	<p>Не владеет навыками выбора оптимальных способов решения задач, исходя из действующих ограничений</p>	<p>Не владеет навыками выбора оптимальных способов решения задач, исходя из действующих ограничений</p>
		<p>Знать: 34 закономерности влияния технологии изготовления и обработки на основные свойства материалов</p>	<p>Не закономерности влияния технологии изготовления и обработки на основные свойства материалов</p>	<p>Знает закономерности влияния технологии изготовления и обработки на основные свойства материалов, допускает ошибки</p>	<p>Знает закономерности влияния технологии изготовления и обработки на основные свойства материалов, допускает ошибки</p>	<p>Знает закономерности влияния технологии изготовления и обработки на основные свойства материалов</p>
		<p>Уметь: У4 выбирать состав материалов, обеспечивающий получение микро- и нано масштабных структур</p>	<p>Не умеет выбирать состав материалов, обеспечивающий получение микро- и нано масштабных структур</p>	<p>умеет выбирать состав материалов, обеспечивающий получение микро- и нано масштабных структур, допускает ошибки</p>	<p>умеет выбирать состав материалов, обеспечивающий получение микро- и нано масштабных структур, допускает незначительные ошибки</p>	<p>умеет выбирать состав материалов, обеспечивающий получение микро- и нано масштабных структур</p>
		<p>Владеть: В4 методиками установления причин отклонений основных свойств материалов от заданных в результате изменения масштабных факторов</p>	<p>Не владеет методиками установления причин отклонений основных свойств материалов от заданных в результате изменения масштабных факторов</p>	<p>владеет методиками установления причин отклонений основных свойств материалов от заданных в результате изменения масштабных факторов, допускает ошибки</p>	<p>владеет методиками установления причин отклонений основных свойств материалов от заданных в результате изменения масштабных факторов, допускает незначительные ошибки</p>	<p>владеет методиками установления причин отклонений основных свойств материалов от заданных в результате изменения масштабных факторов</p>

<p>ПКС-2 Выбирать основные типы наноматериалов и наносистем различной природы для заданных условий эксплуатации с учётом требований технологичности, экономичности, надёжности и долговечности</p>	<p>ПКС-2.1 Управляет структурой и свойствами металлических и неметаллических материалов путём выбора оптимальных условий эксплуатации</p>	<p>Знать: З5 фундаментальные связи, определяющие взаимосвязь между свойствами наноматериалов и наносистем с их структурой и фазовым составом</p>	<p>Не знает фундаментальные связи, определяющие взаимосвязь между свойствами наноматериалов и наносистем с их структурой и фазовым составом</p>	<p>Знает фундаментальные связи, определяющие взаимосвязь между свойствами наноматериалов и наносистем с их структурой и фазовым составом, допускает ошибки</p>	<p>Знает фундаментальные связи, определяющие взаимосвязь между свойствами наноматериалов и наносистем с их структурой и фазовым составом, допускает незначительные ошибки</p>	<p>Знает фундаментальные связи, определяющие взаимосвязь между свойствами наноматериалов и наносистем с их структурой и фазовым составом</p>
		<p>Уметь: У5 определять для металлических и неметаллических материалов оптимальные условия эксплуатации</p>	<p>Не умеет определять для металлических и неметаллических материалов оптимальные условия эксплуатации</p>	<p>Умеет определять для металлических и неметаллических материалов оптимальные условия эксплуатации, допускает ошибки</p>	<p>Умеет определять для металлических и неметаллических материалов оптимальные условия эксплуатации, допускает незначительные ошибки</p>	<p>Умеет определять для металлических и неметаллических материалов оптимальные условия эксплуатации</p>
		<p>Владеть: В5 методиками изменения структуры и свойств металлических и неметаллических материалов для обеспечения оптимальных условий эксплуатации</p>	<p>Не владеет методиками изменения структуры и свойств металлических и неметаллических материалов для обеспечения оптимальных условий эксплуатации</p>	<p>Владеет методиками изменения структуры и свойств металлических и неметаллических материалов для обеспечения оптимальных условий эксплуатации, допускает ошибки</p>	<p>Владеет методиками изменения структуры и свойств метал. и неметаллических матер. для обеспечения оптим. условий эксплуатации, незначительные ошибки</p>	<p>Владеет методиками изменения структуры и свойств металлических и неметаллических материалов для обеспечения оптимальных условий эксплуатации</p>

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	ЭБС IPR BOOKS
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	ЭБС Лань
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	ЭБС Лань
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	ЭБС Юрайт
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	ПБД

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 форм 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	ПБД
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 форм 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	ПБД
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 форм 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	ПБД

Заведующий кафедрой _____ *И.М. Ковенский* И.М. Ковенский

« 30 » _____ 08 2021 г.

Директор БИК _____ *Д.Х. Каюкова* Д.Х. Каюкова

« 30 » _____ 08 2021 г.
М.П.

