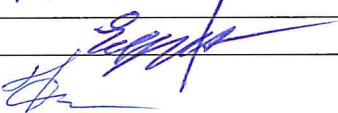


ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ
ПРИЕМ 2018 г.
ФОРМА ОБУЧЕНИЯ очная

Элементы физики твердого тела

Направление подготовки/ специальность	15.03.01 Машиностроение		
Образовательная программа (направленность (профиль))	Машиностроение		
Специализация	Конструкторско-технологическое обеспечение автоматизированных машиностроительных производств		
Уровень образования	высшее образование – бакалавриат		
Курс	3	семестр	5
Трудоемкость в кредитах (зачетных единицах)	4		

Заведующий кафедрой - руководитель отделения на правах кафедры		В.А. Клименов
Руководитель ООП		Е.А. Ефременков
Преподаватель		Е.Н. Коростелева

2020 г.

1. Роль дисциплины «Элементы физики твердого тела» в формировании компетенций выпускника:

Элемент образовательной программы (дисциплина, практика, ГИА)	Семестр	Код компетенции	Наименование компетенции	Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенций)	
				Код	Наименование
Элементы физики твердого тела	5	ПК(У)-7	умеет выбирать основные и вспомогательные материалы и способы реализации основных технологических процессов и применять прогрессивные методы эксплуатации технологического оборудования при изготовлении изделий машиностроения	ПК(У)-7.В6	Владеет опытом применения общих методов физики твердого тела к решению конкретных инженерных задач в области машиностроения
				ПК(У)-7.У6	Умеет формулировать основные определения предмета, использовать уравнения физики твердого тела для конкретных физических ситуаций, проводить необходимые математические преобразования, объяснять содержание фундаментальных принципов и законов, а также способы решения технических задач
				ПК(У)-7.36	Знает фундаментальные законы и основные модели физики твердого тела

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	Применять знания фундаментальных законов, теорий, уравнений и методов физики твердого тела при реализации технологических процессов машиностроительного производства	ПК(У)-7	Раздел (модуль) 1. Элементы кристаллофизики (кристаллографии) Раздел (модуль) 2. Межатомное взаимодействие и основные типы связей в твердых телах Раздел (модуль) 3. Дефекты в твердых телах Раздел (модуль) 6. Волновые процессы в	Отчет по практическому заданию, Защита лабораторной работы, Контрольная работа

			твердых телах	
РД-2	Использовать уравнения физики твердого тела для конкретных физических ситуаций, проводить необходимые математические преобразования,	ПК(У)-7	Раздел (модуль) 3. Дефекты в твердых телах Раздел (модуль) 4. Механические свойства твердых тел	Отчет по практическому заданию, Защита лабораторной работы, Реферат.
РД-3	Применять экспериментальные методы определения характеристик твердых тел для решения технологических задач	ПК(У)-7	Раздел (модуль) 4. Механические свойства твердых тел Раздел (модуль) 7. Оптические свойства твердых тел. Поглощение и излучение	Отчет по практическому заданию, Защита лабораторной работы, Реферат.
РД-4	Понимать содержание фундаментальных принципов и законов физики твердого тела для объяснения способов решения технических задач	ПК(У)-7	Раздел (модуль) 5. Тепловые свойства твердых тел Раздел (модуль) 8. Электрические свойства твердых тел проводники, диэлектрики и полупроводники Раздел (модуль) 9. Магнитные свойства твердых тел; Сверхпроводимость	Отчет по практическому заданию, Защита лабораторной работы, Реферат.
РД-5	Выполнять обработку и анализ данных, полученных при теоретических и экспериментальных исследованиях для ввода в эксплуатацию новых технологий и материалов	ПК(У)-7	Раздел (модуль) 4. Механические свойства твердых тел Раздел (модуль) 5. Тепловые свойства твердых тел Раздел (модуль) 7. Оптические свойства твердых тел. Поглощение и излучение	Отчет по практическому заданию, Защита лабораторной работы, Контрольная работа.

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.

