Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Лысьвенский филиал
федерального государственного автономного образовательного учреждения
высшего образования
**«Пермский национальный исследовательский
политехнический университет»**

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе
_____ Н. В. Лобов
«29» 04 2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина: Физика, специальные главы
(наименование)

Форма обучения: очная, очно-заочная, заочная
(очная/очно-заочная/заочная)

Уровень высшего образования: бакалавриат
(бакалавриат/специалитет/магистратура)

Общая трудоёмкость: 108(3)
(часы (ЗЕ))

Направление подготовки: 22.03.02 Металлургия
(код и наименование направления)

Направленность: Обработка металлов и сплавов давлением
(наименование образовательной программы)

Лысьва 2021

Разработчик
Ст.преподаватель А.Н. Попцов

Доцент с обязанностями
зав.кафедрой ТД,
канд.техн.наук Т.О. Сошина

Доцент с обязанностями
зав.кафедрой ОНД,
канд.пед.наук Е.Н. Хаматнурова

Согласовано

Начальник управления
образовательных программ,
канд.техн.наук, доцент Д.С. Репецкий

Начальник
учебно-методического отдела
ЛФ ПНИПУ Т.В. Пашкина

1. Общие положения

1.1. Цели и задачи дисциплины

Цель учебной дисциплины - изучение физических явлений и законов физики, границ их применимости, применение законов в важнейших практических приложениях; приобретение навыков применения методов физико-математического анализа к решению конкретных естественнонаучных и технических проблем; уяснение логических связей между разделами курса физики, выработка представления о том, что физика является универсальной базой для технических наук.

Задачи дисциплины сводятся к:

− расширению знаний в изучении физических явлений и процессов, на которых основаны принципы действия объектов профессиональной деятельности, областей, а также о возможностях применения физических эффектов;

− формирование умений выделять физическое содержание в системах и устройствах различной физической природы;

- решать типовые задачи по разделам физики, рассматриваемых в специальных главах;

− формирование навыков практического применения законов физики, в том числе, при проектировании изделий и процессов, применения знаний в области физики для изучения других дисциплин.

1.2. Изучаемые объекты дисциплины

– физические явления и процессы в природе и техногенных системах;
– физические законы, описывающие эти явления и процессы;
– приборы для исследования физических систем;
– методы исследования физических систем;
– методы формализованного описания физических систем, в том числе средствами математического и компьютерного моделирования.

1.3. Входные требования

Не предусмотрены

2. Планируемые результаты обучения по дисциплине

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
ОПК-1	ИД-1 ОПК-1	Знать: – основные физические явления и основ-	Знает основы математики, физики, химии, сопротивления мате-	Тестирование Теоретический вопрос

		ные законы физики, границы их применимости, возможности использования в практических приложениях	риалов, теплотехники, электротехники, информатики и моделирования.	зачета
	ИД-2 ОПК-1	Уметь: – использовать основные понятия, законы и модели физики, оперировать ими для решения прикладных задач, проводить поиск и систематизацию соответствующей информации	Умеет решать стандартные профессиональные задачи с применениеместественно-научных и общеинженерныхзнаний, методов математического анализаи моделирования.	Тестирование Защита практических занятий. Практическое задание зачета
	ИД-3 ОПК-1	Владеть - навыками использования основных общефизических законов и принципов в важнейших практических приложениях, методами решения типовых задач	Владеет навыками теоретического иэкспериментальногоисследованияобъектовпрофессиональнойдеятельности.	Тестирование Защита практических занятий. Практическое задание зачета
ОПК-4	ИД-1 ОПК-4	Знать: - методы решения физических задач, важных для технических приложений; – основные приемы и технологии работы с различными видами информации	Знает основы проведения измерений и наблюдений; требования стандартов к измерениям и наблюдениям.	Тестирование Теоретический вопрос зачета
	ИД-2 ОПК-4	Уметь: – применять методы физико-математического анализа для решения прикладных задач, использовать адекватные методы физического и математического моделирования и расчета с применением программных средств	Умеет проводить измерения и наблюдения с учетом требований стандартов.	Тестирование Защита практических занятий. Практическое задание зачета
	ИД-3 ОПК-4	Владеть – навыками использования методов физического и математического моделирования в инженерной	Владеет навыками обработки и представления экспериментальных данных.	Тестирование Защита практических занятий. Практическое задание заче-

