

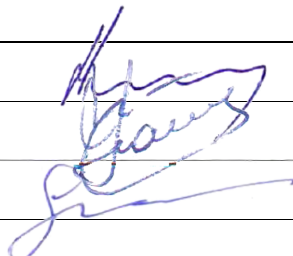
ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

ПРИЕМ 2019 г.

ФОРМА ОБУЧЕНИЯ очная

Наноструктурные материалы на металлической и керамической основе: технологии, структура и свойства

Направление подготовки/ специальность	22.04.01 Материаловедение и технологии материалов		
Образовательная программа (направленность (профиль))	Materials Science /Материаловедение		
Специализация	Materials Science /Материаловедение		
Уровень образования	высшее образование - магистратура		
Курс	1	семестр	2
Трудоемкость в кредитах (зачетных единицах)	6		

Руководитель Отделения		В.А. Клименов
Руководитель ООП		С.В. Панин
Преподаватель		С.В. Матренин

2020 г.

1. Роль дисциплины «Наноструктурные материалы на металлической и керамической основе: технологии, структура и свойства» в формировании компетенций выпускника:

Название дисциплины	Семестр	Код компетенции	Наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенций		Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенции)	
				Код индикатора	Наименование индикатора достижения	Код	Наименование
Наноструктурные материалы на металлической и керамической основе: технологии, структура и свойства	2	ПК(У)-1	Способен обоснованно (осмысленно) использовать знания основных типов металлических, неметаллических и композиционных материалов различного назначения, в том числе наноматериалов для решения профессиональных задач	И.ПК(У)-1.3	Использует знания основных типов металлических, неметаллических и композиционных материалов различного назначения, в том числе наноматериалов, для дальнейшего внедрения в производство технологии получения керамических, металлических наноматериалов и изделий	ПК(У)-1.331	Знает методы и средства испытаний и диагностики, исследования и контроля качества наноматериалов; имеет основные представления о физических методах исследования свойств современных конструкционных и функциональных неорганических (металлических и неметаллических) и органических (полимерных и углеродных) наноматериалов;
						ПК(У)-1.3У1	Умеет применять методы и средства испытаний и диагностики, контроля качества наноматериалов, деталей и изделий, умеет применять все виды исследовательского, контрольного и испытательного оборудования, аналитической аппаратуры, компьютерное программное обеспечение для обработки результатов и анализа полученных данных, оценки и прогнозирования их эксплуатационных характеристик
						ПК(У)-1.3В1	Владеет опытом получения материалов методами компактирования порошков и нанопорошков
		ПК(У)-3	Способен осуществлять анализ новых технологий производства материалов и разрабатывать рекомендации по составу и способам обработки конструкционных, инструментальных, композиционных и иных материалов с целью повышения их конкурентоспособности	И.ПК(У)-3.4	Использует знания в технологии производства и разработки порошковых композиционных материалов с заданными свойствами	ПК(У)-3.431	Знает технологические процессы создания композиционных, порошковых материалов, современных научных концепций с целью повышения их конкурентоспособности
						ПК(У)-3.4У1	Умеет разрабатывать рекомендации по составу и способам обработки порошковых композиционных материалов
						ПК(У)-3.4В1	Владеет опытом осуществлять анализ разработки новых технологии производства порошковых композиционных материалов в зависимости от назначения и требуемых характеристик, а также исходя из экономических соображений

2. Показатели и методы оценивания

Планируемые результаты обучения по дисциплине		Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование раздела дисциплины	Методы оценивания (оценочные мероприятия)
Код	Наименование			
РД-1	Знать определение, классификацию и особенности физико-механических свойств наноструктурированных керамических и металлических материалов, композиционных материалов на их основе, современные тенденции их развития.	И.ПК(У)-1.3	Раздел 1. Наноструктурные материалы, их классификация и методы получения. Раздел 2. Свойства и применение объемных наноматериалов.	Презентация Защита лабораторной работы
РД-2	Уметь определять и анализировать механические, теплофизические и электрофизические характеристики керамик, металлов и сплавов и композиционных материалов на их основе.	И.ПК(У)-1.3	Раздел 1. Наноматериалы, их классификация и методы получения. Раздел 2. Свойства и применение объемных наноматериалов. Раздел 3. Методы исследования нанопорошков и наноматериалов.	Презентация Защита лабораторной работы Контрольная работа
РД-3	Владеть технологическими основами получения наноструктурных керамик и металлов, приборами и установками, методами проведения механических испытаний, методами определения теплофизических и электрических свойств керамик, металлов и композитов на их основе.	И.ПК(У)-3.4	Раздел 3. Методы исследования нанопорошков и наноматериалов.	Презентация Защита лабораторной работы