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

Шкала для оценочных мероприятий и экзамена

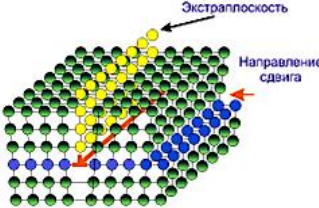
Степень сформированности результатов обучения	Балл	Соответствие традиционной оценке	Определение оценки
90% ÷ 100%	90 ÷ 100	«Отлично»	Отличное понимание предмета, всесторонние знания, отличные умения и владение опытом практической деятельности, необходимые результаты обучения сформированы, их качество оценено количеством баллов, близким к максимальному
70% ÷ 89%	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%	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
55% ÷ 100%	55 ÷ 100	«Зачтено»	Результаты обучения соответствуют минимально достаточным требованиям
0% ÷ 54%	0 ÷ 54	«Неудовл.»/ «Не зачтено»	Результаты обучения не соответствуют минимально достаточным требованиям

4. Перечень типовых заданий

	Оценочные мероприятия	Примеры типовых контрольных заданий
1.	Реферат	Тематика рефератов (варианты): 1. Лазерная сварка. Особенности, недостатки и преимущества метода. 2. Электрофизические методы обработки металлов: сущность, схема электроискровой обработки. 3. Обработка материалов плазменной струей: сущность, схема, особенности. 4. Порошковая металлургия. Методы получения деталей из порошковых материалов, их свойства и применение. 5. Способы высокоскоростной штамповки с использованием взрыва и магнитоимпульсного эффекта.
2.	Лабораторная работа	Темы лабораторных работ: 1. Определение количества узлов в решетках различных типов и коэффициентов заполнения элементарных ячеек 2. Определение параметров решетки и количества атомов в одной ячейке (по вариантам) 3. Влияние полиморфного состояния железа на его плотность 4. Расчет индексов Миллера и определение координат точек пересечения осей кристаллографическими плоскостями. 5. Определение параметров кристаллической решетки в двухкомпонентном ионном кристалле
3.	Практическое задание	Темы практических занятий: <u>Тема 1: свойства углерода и материалов (веществ) из него</u> Ответить на вопросы: 1. Какие вещества, состоящие из углерода, известны в природе? 2. Какие материалы из углерода созданы искусственно человеком? 3. Сравнить кристаллическую структуру (решетку) алмаза, графита, графена и фуллерена. 4. Сравнить основные характеристики (плотность, твердость, теплопроводность и электропроводность) алмаза, графита и графена. 5. Какие материалы из углерода имеют большую перспективу в производстве? 6. Какие промышленные изделия лучше всего изготавливать из углеродных материалов? <u>Тема 2: Сравнительная оценка теплопроводности различных материалов (по вариантам)</u>

	Оценочные мероприятия	Примеры типовых контрольных заданий
		Сделать сравнительный анализ тепловых характеристик выбранных материалов различного типа, используя справочную литературу и источники и выполнив простейшие расчеты. <u>Тема 3: Взаимодействие излучения с твердым телом (оптические свойства твердых тел)</u> Сделать сравнительный анализ оптических свойств различных материалов на основании сведений из доступных источников информации (справочная и учебная литература, интернет) и ответить на вопросы: 1. Какой материал имеет максимальное значение отражения оптических лучей? 2. Какой материал имеет максимальную прозрачность (пропускание) оптических лучей? 3. Какой материал меняет свои характеристики (электропроводимость) при попадании света на него? 4. Какой материал быстрее нагреется при попадании солнечных лучей? <u>Тема 4: Полупроводниковые материалы</u> 1. Описать основные отличительные характеристики полупроводниковых материалов 2. Перечислить наиболее известные полупроводниковые материалы 3. Указать, где они в основном используются (в каких отраслях производства, приборах, конструкциях и т.д.) 4. Какие перспективы развития технологий на основе полупроводниковых материалов? <u>Тема 5: Солнечные батареи для производства электрической энергии</u> 1. Описать принцип работы солнечных батарей. 2. Какие полупроводниковые материалы наиболее широко используют при производстве солнечных батарей? 3. Какие перспективы развития солнечной энергетики с использованием новых материалов?
4.	Контрольная работа	Вопросы (по вариантам): <i>Вариант 1:</i> 1. Как называется геометрический образ, описывающий трехмерную периодичность размещения атомов (или ионов и молекул) в кристаллическом материале? 2. Какой тип дефектов изображен на рисунке.