		практике, анализа и интерпретирования его результатов, в том числе с использованием прикладных программных средств		та
ОПК-7	ИД-1 ОПК-7	Знать основные нормативы, необходимые для профессиональной деятельности.	Знает основные нормативы, необходимые для профессиональной деятельности.	Тестирование Теоретический вопрос зачета
	ИД-2 ОПК-7	Уметь анализировать, составлять и применять техническую документацию.	Умеет анализировать, составлять и применять техническую документацию.	Тестирование Защита практических занятий. Практическое задание зачета
	ИД-3 ОПК-7	Владеть навыками решения задач профессиональной деятельности с учетом требований действующих нормативов.	Владеет навыками решения задач профессиональной деятельности с учетом требований действующих нормативов.	Тестирование Защита практических занятий. Практическое задание зачета

3. Объем и виды учебной работы очная форма обучения

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах
		Номер семестра
		4
1. Проведение учебных занятий (включая проведение текущего контроля успеваемости) в форме: 1.1. Контактная аудиторная работа, из них:	45	45
- лекции (Л)	16	16
- лабораторные работы (ЛР)		
- практические занятия, семинары и (или) другие виды занятий семинарского типа (ПЗ)	27	27
- контроль самостоятельной работы (КСР)	2	2
- контрольная работа		
1.2. Самостоятельная работа студентов (СРС)	63	63
2. Промежуточная аттестация		
Экзамен		
Дифференцированный зачет		
Зачет	+	+
Курсовой проект (КП)		
Курсовая работа (КР)		
Общая трудоемкость дисциплины	108	108

4. Содержание дисциплины очная форма обучения

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
4-й семестр				
Раздел 1. Механика	**2**		**4**	**8**
Тема 1. Элементы механики сплошных сред. Общие свойства жидкостей и газов. Стационарное течение идеальной жидкости. Уравнение Бернулли. Идеально упругое тело. Упругие напряжения и деформации. Закон Гука. Модуль Юнга. Кинематическое описание движения жидкости. Векторные поля. Поток и циркуляция векторного поля. Уравнения движения и равновесия жидкости. Энергия упругих деформаций твердого тела.	2		4	8
Раздел 2. Колебания и волны	**2**		**3**	**8**
Тема 2. Кинематика и динамика колебаний. Закон гармонических колебаний; их изображение на графиках и векторных диаграммах. Сложение колебаний. Разложение и синтез колебаний, понятие о спектре колебаний. Связанные колебания. Комплексная форма представления гармонических колебаний. Уравнение идеального осциллятора и его решение. Свободные затухающие колебания осциллятора с потерями. Вынужденные колебания. Резонанс. Нормальные моды связанных осцилляторов. Время установления вынужденных колебаний и его связь с добротностью осциллятора.	2		3	8
Раздел 3. Статистическая физика и термодинамика	**2**		**2**	**8**
Тема 3. Элементы физической кинетики. Явления переноса. Диффузия, теплопроводность, внутреннее трение. Число столкновений и длина свободного пробега молекул идеального газа. Эмпирические уравнения переноса: Фика, Фурье и Ньютона. Осмос. Применение осмоса в производстве.	2		2	8
Раздел 4. Электростатика и постоянный электрический ток.	**2**		**2**	**8**
Тема 4. Постоянный электрический ток. Термоэлектрические явления. Термоэлектронная эмиссия и контактные явления: термоэлектронная эмиссия и ее практическое применение. Контактная разность потенциалов. Закон Вольта. Термоэлектричество. Явление Пельтье и Томсона. Применение контактных явлений. Термоэлектрические явления. Термоэлектронная эмис-	2		2	7