3. Шкала оценивания

Порядок организации оценивания результатов обучения в университете регламентируется отдельным локальным нормативным актом – «Система оценивания результатов обучения в Томском политехническом университете (Система оценивания)» (в действующей редакции). Используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов обучения. Итоговая оценка (традиционная и литерная) по видам учебной деятельности (изучение дисциплин, УИРС, НИРС, курсовое проектирование, практики) определяется суммой баллов по результатам текущего контроля и промежуточной аттестации (итоговая рейтинговая оценка - максимум 100 баллов).

Распределение основных и дополнительных баллов за оценочные мероприятия текущего контроля и промежуточной аттестации устанавливается календарным рейтинг-планом дисциплины.

Рекомендуемая шкала для отдельных оценочных мероприятий входного и текущего контроля

% выполнения задания	Соответствие традиционной оценке	Определение оценки
90%÷100%	«Отлично»	Отличное понимание предмета, всесторонние знания, отличные умения и владение опытом практической деятельности, необходимые результаты обучения сформированы, их качество оценено количеством баллов, близким к максимальному
70% - 89%	«Хорошо»	Достаточно полное понимание предмета, хорошие знания, умения и опыт практической деятельности, необходимые результаты обучения сформированы, качество ни одного из них не оценено минимальным количеством баллов

55% - 69%	«Удовл.»	Приемлемое понимание предмета, удовлетворительные знания, умения и опыт практической деятельности, необходимые результаты обучения сформированы, качество некоторых из них оценено минимальным количеством баллов
0% - 54%	«Неудовл.»	Результаты обучения не соответствуют минимально достаточным требованиям

Шкала для оценочных мероприятий экзамена

% выполнения заданий экзамена	Экзамен, балл	Соответствие традиционной оценке	Определение оценки
90%÷100%	18 ÷ 20	«Отлично»	Отличное понимание предмета, всесторонние знания, отличные умения и владение опытом практической деятельности, необходимые результаты обучения сформированы, их качество оценено количеством баллов, близким к максимальному
70% - 89%	14 ÷ 17	«Хорошо»	Достаточно полное понимание предмета, хорошие знания, умения и опыт практической деятельности, необходимые результаты обучения сформированы, качество ни одного из них не оценено минимальным количеством баллов
55% - 69%	11 ÷ 13	«Удовл.»	Приемлемое понимание предмета, удовлетворительные знания, умения и опыт практической деятельности, необходимые результаты обучения сформированы, качество некоторых из них оценено минимальным количеством баллов
0% - 54%	0 ÷ 10	«Неудовл.»	Результаты обучения не соответствуют минимально достаточным требованиям

4. Перечень типовых заданий

Приводятся примеры типовых контрольных заданий по оценочным мероприятиям

Оценочные мероприятия		Примеры типовых контрольных заданий
1.	Презентация	- Общая характеристика нанотехнологий и наноматериалов. Наноматериалы, их классификация. - Получение объемных наноматериалов. - Электронное строение и структура наноматериалов. Фазовые равновесия и термодинамика. - Методы исследования структуры и свойств объемных наноматериалов и наноструктурных покрытий. - Obtaining bulk nanomaterials. Methods for producing nanopowders (NP). - Zirconia and alumina. - Production and application of carbon nanomaterials. - Methods for producing nanostructured materials and coatings. - Final review presentation "Nanostructured materials based on metal and ceramic".
2.	Контрольная работа	Вопросы: - General characteristics of nanotechnology and nanomaterials, their classification. Methods for producing nanomaterials. - Modern methods for studying the physicomechanical and chemical properties of nanostructured materials.
3.	Защита лабораторной работы «Исследование свойств металлических и керамических нанопорошков»; «Компактирование нанопорошков»	Вопросы: - С какой целью проводят предварительный отжиг нанопорошков Al_2O_3 и ZrO_2 в технологии наноструктурной керамики? - Для чего проводят стабилизацию ZrO_2? - С какой целью в порошковую шихту вводят технологические добавки? - Почему при спекании необходима выдержка изделий при заданной температуре?
4.	Экзамен	Вопросы на экзамен: - Общая характеристика нанотехнологий и наноматериалов. - Наноматериалы, их классификация.

	Оценочные мероприятия	Примеры типовых контрольных заданий
		3. Методы получения наноматериалов. 4. Получение объемных наноматериалов. 5. Методы получения нанопорошков (НП). 6. Порошковая металлургия (компактирование). 7. Интенсивная пластическая деформация. 8. Кристаллизация объемно-аморфизирующих сплавов. 9. Наноккомпозиты на основе пористых матриц. 10. Свойства объемных наноматериалов. 11. Электронное строение и структура. 12. Фазовые равновесия и термодинамика. 13. Механические свойства наноматериалов. 14. Теплофизические свойства наноматериалов. 15. Электрические свойства наноматериалов. 16. Магнитные свойства наноматериалов. 17. Диффузионные свойства. 18. Свойства и применение спеченных наноматериалов. 19. Получение слоистых наноматериалов и наноструктурных покрытий. 20. Явления пространственно-временной самоорганизации на поверхности монокристаллов металлов. 21. Методы исследования нанопорошков и наноматериалов. 22. Методы определения размеров малых частиц. 23. Перспективные наноматериалы и наноустройства на их основе. 24. Перспективные объемные наноматериалы. 25. Наноструктурные титановые материалы и покрытия для применений в медицине и технике. 26. Концепции, относящиеся к молекулярным нанотехнологиям.

5. Методические указания по процедуре оценивания

	Оценочные мероприятия	Процедура проведения оценочного мероприятия и необходимые методические указания
1.	Презентация	Студент представляет презентацию в формате Power Point. Максимальная оценка составляет 2 балла. Оценка производится за качество подготовки презентации и доклада. За 20 презентаций студент может получить 40 баллов.
2.	Контрольная работа	Максимальный балл за выполнение составляет 4 балла.
3.	Защита лабораторной работы	Выполнение лабораторной работы оценивается в 2 балла. Защита отчёта оценивается в 1 балл. Максимальная оценка за выполнение работы составляет 3 балла. За 12 работ студент может получить 36 баллов.
4.	Экзамен	Экзамен проводится в письменной и устной формах. Экзаменационный билет содержит 4 теоретических вопроса. Максимальный балл за экзамен составляет 20 баллов.

КАЛЕНДАРНЫЙ РЕЙТИНГ-ПЛАН ДИСЦИПЛИНЫ 2020/2021 учебный год

ОЦЕНКИ			Дисциплина <i>«Наноструктурные материалы на металлической и керамической основе: технологии, структура и свойства»</i> по направлению <i>22.04.01 Материаловедение и технологии материалов</i>	Лекции	16	час.
«Отлично»	A	90 - 100 баллов		Практ. занятия	40	час.
«Хорошо»	B	80 – 89 баллов		Лаб. занятия	24	час.
	C	70 – 79 баллов		Всего ауд. работа	80	час.
«Удовл.»	D	65 – 69 баллов		CPC	136	час.
	E	55 – 64 баллов		ИТОГО	216	час.
Зачтено	P	55 - 100 баллов			6	зе.
Неудовлетворительно / незачтено	F	0 - 54 баллов				

Результаты обучения по дисциплине:

РД 1	Знать определение, классификацию и особенности физико-механических свойств наноструктурированных керамических и металлических материалов, композиционных материалов на их основе, современные тенденции их развития.
РД 2	Уметь определять и анализировать механические, теплофизические и электрофизические характеристики керамик, металлов и сплавов и композиционных материалов на их основе.
РД 3	Владеть технологическими основами получения наноструктурных керамик и металлов, приборами и установками, методами проведения механических испытаний, методами определения теплофизических и электрических свойств керамик, металлов и композитов на их основе.

Оценочные мероприятия:

Оценочные мероприятия		Кол-во	Баллы
Текущий контроль:			80
П	Посещение лекций	8	8
ТК1	Практическое занятие	20	40
ТК2	Выполнение и защита лабораторной работы	12	24
ТК3	Презентация	2	8
Промежуточная аттестация:			20
ПА1	Экзамен	1	20
ИТОГО			100

Дополнительные баллы

Учебная деятельность / оценочные мероприятия		Кол-во	Баллы
ДП1	Реферат	1	5
ИТОГО			10

Неделя	Дата начала недели	Результат обучения по дисциплине	Учебная деятельность	Кол-во часов		Оценочное мероприятие	Кол-во баллов	Информационное обеспечение		
				Ауд.	Сам.			Учебная литература	Интернет-ресурсы	Видео-ресурсы
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	8.02	РД1 РД2	Лекция 1. Нанотехнологии и наноматериалы. Классификация наноматериалов.	2		П	1	ОСН 1 ОСН 2 ОСН 3		
			Практическое занятие 1. Общие понятия о нанотехнологиях и наноматериалах.	2		ТК1	2			
			Выполнение мероприятий в рамках самостоятельной работы студента. Подготовка к практическим занятиям.		8			ДОП 1 ДОП 2 ДОП 3	ЭР 1 ЭР 2 ЭР 3	ВР
2	15.02	РД1 РД2	Практическое занятие 2. Методы получения наноматериалов.	2		ТК1	2			
			Практическое занятие 3. Методы получения наноразмерных порошков (НП).	2		ТК1	2			
			Выполнение мероприятий в рамках самостоятельной работы студента. Подготовка к практическим занятиям.		8			ДОП 1 ДОП 2 ДОП 3	ЭР 1 ЭР 2 ЭР 3	ВР
3	22.02	РД1 РД2	Лекция 2. Получение объемных наноматериалов (НМ).	2		П	1	ОСН 1 ОСН 2 ОСН 3		
			Практическое занятие 4. Свойства нанопорошков.	2		ТК1	2			
			Выполнение мероприятий в рамках самостоятельной работы студента. Подготовка к практическим занятиям.		8			ДОП 1 ДОП 2 ДОП 3	ЭР 1 ЭР 2 ЭР 3	ВР
4	1.03	РД1 РД2	Практическое занятие 5. Порошковая металлургия (компактирование).	2		ТК1	2			
			Практическое занятие 6. Получение НМ методами интенсивной пластической деформации.	2		ТК1	2			
			Выполнение мероприятий в рамках самостоятельной работы студента. Подготовка к практическим занятиям.		8			ДОП 1 ДОП 2 ДОП 3	ЭР 1 ЭР 2 ЭР 3	ВР
5	8.03	РД1 РД2	Лекция 3. Порошковая металлургия (компактирование) наноматериалов. Интенсивная пластическая деформация.	2		П	1	ОСН 1 ОСН 2 ОСН 3		
			Практическое занятие 7. Кристаллизация объемно-аморфизирующихся сплавов.	2		ТК1	2			
			Выполнение мероприятий в рамках самостоятельной работы студента. Подготовка к практическим занятиям.		8			ДОП 1 ДОП 2 ДОП 3	ЭР 1 ЭР 2 ЭР 3	ВР
6	15.03	РД1 РД2	Практическое занятие 8. Наноккомпозиты на основе пористых матриц.	2		ТК1	2			
			Практическое занятие 9. Свойства объемных наноматериалов.	2		ТК1	2			
			Выполнение мероприятий в рамках самостоятельной работы студента. Подготовка к практическим занятиям.		8			ДОП 1 ДОП 2 ДОП 3	ЭР 1 ЭР 2 ЭР 3	ВР
7	22.03	РД1 РД2	Лекция 4. Электронное строение и структура наноматериалов. Фазовое равновесие и термодинамика.	2		П	1	ОСН 1 ОСН 2 ОСН 3		
			Практическое занятие 10. Свойства и применение спеченных наноматериалов.	2		ТК1	2			
			Выполнение мероприятий в рамках самостоятельной работы студента. Подготовка к практическим занятиям.		8			ДОП 1 ДОП 2 ДОП 3	ЭР 1 ЭР 2 ЭР 3	ВР
8	29.03	РД1 РД2	Практическое занятие 11. Наноиндентирование тонких плёнок.	2		ТК1	2			
			Практическое занятие 12. Углеродные нанотрубки	2		ТК1	2			
			Выполнение мероприятий в рамках самостоятельной работы студента. Подготовка презентации.		8			ДОП 1 ДОП 2 ДОП 3	ЭР 1 ЭР 2 ЭР 3	ВР
9	5.04		Конференц-неделя 1							
			Презентация		4	ТК3	4	ДОП 1 ДОП 2 ДОП 3	ЭР 1 ЭР 2 ЭР 3	ВР
			Всего по контрольной точке (аттестации) 1	30	68		32			

Неделя	Дата начала недели	Результат обучения по дисциплине	Учебная деятельность	Кол-во часов		Оценочное мероприятие	Кол-во баллов	Информационное обеспечение		
				Ауд.	Сам.			Учебная литература	Интернет-ресурсы	Видео-ресурсы
10	12.04	РД2 РД3	Лекция 5. Механические и теплофизические свойства наноматериалов.	2		П	1	ОСН 1 ОСН 2 ОСН 3		
			Практическое занятие 13. Дисциплинарная модель наноструктурного состояния.	2		ТК1	2			
			Лабораторная работа 1. Исследование свойств металлических и керамических нанопорошков.	2		ТК2	2			
			Лабораторная работа 2. Подготовка порошковых смесей заданных составов к формованию.	2		ТК2	2			
			Выполнение мероприятий в рамках самостоятельной работы студента. Подготовка к лабораторной работе.		8			ДОП 1 ДОП 2 ДОП 3	ЭР 1 ЭР 2 ЭР 3	ВР
11	19.04	РД2 РД3	Практическое занятие 14. Нанокерамика.	2		ТК1	2			
			Практическое занятие 15. Получение слоистых наноматериалов и наноструктурных покрытий.	2		ТК1	2			
			Лабораторная работа 3. Компактирование нанопорошков.	2		ТК2	2			
			Выполнение мероприятий в рамках самостоятельной работы студента. Подготовка к лабораторной работе.		8			ДОП 1 ДОП 2 ДОП 3	ЭР 1 ЭР 2 ЭР 3	ВР
12	26.04	РД2 РД3	Лекция 6. Электрические, магнитные свойства и диффузионные свойства наноматериалов.	2		П	1	ОСН 1 ОСН 2 ОСН 3		
			Практическое занятие 16. Явления пространственно-временной самоорганизации на поверхности монокристаллов металлов.	2		ТК1	2			
			Лабораторная работа 4. Исследование процессов спекания керамических прессовок.	2		ТК2	2			
			Выполнение мероприятий в рамках самостоятельной работы студента. Подготовка к лабораторным работам.		8			ДОП 1 ДОП 2 ДОП 3	ЭР 1 ЭР 2 ЭР 3	ВР
13	3.05	РД2 РД3	Практическое занятие 17. Методы исследования нанопорошков и наноматериалов.	2		ТК1	2			
			Практическое занятие 18. Перспективные наноматериалы и наноустройства на их основе.	2		ТК1	2			
			Лабораторная работа 5. Исследование процессов вакуумного спекания металлических прессовок.	2		ТК2	2			
			Лабораторная работа 6. Горячее прессование керамики.	2		ТК2	2			
			Выполнение мероприятий в рамках самостоятельной работы студента. Подготовка к лабораторной работе.		8			ДОП 1 ДОП 2 ДОП 3	ЭР 1 ЭР 2 ЭР 3	ВР
14	10.05	РД2 РД3	Лекция 7. Методы исследования свойств наночастиц и нанопорошков.	2		П	1	ОСН 1 ОСН 2 ОСН 3		
			Практическое занятие 19. Наноструктурные титановые материалы для применения в медицинской технике.	2		ТК1	2			
			Лабораторная работа 7. Исследование формы и размера металлических и керамических наночастиц методом растровой электронной микроскопии.	2		ТК2	2			
			Выполнение мероприятий в рамках самостоятельной работы студента. Подготовка к лабораторным работам.		8			ДОП 1 ДОП 2 ДОП 3	ЭР 1 ЭР 2 ЭР 3	ВР
15	17.05	РД2 РД3	Практическое занятие 20. Концепции, относящиеся к молекулярным нанотехнологиям.	2		ТК1	2			
			Лабораторная работа 8. Рентгеноструктурный анализ нанопорошков и объемных наноматериалов.	2		ТК2	2			
			Лабораторная работа 9. Исследование структуры объемных наноматериалов методом растровой электронной микроскопии.	2		ТК2	2			
			Выполнение мероприятий в рамках самостоятельной работы студента. Подготовка к лабораторной работе.		8			ДОП 1 ДОП 2 ДОП 3	ЭР 1 ЭР 2 ЭР 3	ВР
16	24.05	РД2 РД3	Лекция 8. Методы исследования структуры и свойств объемных наноматериалов и наноструктурных	2		П	1	ОСН 1 ОСН 2		

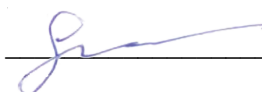
Неделя	Дата начала недели	Результат обучения по дисциплине	Учебная деятельность	Кол-во часов		Оценочное мероприятие	Кол-во баллов	Информационное обеспечение		
				Ауд.	Сам.			Учебная литература	Интернет-ресурсы	Видео-ресурсы
			покрытий.					ОСН 3		
			Лабораторная работа 10. Индентирование спеченных наноструктурных материалов.	2		ТК2	2			
			Выполнение мероприятий в рамках самостоятельной работы студента. Подготовка к лабораторным работам.		8			ДОП 1 ДОП 2 ДОП 3	ЭР 1 ЭР 2 ЭР 3	ВР
17	31.05	РД2 РД3	Лабораторная работа 11. Скрэч-тестинг спеченных наноструктурных материалов.	2		ТК2	2			
			Лабораторная работа 12. Индентирование нанопокровов.	2		ТК2	2			
			Выполнение мероприятий в рамках самостоятельной работы студента. Подготовка презентации.		8			ДОП 1 ДОП 2 ДОП 3	ЭР 1 ЭР 2 ЭР 3	ВР
18	7.06		Конференц-неделя 2							
			Презентация		4	ТК3	4	ДОП 1 ДОП 2 ДОП 3	ЭР 1 ЭР 2 ЭР 3	ВР
			Всего по контрольной точке (аттестации) 2	80	136		48			
			Экзамен			ПА1	20			
			Общий объем работы по дисциплине	80	136		100			

Информационное обеспечение:

№ (код)	Основная учебная литература (ОСН)	№ (код)	Название электронного ресурса (ЭР)	Адрес ресурса
ОСН 1	Матренин С.В. Наноструктурные материалы в машиностроении: учебное пособие [Электронный ресурс] / С. В. Матренин, Б. Б. Овечкин. — Томск: Изд-во ТПУ, 2010. Схема доступа: http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2011/m33.pdf	ЭР 1	Персональный сайт преподавателя	http://portal.tpu.ru/SHARED/m/MSV
ОСН 2	Колмаков А.Г., Баринин С.М., Алымов М.И. Основа технологий и применение наноматериалов. - Издательство "Физматлит", 2012. Схема доступа: https://e.lanbook.com/book/59644	ЭР 2	Научная электронная библиотека	https://www.elibrary.ru
ОСН 3	Андреевский Р.А. Основы наноструктурного материаловедения. Возможности и проблемы. - Издательство "Лаборатория знаний" (ранее "БИНОМ. Лаборатория знаний"), 2017. Схема доступа: https://e.lanbook.com/book/94128?category=3827	ЭР 3	База данных научных статей Scopus	scopus.com
№ (код)	Дополнительная учебная литература (ДОП)	№ (код)	Видеоресурсы (ВР)	Адрес ресурса
ДОП 1	Штрель М.А. Материаловедение: неметаллические и композиционные материалы: курс лекций [Электронный ресурс]. - Москва: МИСИС, 2013. - 77 с. Схема доступа: https://e.lanbook.com/book/117282	ВР	Youtube	https://youtube.ru/
ДОП 2	Гусев А.И. Наноматериалы, наноструктуры, нанотехнологии. - Издательство "Физматлит", 2009. Схема доступа: https://e.lanbook.com/book/2173			
ДОП 3	Волочко, А. Т.. Огнеупорные и тугоплавкие керамические материалы [Электронный ресурс] / Волочко А. Т., Подболотов К. Б., Дятлова Е. М.. - Минск: Белорусская наука, 2013. - 385 с.. - Книга из коллекции Белорусская наука - Инженерно-технические науки.. - ISBN 978-985-08-1640-5. Схема доступа: https://e.lanbook.com/book/90503			

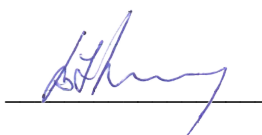
Составил:

«25» июня 2020 г.

 (Матренин С.В.)

Согласовано:

Заведующий кафедрой - руководитель
отделения материаловедения (на правах кафедры)
«29» июня 2020 г.

 (Клименов В.А.)