	Оценочные мероприятия	Примеры типовых контрольных заданий
		3. Какая связь в веществах основана на слабом взаимном (гравитационном) притяжении друг к другу материальных частиц (атомы, молекулы, ионы)? <i>Вариант 2:</i> 1. Что называют кристаллической решеткой? 2. Какой тип дефектов изображен на рисунке 3. Как называется межатомная связь, если происходит потеря валентных электронов с внешней оболочки атома элемента и превращением атома в положительно заряженный ион? <i>Вариант 3:</i> 1. Как называют минимальный объем кристалла, окруженный границами в поликристаллическом материале? 2. Как называется число ближайших равноудаленных атомов в кристаллической решетке? 3. При каких операциях обработки можно получить аморфную структуру твердого тела? <i>Вариант 4:</i> 1. Как называют <i>минимальный</i> воображаемый объем кристалла, параллельные переносы (трансляции) которого в трёх измерениях позволяют построить трёхмерную кристаллическую решётку в целом? 2. Какая связь основана на объединении электронов внешних незаполненных электронных оболочек различных атомов с образованием стабильных электронных конфигураций типа инертных газов или неметаллических соединений? 3. Как называется деформация, которая остается после снятия нагрузки, т. е. необратимая? <i>Вариант 5:</i> 1. К какому типу кристаллических решеток относится гранцентрированная кубическая решетка? Изобразить ее графически. 2. Как называют максимальное напряжение, которое вызывает заданную остаточную деформацию (0,2 %)? 3. Что лежит в основе явления теплопроводности? <i>Вариант 6:</i> 1. Как называют твердые тела, не имеющие строгого порядка в расположении атомов? 2. К какому типу дефектов относится изображенная дефектная структура?

Оценочные мероприятия		Примеры типовых контрольных заданий
		 3. От чего зависит характер (интенсивность) тепловых колебаний узлов в кристаллической решетке? <i>Вариант 7:</i> 1. Как называется линейное несовершенство, образующее внутри кристалла зону сдвига? 2. Как называется энергия, которую получает или теряет твердое тело при теплопередаче? 3. Что позволяет описывать закон Вульфа-Брэгга?
5.	Экзамен	Экзаменационные вопросы: 1. Основные элементы симметрии 2. Определение кристаллической структуры 3. Кристаллическая решетка 4. Элементарная ячейка 5. Дать определение ОЦК, ГЦК и ГПУ решеткам 6. Что относится к тетрагональной, кубической и тригональной сингонии 7. Что относится к гексагональной и ромбической сингонии 8. Что относится к триклинной и моноклинной сингонии 9. Что называется координационным числом 10. Как рассчитать коэффициент компактности 11. Какие существуют типы связей, какой тип связи у поваренной соли, графита и алмаза, стали 12. Что такое полиморфизм, какие модификации углерода существуют 13. Категории дефектов кристаллической структуры: нульмерные (точечные); одномерные (линейные); двумерные (плоские) и трехмерные (объемные) дефекты. 14. Что такое упругая и пластическая деформация 15. Что называется параметром решетки 16. Связь Ван-дер-Ваальса (молекулярная), ионная, ковалентная (атомная) и металлическая связь 17. Основные схемы нагружения материалов 18. Что такое текстура 19. Какие основные характеристики прочности материала 20. Какие основные стадии деформирования материала 21. Основные способы упрочнения материала 22. Теплопроводность, ее физическая сущность, характеристика теплопроводности. Закон Фурье.

	Оценочные мероприятия	Примеры типовых контрольных заданий
		23. Колебания кристаллической решетки, модели Дюлонга и Пти, 24. Понятие осциллятора и его роль, понятие кванта колебательного движения - фонона 25. Понятие теплоемкости, характеристика теплоемкости, модели Эйнштейна и Дебая 26. Что такое волновой вектор в теории твердого тела 27. Дифракционные методы исследования кристаллических тел, уравнение Вульфа-Брэгга 28. Классификация твердых тел по их электропроводимости 29. Классификация энергетических зон, понятие диэлектрика, полупроводника, проводника 30. Типы магнитного упорядочения, диамагнетики и парамагнетики 31. Сверхпроводимость твердых тел 32. Оптические свойства кристаллических тел, типы взаимодействия света с твердым телом 33. Фотоэффект, фотопроводимость и ее прикладное использование 34. Излучение твердых тел, классификация типов излучения твердых тел 35. Твердотельные лазеры и их практическое применение в различных промышленных технологиях

5. Методические указания по процедуре оценивания

	Оценочные мероприятия	Процедура проведения оценочного мероприятия и необходимые методические указания
1.	Реферат	Рефераты выполняются на темы, заданные преподавателем согласно профильному направлению группы. Реферат №1 и №2 оценивается в 10 баллов.
2.	Контрольная работа	КР проводится письменно в конце лекционного занятия или после нескольких занятий с целью актуализировать вопросы, изученные на лекции. Преподаватель формулирует вопросы. При необходимости, вопросы могут быть разбиты на подвопросы или дополнены наводящими примерами. Критерии оценивания: Развернутый ответ на вопрос – 3 - 5 баллов; Краткий ответ на вопрос – 0-2 балла. Итоговый балл за КР определяется, как средний за все вопросы КР.
3.	Защита лабораторной работы	Студенты должны выполнить 5 лабораторных работ с индивидуальными вариантами. Студент готовит отчет по работе. Каждая лабораторная работа должна быть защищена. В ходе защиты студент обязан показать методику решения конкретных заданий каждой лабораторной работы, защитить свои расчеты и полученные численные результаты. Лабораторная работа оценивается от 2 до 5 баллов: Полный ответ и защита – 5 баллов (максимальный балл).

	Оценочные мероприятия	Процедура проведения оценочного мероприятия и необходимые методические указания
4.	Экзамен	Экзамен осуществляется в соответствии с Положением о проведении текущего контроля и промежуточной аттестации ТПУ Вопросы к экзамену (примеры) 1. Какие технологические процессы способствуют формированию аморфной структуры металлических сплавов? 2. Какие тепловые процессы возникают при скоростной металлообработке на станке? В каких узлах и на каких материалах это особенно заметно? 3. Особенности конструирования узлов и деталей с высоким коэффициентом теплового расширения. 4. При проведении каких технологических операциях необходимо учитывать намагниченность материала? Ответ оценивается от 15 до 20 баллов, в том случае, если ответ соответствует следующим критериям: студент полно раскрыл содержание материала в объеме, предусмотренном программой и учебником; изложил материал грамотным языком в необходимой последовательности; продемонстрировал усвоение ранее изученных сопутствующих вопросов, отвечал самостоятельно без нав одающих вопросов преподавателя. Возможны одна-две неточности при освещении второстепенных вопросов. Ответ оценивается от 10 до 15 баллов в том случае, если ответ в основном соответствует требованиям на отличную отметку, но при этом существует один из недостатков: допущены один-два недочета при освещении основного содержания ответа, исправленные по замечанию экзаменатора; допущена ошибка или более двух недочетов при ответе на второстепенные вопросы. Ответ оценивается от 5 до 10 баллов в том случае, если в процессе ответа неполно или непоследовательно раскрыто содержание материала, но показано общее понимание вопроса и продемонстрированы умения, достаточные для дальнейшего усвоения программного материала; студент не смог привести примеры для пояснения теории; при изложении теоретического материала выявлена недостаточная сформированность основных компетенций. Ответ оценивается как неудовлетворительный в том случае, если студент не смог раскрыть теоретическое содержание материала в минимальном объеме, предусмотренном программой; отсутствует последовательность изложение и употребление необходимой терминологии; все ответы сопровождаются наводящими вопросами преподавателя. При устном ответе преподаватель может повысить отметку за оригинальный ответ на вопрос; за решение более сложной задачи или ответ на более сложный вопрос, предложенные обучающемуся дополнительно после выполнения им заданий.

КАЛЕНДАРНЫЙ РЕЙТИНГ-ПЛАН ДИСЦИПЛИНЫ
ОСЕННИЙ СЕМЕСТР 2020/2021 учебный год

ОЦЕНКИ			Дисциплина <u>«Элементы физики твердого тела»</u> по направлению 15.03.01 Машиностроение	Лекции	24	час.
«Отлично»	A	90 - 100 баллов		Практ. занятия	24	час.
	B	80 – 89 баллов		Лаб. занятия	16	час.
«Хорошо»	C	70 – 79 баллов		Всего ауд. работа	64	час.
	D	65 – 69 баллов		CPC	80	час.
«Удовл.»	E	55 – 64 баллов		ИТОГО	144	час.
	F	0 - 54 баллов			4	зе.
Зачтено	P	55 - 100 баллов				
Неудовлетворительно / незачтено						

Результаты обучения по дисциплине:

РД-1	Применять знания фундаментальных законов, теорий, уравнений и методов физики твердого тела при реализации технологических процессов машиностроительного производства
РД-2	Использовать уравнения физики твердого тела для конкретных физических ситуаций, проводить необходимые математические преобразования,
РД-3	Применять экспериментальные методы определения характеристик твердых тел для решения технологических задач
РД-4	Понимать содержание фундаментальных принципов и законов физики твердого тела для объяснения способов решения технических задач
РД-5	Выполнять обработку и анализ данных, полученных при теоретических и экспериментальных исследованиях для ввода в эксплуатацию новых технологий и материалов

Оценочные мероприятия:

Для дисциплин с формой контроля - экзамен

Оценочные мероприятия		Кол-во	Баллы
Текущий контроль:			80
ТК1	Защита отчета по лабораторной работе	8	25
ТК2	Защита ИДЗ (реферат)	2	20
ТК3	Практическое задание с защитой	12	30
ТК4	Контрольная работа	1	5
Промежуточная аттестация:			80
ПА1	Экзамен	1	20
ИТОГО			100

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	Видеоресурсы
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1		РД1	Лекция 1. Элементы кристаллофизики (кристаллографии)	2				ОСН 1-8 ДОП 5	ЭР 1-2	
			Лабораторная работа 1. Определение узлов, приходящихся на элементарную ячейку разных типов решеток.	2		ТК1	2	ОСН 5 ДОП 1-4	ЭР 2-3	
			Выполнение мероприятий в рамках самостоятельной работы студента: <i>пространственная ориентация атомов, молекул и ионов в твердых телах</i>		4			ОСН 1-3 ДОП 5	ЭР 1-2	
2		РД1	Лекция 2. Структура кристаллов и способы ее определения. Строение кристаллических твердых тел.	2				ОСН 1-8 ДОП 6-7	ЭР 1-2	
			Практическое занятие 1. Взаимное периодическое расположение атомов как элемент симметрии в кристаллической структуре.	2		ТК3	2	ОСН 1-8 ДОП 5	ЭР 1-2	
			Выполнение мероприятий в рамках самостоятельной работы студента: <i>основные правила симметрии объектов в природе</i>		4			ОСН 1-4 ДОП 5	ЭР 1-2	
3		РД1 РД2	Лекция 3. Межатомное взаимодействие и основные типы связей в твердых телах.	2				ОСН 1-8 ДОП 5		
			Лабораторная работа 2. Вычисление плотности упаковки ячеек разных типов решеток.	2		ТК1	3	ОСН 5 ДОП 1-5	ЭР 3	
			Выполнение мероприятий в рамках самостоятельной работы студента: <i>основные химические связи в веществах и влияние их на свойства</i>		4			ОСН 1-8 ДОП 5		
4			Лекция 4. Дефекты в твердых телах.	2				ОСН 1-8 ДОП 5		
			Практическое занятие 2. Определение структурной конфигурации двухкомпонентных кристаллов в зависимости от типа связи.	2		ТК3	3	ОСН 1-8 ДОП 5	ЭР 1-2	
			Выполнение мероприятий в рамках самостоятельной работы студента: <i>Позитивная и негативная роль дефектов при оценке свойств материалов</i>		4			ОСН 1-8 ДОП 5	ЭР 3	
5			Лекция 5. Механические свойства твердых тел.	2				ОСН 1-8	ЭР 1-2	
			Лабораторная работа 3. Расчет параметров решетки ионных кристаллов.	2		ТК1	3	ОСН 5 ДОП 1-5	ЭР 3	
			Выполнение мероприятий в рамках самостоятельной работы студента: <i>Поведение твердых тел под внешним воздействием – нагрузкой.</i>		4			ОСН 1-8	ЭР 1-2	
6			Лекция 6. Тепловые свойства твердых тел.	2				ОСН 1-8	ЭР 1-2	
			Практическое занятие 3. Колебание узлов (атомов, ионов, молекул) кристаллической решетки.	2		ТК3	3			
			Выполнение мероприятий в рамках самостоятельной работы студента: <i>Тепловые задачи при проектировании деталей и узлов в машиностроении</i>		6			ОСН 1-8	ЭР 1-2	
7			Лекция 7. Волновые процессы в твердых телах.	2				ОСН 2-4	ЭР 1-2	
			Лабораторная работа 4. Расчет индексов Миллера для атомных плоскостей с различными координатами ориентации в решетке.	2		ТК1	3	ОСН 5 ДОП 1-5	ЭР 3	
			Выполнение мероприятий в рамках самостоятельной работы студента: <i>Основной механизм протекание физических процессов в твердых телах</i>		6			ОСН 1-8	ЭР 1-2	
8			Лекция 8. Волновой характер переноса (передачи) энергии и импульса движения в твердых телах.	2				ОСН 2-4	ЭР 1-2	
			Практическое занятие 4. Графическое представление ориентации кристаллографических плоскостей в кубической системе	2		ТК3	2	ОСН 5 ДОП 1-5	ЭР 3	
			Выполнение мероприятий в рамках самостоятельной работы студента: <i>Представление кристаллической решетки как дифракционной мишени для электромагнитной волны различной природы.</i>		4			ОСН 2-4	ЭР 1-2	
9			Конференц-неделя 1							
			Контрольная работа		6	ТК4	5	ОСН 1-4	ЭР 1-3	
			Всего по контрольной точке (аттестации) 1							

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	Видеоресурсы
10			Лекция 9. Оптические свойства твердых тел.	2				ОСН 3-5	ЭР 1-2	
			Практическое занятие 5 Основы рентгеноструктурного анализа. Закон Вульфа-Брэгга.	2		ТК3	3	ОСН 3-5 ДОП 4-5	ЭР 1-3	
			Выполнение мероприятий в рамках самостоятельной работы студента: <i>Взаимодействие твердых тел с излучениями различного диапазона волн</i>		6	ТК2	10	ОСН 3-5	ЭР 1-2	
11			Практическое занятие 6. Фотоэффект и его практическое приложение.	2		ТК3	2	ОСН 3-5 ДОП 2-5	ЭР 1-3	
			Лабораторная работа 5. Графическое представление ориентации кристаллографических плоскостей в кубической системе	2		ТК1	5	ДОП 1-5	ЭР 3	
			Выполнение мероприятий в рамках самостоятельной работы студента: <i>Оценка интенсивности теплового излучения твердых тел.</i>		4			ОСН 1-3 ДОП 1-5	ЭР 1-3	
12			Лекция 10. Электрические свойства твердых тел.	2				ОСН 2-5	ЭР 1-2	
			Практическое занятие 7. Проявление электрических свойств различных материалов в условиях эксплуатации ответственных деталей и узлов машиностроительных изделий.	2		ТК3	3	ОСН 3-5 ДОП 2-7	ЭР 1-3	
			Выполнение мероприятий в рамках самостоятельной работы студента: <i>Преобразование механической и оптической энергии (света) в электрическую</i>		6			ОСН 1-3 ДОП 2-5	ЭР 1-3	
13			Практическое занятие 8. Проводники и диэлектрики.	2		ТК3	2	ОСН 1-8 ДОП 2-5	ЭР 1-3	
			Лабораторная работа 6. Расчет коэффициента пропускания различных материалов	2		ТК1	3	ДОП 1-5	ЭР 3	
			Выполнение мероприятий в рамках самостоятельной работы студента: <i>Принцип работы и конструкция литий-ионных батарей</i>		6			ОСН 2-5	ЭР 1-2	
14			Лекция 11. Проводники, диэлектрики и полупроводники.	2				ОСН 1-4	ЭР 1-2	
			Практическое занятие 9. Полупроводники и их особенности.	2		ТК3	3	ОСН 1-8	ЭР 1-2	
			Выполнение мероприятий в рамках самостоятельной работы студента: <i>Солнечные батареи</i>		4			ОСН 2-5	ЭР 1	
15			Практическое занятие 10. Расчет электрических свойств твердых кристаллических материалов различных типов.	2		ТК3	2	ОСН 3-5 ДОП 1-5	ЭР 1-3	
			Лабораторная работа 7. Расчет интенсивности излучения вторичных электронов при катодолуминесценции	2		ТК1	3	ДОП 1-5	ЭР 3	
			Выполнение мероприятий в рамках самостоятельной работы студента: <i>Особенности работы микроволновой печи</i>		4	ТК2	10	ОСН 1-8	ЭР 1-2	
16			Лекция 12. Магнитные свойства твердых тел. Сверхпроводимость.	2				ОСН 2-5	ЭР 1-2	
			Практическое занятие 11. Особенности взаимодействия твердых тел с магнитным полем.	2		ТК3	3	ОСН 2-5	ЭР 1-2	
			Выполнение мероприятий в рамках самостоятельной работы студента: <i>Перспективность технологий на основе сверхпроводимости</i>		4			ОСН 2-5	ЭР 1-2	
17			Практическое занятие 12. Магнитомягкие и магнитотвердые материалы	2		ТК3	2	ОСН 1-8	ЭР 1-2	
			Лабораторная работа 8 Расчет механических свойств кристаллических материалов при испытании на растяжение	2		ТК1	3	ДОП 1-5	ЭР 3	
			Выполнение мероприятий в рамках самостоятельной работы студента: <i>Магнотрикция твердых тел и ее практическое применение</i>		4			ОСН 2-5	ЭР 1-2	
18			Конференц-неделя 2							
			Консультация		2	ПА2		ОСН 4-6	ЭР -2	
			Всего по контрольной точке (аттестации) 2				80			
			Экзамен				20			
			Общий объем работы по дисциплине	64	80		100			

Информационное обеспечение:

№ (код)	Основная учебная литература (ОСН)
ОСН 1	Гуртов, В. А. Физика твердого тела для инженеров : учебное пособие / В. А. Гуртов, Р. Н. Осауленко. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Техносфера, 2012. — 560 с. — ISBN 978-5-94836-327-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/73515 (дата обращения: 02.06.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
ОСН 2	Павлов, П. В. Физика твердого тела : учебник / П. В. Павлов, А. Ф. Хохлов. — 4-е изд. — Москва: ЛЕНАНД, 2015. — 494 с.: ил. — Предм. указ.: с. 484-490. — ISBN 978-5-9710-1475-1. — ISBN 978-5-9710-1474-4. Текст: непосредственный – 20 экз.
ОСН 3	Епифанов, Г. И. Физика твердого тела: учебное пособие / Г. И. Епифанов. — 4-е изд., стер. — Санкт-Петербург: Лань, 2016. — 288 с.: ил. — ISBN 978-5-8114-1001-9. Текст: непосредственный – 10 экз.
ОСН 4	Матухин, В. Л. Физика твердого тела : учебное пособие / В. Л. Матухин, В. Л. Ермаков. — Санкт-Петербург : Лань, 2010. — 224 с. — ISBN 978-5-8114-0923-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/262 (дата обращения: 02.06.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
ОСН 5	Курс общей физики в задачах : учебное пособие / В. Ф. Козлов, Ю. В. Маношкин, А. Б. Миллер, Ю. В. Петров. — Москва : ФИЗМАТЛИТ, 2010. — 264 с. — ISBN 978-5-9221-1219-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/2214 (дата обращения: 02.06.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
ОСН6	Гринкруг, М. С. Лабораторный практикум по физике : учебное пособие / М. С. Гринкруг, А. А. Вакулюк. — Санкт-Петербург : Лань, 2012. — 480 с. — ISBN 978-5-8114-1293-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/3811 (дата обращения: 02.06.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
ОСН7	Анфимов, И. М. Физика твердого тела. Сборник задач : учебное пособие / И. М. Анфимов, С. П. Кобелева, М. П. Коновалов. — Москва : МИСИС, 2011. — 70 с. — ISBN 978-5-87623-426-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/47457 (дата обращения: 02.06.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
ОСН8	Егоров-Тисменко Ю. К. Кристаллография. Руководство к практическим занятиям. / Издательство МГУ, 2010г., 208 с. Текст: непосредственный – 17 экз.
№ (код)	Дополнительная учебная литература (ДОП)
ДОП 1	Морозов, Александр Игоревич. Элементы современной физики твердого тела : Учебное пособие. — Долгопрудный: Издательский дом "Интеллект", 2015. — 216 с. — Профессиональное образование. — ISBN 978-5-91559-191-1. Схема доступа: http://znanium.com/go.php?id=518200 (дата обращения: 02.06.2020)
ДОП 2	Василевский, Анатолий Семенович. Физика твердого тела : учебное пособие / А. С. Василевский. — Москва: Дрофа, 2010. — 208 с.: ил. — Библиогр.: с. 202. — ISBN 978-5-358-06857-5. Текст: непосредственный – 2 экз.
ДОП 3	Практикум по решению задач по общему курсу физики. Колебания и волны. Оптика : учебное пособие / Н. П. Калашников, Н. М. Кожевников, Т. В. Котырло, Г. Г. Спиринов. — Санкт-Петербург : Лань, 2013. — 208 с. — ISBN 978-5-8114-1555-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/38839 (дата обращения: 02.06.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
ДОП 4	Вайнштейн, Б. К. Кристаллография и жизнь / Б. К. Вайнштейн. — Москва : ФИЗМАТЛИТ, 2012. — 376 с. — ISBN 978-5-9221-1403-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/59634 (дата обращения: 02.06.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
ДОП 5	Сирота, Давид Иоилевич. Физика твердого тела. Сборник задач с подробными решениями : учебное пособие / Д. И. Сирота. — Стереотипное издание. — Москва: Либроком, 2016. — 183 с.: ил. — Библиогр.: с. 183. — ISBN 978-5-397-05296-2. Текст: непосредственный – 1 экз.
№ (код)	Название электронного ресурса (ЭР)
ЭР 1	http://technofile.ru/files/phys.php
ЭР 2	https://e.lanbook.com/book/43443 (Шевченко, О. Ю. Основы физики твердого тела / О. Ю. Шевченко. Санкт-Петербург: НИУ ИТМО, 2010. — 76 с. — URL: (дата обращения: 15.05.2018) - Режим доступа: из корпоративной сети ТПУ. - Текст: электронный).
ЭР 3	http://exir.ru/other/chertov

Составил:

«28» 08 2020 г.

(Е.Н. Коростелева)

Согласовано:

Заведующий кафедрой –
руководитель ОМ

«28» 08 2020 г.

(В.А. Клименов)