сия и контактные явления: термоэлектронная эмиссия и ее практическое применение. Контактная разность потенциалов. Закон Вольта. Термоэлектричество. Явление Пельтье и Томсона. Применение контактных явлений.				
Раздел 5. Магнетизм.	**4**		**8**	**16**
Тема 5. Магнитное поле в веществе. Классификация магнетиков. Ферромагнетизм). Применение ферро- и ферри-магнетиков. Новые магнитные материалы. Вектор намагниченности и его связь с плотностью молекулярных токов. Магнитная восприимчивость и магнитная проницаемость. Граничные условия на поверхности раздела двух магнетиков. Объемная плотность энергии магнитного поля в веществе.	2		4	8
Тема 6. Электромагнитные волны. Плоские и сферические электромагнитные волны. Правая тройка векторов E, B, v. Волновое уравнение. Поляризация волн. Волновой вектор. Волновое уравнение для электромагнитного поля. Основные свойства электромагнитных волн. Энергетические характеристики электромагнитных волн. Вектор Пойнтинга.	2		4	8
Раздел 6. Квантовая физика	4		8	15
Тема 7. Квантовые свойства электромагнитного излучения. Излучение нагретых тел. Спектральные характеристики теплового излучения. Законы Кирхгофа, Стефана-Больцмана и Вина. Абсолютно черное тело. Формула Рэлея Джинса и «ультрафиолетовая катастрофа». Гипотеза Планка. Квантовое объяснение законов теплового излучения. Корпускулярно-волновой дуализм света. Опыт Боте. Эффект Комптона.	2		4	8
Тема 8. Элементы физики твердого тела. Движение электронов в периодическом поле кристалла. Структура зон в металлах, полупроводниках и диэлектриках. Проводимость металлов. Собственная и примесная проводимость полупроводников. Уровень Ферми в чистых и примесных полупроводниках. Диоды. Запирающий слой в полупроводниках. Температурная зависимость проводимости полупроводников. Фотопроводимость полупроводников. Процессы генерации и рекомбинации носителей заряда. Эффект Холла в металлах и полупроводниках. Элементы квантовой теории металлов. Транзисторы.	2		4	7
ИТОГО по 4-му семестру	**16**		**27**	**63**
ИТОГО по дисциплине	**16**		**27**	**63**

Тематика примерных практических занятий

№ п/п	Наименование темы практического (семинарского) занятия
1.	Механика текучих жидкостей.
2.	Расчет механических напряжений при упругих деформациях. Предел упругости и предел прочности.
3.	Механические колебательные системы и их добротность.
4.	Расчет теплопроводности конструкционных материалов.
5.	Термоэлектронная эмиссия. Рабочие характеристики вакуумных электрических элементов.
6.	Расчет магнитной проницаемости ферромагнетиков и электрических элементов схем, содержащих магнетики.
7.	Энергетические характеристики электромагнитных волн. Излучение, распространение и поглощение электромагнитных волн.
8.	Законы излучения абсолютно черного тела.
9.	Полупроводниковые элементы электрических цепей и их характеристики.

5. Организационно-педагогические условия

5.1. Образовательные технологии, используемые для формирования компетенций

Проведение лекционных занятий по дисциплине основывается на активном методе обучения, при котором учащиеся не пассивные слушатели, а активные участники занятия, отвечающие на вопросы преподавателя. Вопросы преподавателя нацелены на активизацию процессов усвоения материала, а также на развитие логического мышления. Преподаватель заранее намечает список вопросов, стимулирующих ассоциативное мышление и установление связей с ранее освоенным материалом.

Практические занятия проводятся на основе реализации метода обучения действием: определяются проблемные области, формируются группы. При проведении практических занятий преследуются следующие цели: применение знаний отдельных дисциплин и креативных методов для решения проблем и приятия решений; отработка у обучающихся навыков командной работы, межличностных коммуникаций и развитие лидерских качеств; закрепление основ теоретических знаний.

При проведении учебных занятий используются интерактивные лекции, групповые дискуссии, ролевые игры, тренинги и анализ ситуаций и имитационных моделей

5.2. Методические указания для обучающихся по изучению дисциплины

При изучении дисциплины обучающимся целесообразно выполнять следующие рекомендации:
1. Изучение учебной дисциплины должно вестись систематически.
2. После изучения какого-либо раздела по учебнику или конспектным материалам рекомендуется по памяти воспроизвести основные термины, определения, понятия раздела.
3. Особое внимание следует уделить выполнению отчетов по практическим занятиям и индивидуальным комплексным заданиям на самостоятельную работу.
4. Вся тематика вопросов, изучаемых самостоятельно, задается на занятиях преподавателем. Им же даются источники (в первую очередь вновь изданные в периодической научной литературе) для более детального понимания вопросов, озвученных на занятиях.

6. Перечень учебно-методического и информационного обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине Физика специальные главы

6.1. Печатная учебно-методическая литература

№ п/п	Библиографическое описание (автор, заглавие, вид издания, место, издательство, год издания, количество страниц)	Количество экземпляров в библиотеке
1. Основная литература		
1	Не используется	
2. Дополнительная литература		
2.1. Учебные и научные издания		
1	Новиков, И.И.Термодинамика : учеб. пособие для втузов / И.И. Новиков. - М. : Машиностроение, 1984. - 592 с. : ил.	1
2	Сапожников, С.З.Техническая термодинамика и теплопередача : учебник для вузов / С.З. Сапожников, Э.Л. Китанин. - СПб. : Изд-во СПб ГТУ, 1999. - 319 с.	3
3	Кузовлев, В.А.Техническая термодинамика и основы теплопередачи : учебник для техникумов / В.А. Кузовлев. - М. : Высшая школа, 1983. - 335 с. : ил.	1
	2.2. Периодические издания	
	Не используется	
2.3. Нормативно-технические издания		
	Не используется	
3. Методические указания для студентов по освоению дисциплины		
	Не используется	
4. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента		
	Не используется	

6.2 Электронная учебно-методическая литература

Вид литературы	Наименование разработки	Ссылка на информационный ресурс	Доступность ЭБС (сеть Интернет / локальная сеть; авторизованный / свободный доступ)
Основная	Гришанина, Г. Э. Уравнения математической физики : учебное пособие / Г. Э. Гришанина. — Дубна : Государственный университет «Дубна», 2018 — Часть 1 — 2018. — 52 с.	https://e.lanbook.com/book/154507.	*сеть Интернет / авторизованный*
Основная	Моргунов, К. П. Механика жидкости и газа : учебное пособие / К. П. Моргунов. — 2-е изд., испр. и доп. — Санкт-	https://e.lanbook.com/book/169278	*сеть Интернет / авторизованный*

	Петербург : Лань, 2021. — 208 с.		
Основная	Доманский, И. В. Механика жидкости и газа : учебное пособие / И. В. Доманский, В. А. Некрасов. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 140 с.	https://e.lanbook.com/book/169301	*сеть Интернет / авторизованный*
Основная	Чефанов, В. М. Основы технической механики жидкости и газа : учебное пособие / В. М. Чефанов. — Санкт-Петербург : Лань, 2020. — 452 с.	https://e.lanbook.com/book/126917	*сеть Интернет / авторизованный*
Основная	Иванов, Ю. В. Краткий курс математической физики : учебное пособие / Ю. В. Иванов. — Глазов : ГГПИ им. Короленко, 2012. — 48 с.	https://e.lanbook.com/book/115077	*сеть Интернет / авторизованный*
дополнительная	Матюнин, В. П. Механика жидкости и газа. Введение в гидрогазодинамику : учебное пособие / В. П. Матюнин. — Пермь : ПНИПУ, 2005. — 80 с.	https://e.lanbook.com/book/160907	*сеть Интернет / авторизованный*
дополнительная	Файншмидт, В. Л. Некоторые уравнения математической физики : учебное пособие / В. Л. Файншмидт, Н. В. Тарасова. — Санкт-Петербург : БГТУ "Военмех" им. Д.Ф. Устинова, 2016. — 119 с.	https://e.lanbook.com/book/98233.	*сеть Интернет / авторизованный*
дополнительная	Лялькина, Г. Б. Элементы математической физики : учебное пособие / Г. Б. Лялькина. — Пермь : ПНИПУ, 2013. — 106 с. /160905	https://e.lanbook.com/book/160905	*сеть Интернет / авторизованный*
дополнительная	Механика и термодинамика : учебное пособие / В. Г. Дубровский, А. А. Корнилович, И. И. Суханов, И. Б. Формусатик. — Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2019. — 95 с.	https://www.iprbookshop.ru/98716.html	*сеть Интернет / авторизованный*
дополнительная	Сажин, А. И. Свойства рабочих жидкостей. Гидростатика : учебное пособие / А. И. Сажин. — Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2019. — 76 с.	https://www.iprbookshop.ru/98734.html	*сеть Интернет / авторизованный*
дополнительная	Замалеев, З. Х. Основы гидравлики и теплотехники : учебное пособие / З. Х. Замалеев, В. Н. Посохин, В. М. Чефанов. — 2-е изд., стер. —	https://e.lanbook.com/book/100922	*сеть Интернет / авторизованный*

	Санкт-Петербург : Лань, 2018. — 352 с.		
дополнительная	Янов, С. И. Уравнения математической физики : учебно-методическое пособие / С. И. Янов. — Барнаул : АлтГПУ, 2019. — 81 с. —	https://e.lanbook.com/book/139183	*сеть Интернет / авторизованный*
дополнительная	Деревич, И. В. Практикум по уравнениям математической физики : учебное пособие / И. В. Деревич. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2018. — 428 с.:	https://e.lanbook.com/book/104942	*сеть Интернет / авторизованный*

6.3. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, используемое при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Вид ПО	Наименование ПО
Операционные системы / Офисные приложения	ОС Windows 7 (Подписка Azure Tools for Teaching)
	Программный комплекс – Microsoft Office (Академическая лицензия)

6.4. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Наименование БД	Ссылка на информационный ресурс
Научная библиотека Пермского национального исследовательского политехнического университет	http://lib.pstu.ru/
Электронно-библиотечная система Лань	http://e.lanbook.ru/
Электронно-библиотечная система IPRbooks	http://www.iprbookshop.ru/
Информационные ресурсы Сети КонсультантПлюс	http://www.consultant.ru/

7. Материально-техническое обеспечение образовательного процесса по дисциплине

Вид занятий	Наименование необходимого основного оборудования и технических средств обучения	Количество единиц
Лекции Практические занятия	Стол преподавателя Парты Доска аудиторная для написания мелом Компьютер Мультимедиа проектор Экран настенный Колонки активные	16

8. Фонд оценочных средств дисциплины

Описан в отдельном документе

Приложение 1

3. Объем и виды учебной работы (очно-заочная форма обучения)

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах
		Номер семестра
		4
1. Проведение учебных занятий (включая проведение текущего контроля успеваемости) в форме: 1.1. Контактная аудиторная работа, из них:	36	36
- лекции (Л)	16	16
- лабораторные работы (ЛР)		
- практические занятия, семинары и (или) другие виды занятий семинарского типа (ПЗ)	18	18
- контроль самостоятельной работы (КСР)	2	2
- контрольная работа		
1.2. Самостоятельная работа студентов (СРС)	72	72
2. Промежуточная аттестация		
Экзамен		
Дифференцированный зачет		
Зачет	+	+
Курсовой проект (КП)		
Курсовая работа (КР)		
Общая трудоемкость дисциплины	108	108

4. Содержание дисциплины (очно-заочная форма обучения)

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
4-й семестр				
Раздел 1. Механика	**2**		**4**	**8**
Тема 1. Элементы механики сплошных сред. Общие свойства жидкостей и газов. Стационарное течение идеальной жидкости. Уравнение Бернулли. Идеально упругое тело. Упругие напряжения и деформации. Закон Гука. Модуль Юнга. Кинематическое описание движения жидкости. Векторные поля. Поток и циркуляция векторного поля. Уравнения движения и равновесия жидкости. Энергия упругих деформаций твердого тела.	2		4	8
Раздел 2. Колебания и волны	**2**		**2**	**9**
Тема 2. Кинематика и динамика колебаний. Закон гармонических колебаний; их изображение на графиках и векторных диаграммах. Сложение колебаний. Разложение и синтез колебаний, по-	2		2	9

нятие о спектре колебаний. Связанные колебания. Комплексная форма представления гармонических колебаний. Уравнение идеального осциллятора и его решение. Свободные затухающие колебания осциллятора с потерями. Вынужденные колебания. Резонанс. Нормальные моды связанных осцилляторов. Время установления вынужденных колебаний и его связь с добротностью осциллятора.				
Раздел 3. Статистическая физика и термодинамика	**2**		**2**	**8**
Тема 3. Элементы физической кинетики. Явления переноса. Диффузия, теплопроводность, внутреннее трение. Число столкновений и длина свободного пробега молекул идеального газа. Эмпирические уравнения переноса: Фика, Фурье и Ньютона. Осмос. Применение осмоса в производстве.	2		2	8
Раздел 4. Электростатика и постоянный электрический ток.	**2**		**2**	**8**
Тема 4. Постоянный электрический ток. Термоэлектрические явления. Термоэлектронная эмиссия и контактные явления: термоэлектронная эмиссия и ее практическое применение. Контактная разность потенциалов. Закон Вольта. Термоэлектричество. Явление Пельтье и Томсона. Применение контактных явлений. Термоэлектрические явления. Термоэлектронная эмиссия и контактные явления: термоэлектронная эмиссия и ее практическое применение. Контактная разность потенциалов. Закон Вольта. Термоэлектричество. Явление Пельтье и Томсона. Применение контактных явлений.	2		2	7
Раздел 5. Магнетизм.	**4**		**4**	**20**
Тема 5. Магнитное поле в веществе. Классификация магнетиков. Ферромагнетизм). Применение ферро- и ферри-магнетиков. Новые магнитные материалы. Вектор намагниченности и его связь с плотностью молекулярных токов. Магнитная восприимчивость и магнитная проницаемость. Граничные условия на поверхности раздела двух магнетиков. Объемная плотность энергии магнитного поля в веществе.	2		2	10
Тема 6. Электромагнитные волны. Плоские и сферические электромагнитные волны. Правая тройка векторов E, B, v. Волновое уравнение. Поляризация волн. Волновой вектор. Волновое уравнение для электромагнитного поля. Основные свойства электромагнитных волн. Энергетические характеристики электромагнитных волн. Вектор Пойнтинга.	2		2	10
Раздел 6. Квантовая физика	**4**		**4**	**19**
Тема 7. Квантовые свойства электромагнитного	2		2	10

излучения. Излучение нагретых тел. Спектральные характеристики теплового излучения. Законы Кирхгофа, Стефана-Больцмана и Вина. Абсолютно черное тело. Формула Рэлея Джинса и «ультрафиолетовая катастрофа». Гипотеза Планка. Квантовое объяснение законов теплового излучения. Корпускулярно-волновой дуализм света. Опыт Боте. Эффект Комптона.				
Тема 8. Элементы физики твердого тела. Движение электронов в периодическом поле кристалла. Структура зон в металлах, полупроводниках и диэлектриках. Проводимость металлов. Собственная и примесная проводимость полупроводников. Уровень Ферми в чистых и примесных полупроводниках. Диоды. Запирающий слой в полупроводниках. Температурная зависимость проводимости полупроводников. Фотопроводимость полупроводников. Процессы генерации и рекомбинации носителей заряда. Эффект Холла в металлах и полупроводниках. Элементы квантовой теории металлов. Транзисторы.	2		2	9
ИТОГО по 4-му семестру	**16**		**18**	**72**
ИТОГО по дисциплине	**16**		**18**	**72**

Тематика примерных практических занятий (очно-заочная форма обучения)

№ п/п	Наименование темы практического (семинарского) занятия
1.	Механика текучих жидкостей.
2.	Расчет механических напряжений при упругих деформациях. Предел упругости и предел прочности.
3.	Механические колебательные системы и их добротность.
4.	Расчет теплопроводности конструкционных материалов.
5.	Термоэлектронная эмиссия. Рабочие характеристики вакуумных электрических элементов.
6.	Расчет магнитной проницаемости ферромагнетиков и электрических элементов схем, содержащих магнетики.
7.	Энергетические характеристики электромагнитных волн. Излучение, распространение и поглощение электромагнитных волн.
8.	Законы излучения абсолютно черного тела.
9.	Полупроводниковые элементы электрических цепей и их характеристики.

3. Объем и виды учебной работы (заочная форма обучения)

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах
		Номер семестра
		4
1. Проведение учебных занятий (включая проведение текущего контроля успеваемости) в форме: 1.1. Контактная аудиторная работа, из них:	10	10
- лекции (Л)	4	4
- лабораторные работы (ЛР)		
- практические занятия, семинары и (или) другие виды занятий семинарского типа (ПЗ)	4	4
- контроль самостоятельной работы (КСР)	2	2
- контрольная работа	+	+
1.2. Самостоятельная работа студентов (СРС)	94	94
2. Промежуточная аттестация		
Экзамен		
Дифференцированный зачет		
Зачет	+	+
Курсовой проект (КП)		
Курсовая работа (КР)		
Общая трудоемкость дисциплины	108	108

4. Содержание дисциплины (заочная форма обучения)

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
4-й семестр				
Раздел 1. Механика	**1**		**1**	**16**
Тема 1. