

КАЛЕНДАРНЫЙ РЕЙТИНГ-ПЛАН ДИСЦИПЛИНЫ 2020/2021 учебный год

ОЦЕНКИ			Дисциплина «Экспериментальные методы в исследовании конденсированного состояния» по направлению 03.03.02 Физика	Лекции	38	час.
«Отлично»	A	90 - 100 баллов		Практ. занятия	0	час.
	B	80 – 89 баллов		Лаб. занятия	38	час.
«Хорошо»	C	70 – 79 баллов		Всего ауд. работа	76	час.
	D	65 – 69 баллов		CPC	140	час.
«Удовл.»	E	55 – 64 баллов		ИТОГО	216	час.
	F	0 - 54 баллов			6	зе.
Зачтено	P	55 - 100 баллов				
Неудовлетвори- тельно/ незачтено						

Результаты обучения по дисциплине:

РД-1	Владеть опытом исследования микроструктуры конструкционных материалов
РД-2	Уметь выбирать правильную методику аттестации структуры и морфологии поверхности твердых тел
РД-3	Знать принципы действия современного исследовательского оборудования
РД-4	Владеть опытом тестирования эксплуатационных характеристик
РД-5	Уметь выбирать правильную методику измерения механических характеристик нагруженных конструкций
РД-6	Знать особенности и границы применимости экспериментальных методов исследования механических характеристик
РД-7	Владеть опытом эксплуатации исследовательского оборудования
РД-8	Уметь проводить анализ полученных результатов микроструктурных исследований
РД-9	Знать основные преимущества и недостатки экспериментального оборудования и методов исследования

Оценочные мероприятия:

Семестр 7

Форма контроля - зачет

Оценочные мероприятия		Кол- во	Баллы
Текущий контроль:			80
П	Посещение занятий	12	12
ТК1	Защита отчета по лабораторной работе	8	32
ТК2	Защита ИДЗ	8	32
ТК3	Тестирование	2	24
Промежуточная аттестация:			0
ПА1	Зачет	1	20
ИТОГО			100

Семестр 8

Форма контроля – экзамен

Оценочные мероприятия		Кол- во	Баллы
Текущий контроль:			
П	Посещение занятий	11	11
ТК1	Защита отчета по лабораторной работе	6	60
ТК2	Защита ИДЗ		
ТК3	Тестирование	1	9
Промежуточная аттестация:			20
ПА2	Экзамен	1	20
ИТОГО			100

СЕМЕСТР 7

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		РД1 РД2 РД3 РД8 РД9	Лекция 1. Методы исследования взаимодействия элементарных частиц. Адронный коллайдер. Связь структуры твердых тел с их эксплуатационными характеристиками. Экспериментальные методы исследования фоновых и электронных спектров кристаллов. Физические принципы детектирования элементарных частиц.	2		П	1			
			Практическая работа 1. Расшифровка дифракционных картин моно- и поликристаллов	2		ТК2	4	ОСН1		
			Выполнение мероприятий в рамках самостоятельной работы студента: <i>Подготовка к лекции (опережающая самостоятельная работа)</i>		8			ОСН1		
2		РД1 РД2 РД3 РД7 РД8 РД9	Лекция 2. Просвечивающая электронная микроскопия. Принцип получения изображений. Формирование дифракционной картины и изображений в сканирующем электронном микроскопе. Светлопольные и темнопольные изображения. Пробоподготовка. Электронография.	2		П	1	ОСН1		
			Лабораторная работа 1. Спектральный анализ металлов и сплавов	4		ТК1	4			
			Выполнение мероприятий в рамках самостоятельной работы студента: <i>Подготовка к лабораторной работе</i>		4					
3		РД1 РД2	Лекция 3. Принцип получения картин дифракции обратно рассеянных электронов. Линии Кикучи. Возможности метода EBSD.	2		П	1	ОСН1		

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
		РД3 РД8 РД9	Практическая работа 2. Определение плотности дислокаций методом электронной микроскопии Выполнение мероприятий в рамках самостоятельной работы студента: Подготовка конспекта	2		ТК2	4	ОСН1		
4		РД1 РД2 РД3 РД7 РД9	Лекция 4. Принцип рентгеновской дифракции. Принцип генерирования рентгеновского излучения. Условие Вульфа-Брэгга. Лабораторная работа 2. Электронный микроскопический анализ структуры моно- и поликристаллов Выполнение мероприятий в рамках самостоятельной работы студента: <i>Подготовка к лабораторной работе</i>	2 4	 4	П ТК1	1 4	ОСН2 ОСН1 ОСН1		
5		РД1 РД2 РД3 РД8 РД9	Лекция 5. Рентгеноструктурный анализ. Рентгеноспектральный анализ. Рентгенофлуоресцентный анализ. Расчет областей когерентного рассеяния, микро- и макронапряжений Практическая работа 3. Анализ картин дифракции обратно рассеянных электронов Выполнение мероприятий в рамках самостоятельной работы студента: Подготовка отчета в виде презентации	2 2	 8	П ТК2	1 4	ОСН2 ОСН1 ОСН1		
6		РД1 РД2 РД3 РД7 РД9	Лекция 6. ВИМС, ОЖЕ-спектметрия. Десорбционные методы анализа. Термодесорбция, электронно-стимулированная десорбция, фотодесорбция, десорбция ионным ударом, полевая десорбция. Современные масс-спектрометры. Лабораторная работа 3. Рентгеноструктурный анализ фазового состава и параметров твердого раствора на основе титана Выполнение мероприятий в рамках самостоятельной работы студента: <i>Подготовка к лабораторной работе</i>	2 4	 4	П ТК1	1 4	 ОСН2 ОСН2		
7		РД1 РД2 РД3 РД8 РД9	Лекция 7. Ультразвуковая дефектоскопия. Основные закономерности распространения ультразвуковых волн в кристалле. Влияние дефектов кристаллической решетки на скорость звука. Методы измерения сигналов. Методы выделения сигналов на фоне помех, методы обнаружения разделения и выделения сигналов. Практическая работа 4. Расшифровка дифрактограмм однофазного или многофазного образцов Выполнение мероприятий в рамках самостоятельной работы студента: Подготовка отчета в виде презентации	2 2	 8	П ТК2	1 4	 ОСН2 ОСН2		
8		РД1 РД2 РД3 РД7 РД9	Лекция 8. Синхротронное излучение. Теория синхротронного излучения. Источники синхротронного излучения. Спектроскопия на источниках СИ. Структурные исследования с СИ: Технологические применения синхротронного излучения. Экспериментальные методы исследования конденсированного состояния с использованием нейтронных пучков. Лабораторная работа 4. Высокотемпературный рентгеноструктурный анализ металлических образцов Выполнение мероприятий в рамках самостоятельной работы студента: <i>Подготовка к лабораторной работе</i>	2 4	 4	П ТК1	1 4	 ОСН2 ОСН2		
9			Конференц-неделя 1 Тестирование 1		8	ТК3	12			
			Всего по контрольной точке (аттестации) 1	40	52					
10		РД1 РД2 РД3 РД8 РД9	Лекция 9. Сканирующая зондовая микроскопия. Принцип получения изображений. СТМ - измерения в режимах постоянного тока и постоянной высоты. Контактный, бесконтактный и полуконтактный режимы работы АСМ. Потенциал Леннарда-Джонса. Преимущества и недостатки сканирующей туннельной и атомно-силовой микроскопии. Границы применения. Практическая работа 5. Расчет макронапряжений и оценка размера областей когерентного рассеяния Выполнение мероприятий в рамках самостоятельной работы студента: Подготовка конспекта	2 2	 8	П ТК2	1 4	ОСН3 ОСН2 ОСН2		
11		РД1 РД3 РД7	Лабораторная работа 5. Исследования элементного состава поверхности методом вторично-ионной масс- спектрометрии Выполнение мероприятий в рамках самостоятельной работы студента: <i>Подготовка к лабораторной работе</i>	4	3	ТК1	4			
12		РД1 РД2 РД3 РД8 РД9	Лекция 10. Фракталы. Самоподобные и самоаффинные поверхности. Фрактальный анализ поверхности по СЗМ-изображениям. Практическая работа 6. Расшифровка масс-спектров металлов и сплавов Выполнение мероприятий в рамках самостоятельной работы студента: Подготовка конспекта	2 2	 8	П ТК2	1 4		ЭР1 ЭР2 ЭР3 ЭР4	
13		РД1 РД2 РД3 РД7	Лабораторная работа 6. Исследование дефектной структуры поверхностно-упрочненных металлов методом акустоэмиссии Выполнение мероприятий в рамках самостоятельной работы студента: <i>Подготовка к лабораторной работе</i>	4	3	ТК1	4			
14		РД1 РД2 РД3 РД8 РД9	Лекция 11. Сканирующая электронная микроскопия. Принцип получения изображений. Преимущества и недостатки. Фрактографический анализ. Практическая работа 7. Определение скорости распространения звука в металлах Выполнение мероприятий в рамках самостоятельной работы студента: Подготовка конспекта	2 2	 8	П ТК2	1 4	ДОП2		ЭР1 ЭР2 ЭР3 ЭР4
15		РД2 РД7	Лабораторная работа 7. Исследование морфологии поверхности тонких пленок и покрытий методом атомно-силовой микроскопии Выполнение мероприятий в рамках самостоятельной работы студента: <i>Подготовка к лабораторной работе</i>	4	3	ТК1	4	ОСН3 ОСН3		

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
16		РД2 РД3 РД8 РД9	Лекция 12. Принцип действия, увеличение и разрешающая способность оптического микроскопа. Оптическая профилометрия. Определение ориентации кристаллов. Аттестация зеренной структуры. Практическая работа 8. Расшифровка спектров синхротронного излучения Выполнение мероприятий в рамках самостоятельной работы студента: Подготовка конспекта	2		П	1	ДОП1		
				2		ТК2	4			
					8				ЭР1 ЭР2 ЭР3 ЭР4	
17		РД1 РД7	Лабораторная работа 8. Металлографические исследование структуры моно- и поликристаллов Выполнение мероприятий в рамках самостоятельной работы студента: <i>Подготовка к лабораторной работе</i>	4		ТК1	4	ДОП1		
					3			ДОП1		
18			Конференц-неделя 2 Тестирование 2		8	ТК3	12			
			Всего по контрольной точке (аттестации) 2	72	104		100			
			Зачет		4	ПА1	0			
			Общий объем работы по дисциплине	72	108		100			

СЕМЕСТР 8

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
22		РД2 РД4 РД5 РД6 РД8 РД9	Лекция 13. Виды деформации твердых тел. Упругая и пластическая деформация. Виды статического и динамического нагружения. Растяжение, сжатие, трех и четырех точечный изгиб, знакопеременный изгиб. Разрывные машины. Источники ошибок при прочностных испытаниях. Практическая работа 9. Определение основных параметров шероховатости поверхности. Выполнение мероприятий в рамках самостоятельной работы студента: Подготовка конспекта	2		П	1	ДОП3		
				2		ТК2	4			
					4				ЭР1 ЭР2 ЭР3 ЭР4	
23		РД4 РД5 РД6 РД7 РД9	Лекция 14. Кривая «напряжение-деформация». Упругие константы, пределы текучести и прочности, пластичность материалов. Лабораторная работа 9. Испытания на одноосное статическое растяжение Выполнение мероприятий в рамках самостоятельной работы студента: <i>Подготовка к лабораторной работе</i>	2		П	1	ДОП3		
				4		ТК1	10	ДОП3		
					5			ДОП3		
24		РД2 РД4 РД5 РД6 РД8 РД9	Лекция 15. Хрупкое и вязкое разрушение твердых тел. Усталостное разрушение. Методы определения остаточного ресурса работы узлов и механизмов. Практическая работа 10. Определение среднего размера зерна и распределения зёрен по размерам Выполнение мероприятий в рамках самостоятельной работы студента: Подготовка конспекта	2		П	1	ДОП3		
				2		ТК2	4	ДОП3		
					4			ДОП3		
25		РД4 РД5 РД6 РД7 РД9	Лекция 16. Ползучесть материалов. Виды ползучести. Определение ударной вязкости материалов. Порог хладноломкости. Лабораторная работа 10. Измерение микротвердости конструкционных материалов Выполнение мероприятий в рамках самостоятельной работы студента: <i>Подготовка к лабораторной работе</i>	2		П	1			
				4		ТК1	10	ОСН4		
					5			ОСН4		
26		РД5 РД6 РД9	Лекция 17. Трение и износ. Измерение коэффициента трения. Методы оценки износостойкости материалов. Практическая работа 11. Определение механических характеристик металлов при различных схемах нагружения. Выполнение мероприятий в рамках самостоятельной работы студента: Подготовка конспекта	2		П	1	ДОП3		
				2		ТК2	4			
					4			ДОП3		
27		РД4 РД5 РД6 РД7 РД9	Лекция 18. Анализ твердости материалов. Методы измерения твердости. Твердость по Бринеллю, Роквеллу и Виккерсу. Измерение микротвердости. Физические основы микротвердости. Структурные и кинетические особенности формирования формоизменения материалов при вдавливании. Установка для микромеханических исследований по методу вдавливания. Вычисления твердости по результатам испытания на микротвердость. Лабораторная работа 11. Измерение электрических и магнитных свойств металлов. Выполнение мероприятий в рамках самостоятельной работы студента: <i>Подготовка к лекции (опережающая самостоятельная работа)</i> <i>Подготовка к лабораторной работе</i>	2		П	1	ОСН 1		
				3		ТК1	10	ДОП4		
					2			ОСН3		
					5			ДОП4		
28		РД5 РД6 РД9	Лекция 19. Наноиндентирование. Принцип работы прибора. Влияние твердости подложки на механические характеристики тонких пленок, определяемых методом наноиндентирования. Определение параметров индентирования методом Оливера – Фарра. Метод определения истинной твердости. Практическая работа 12. Определение истинной твердости тонких пленок. Выполнение мероприятий в рамках самостоятельной работы студента:	2		П	1	ОСН3		
				2		ТК2	4	ОСН3		
					4			ОСН3		

			Подготовка конспекта						
29		РДЗ РД9	Лекция 20. Определение температуры фазовых переходов вещества, находящегося в конденсированном состоянии. Термогравиметрический анализ и дифференциальная сканирующая калориметрия. Коэффициент объемного и линейного термического расширения. Оптико-механические, емкостные, индукционные, интерференционные, рентгеновские и радиорезонансные dilatометры. Выполнение мероприятий в рамках самостоятельной работы студента: Подготовка к лекции (опережающая самостоятельная работа)	2		П	1	ДОП4	
30		РДЗ РД4 РД9	Лекция 21. Методы определения характеристик пористой структуры материалов. Ртутная порометрия. Эталонная порометрия. Приборы для измерения микропор, нанопор. Методы и приборы для измерения плотности. Практическая работа 13. Расчет электрического сопротивления четырехзондовым методом. Выполнение мероприятий в рамках самостоятельной работы студента: Подготовка конспекта	2		П	1	ДОП4	
31		РДЗ РД9	Лекция 22. Электрические свойства металлов, полупроводников и диэлектриков. Методы измерения электросопротивления. Магнитные характеристики материалов и методы их исследования. Устройство и принцип работы вибромагнитометра. Шумы Баркгаузена. Выполнение мероприятий в рамках самостоятельной работы студента: Подготовка к лекции (опережающая самостоятельная работа)	2		П	1	ДОП4	
32		РДЗ РД4 РД9	Лекция 23. Остаточные напряжения в тонких пленках. Причина возникновения внутренних напряжений. Оптические методы измерения напряжений. Формула Стоуни. Определение толщины тонких пленок. Измерение адгезии пленок и покрытий методом скретч-тестирования Практическая работа 14. Расчет величины внутренних напряжений в тонких пленках Выполнение мероприятий в рамках самостоятельной работы студента: Подготовка конспекта	2		П	1		
9			Конференц-неделя 1 Тестирование 3		8	ТК3	15	ОСН 1	
			Всего по контрольной точке (аттестации) 1	44	51				
			Экзамен		13	ПА2	20		
			Общий объем работы по дисциплине	44	64		100		

Информационное обеспечение:

№ (код)	Основная учебная литература (ОСН)	№ (код)	Дополнительная учебная литература (ДОП)	№ (код)	Интернет-ресурсы (ЭР)
ОСН 1	Жигалина, О. М. Анализ структуры материала методами просвечивающей электронной микроскопии: методические указания / О. М. Жигалина, К. О. Базалеева. - Москва : МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2017. - 36 с. - Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/103416 . - Загл. с экрана.	ДОП 1	Атлас микроструктур конструкционных материалов: учебное пособие / Ю. П. Егоров, И. Л. Стрелкова, И. А. Хворова, А. Г. Багинский. - Томск : ТПУ, 2016. - 68 с. - Режим доступа: URL: https://e.lanbook.com/book/107719 . - Загл. с экрана	ЭР 1	Научно-электронная библиотека eLIBRARY.RU - https://elibrary.ru/
ОСН 2	Панова, Т. В. Практическое применение методов рентгеноструктурного анализа: учебное пособие / Т. В. Панова. - Омск : ОмГУ, 2018. - 104 с. - Режим доступа: URL: https://e.lanbook.com/book/110890 . - Загл. с экрана.	ДОП 2	Растровая электронная микроскопия для нанотехнологий. Методы и применение: сборник научных трудов / перевод с английского С. А. Иванова, К. И. Домкина. - 3-е изд. - Москва : Лаборатория знаний, 2017. - 607 с. - Режим доступа: URL: https://e.lanbook.com/book/94144 . - Загл. с экрана	ЭР 2	Электронно-библиотечная система «Лань» - https://e.lanbook.com/
ОСН 3	Корнилов, В. М. Основы сканирующей зондовой микроскопии: учебное пособие / В. М. Корнилов, А. Ф. Галиев. - Уфа : БГПУ имени М. Акумулы, 2011. - 24 с. - Режим доступа: URL: https://e.lanbook.com/book/49585 . - Загл. с экрана.	ДОП 3	Плохов, А. В. Определение механических свойств материалов: учебное пособие / А. В. Плохов, А. И. Попелух, Н. В. Плотнокова. - Новосибирск : НГТУ, 2018. - 119 с. - Режим доступа: URL: https://e.lanbook.com/book/118165 . - Загл. с экрана.	ЭР 3	База данных Scopus - https://www.scopus.com
ОСН 4	Методы исследования твердости поверхности материалов: учебное пособие [Электронный ресурс] / Н. Н. Никитенков [и др.]; Национальный исследовательский Томский политехнический университет (ТПУ). - 2-е изд. - 1 компьютерный файл (pdf, 4.5 MB). - Томск: Изд-во ТПУ, 2014. - Режим доступа: https://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2015/m182.pdf . - Загл. с экрана.	ДОП 4	Физические свойства материалов: учебное пособие / В. И. Грызунов, Т. И. Грызунова, О. А. Клецова [и др.]. - 3-е изд., доп. - Москва : ФЛИНТА, 2019. - 137 с. - Режим доступа: URL: https://e.lanbook.com/book/115546 . - Загл. с экрана.	ЭР 4	База данных Sciencedirect - https://www.sciencedirect.com/

Составил:

«31» 08 2020 г.

А.В. Панин

Согласовано:

Заведующий кафедрой-руководитель отделения на правах кафедры

«31» 08 2020 г.

А.М. Лидер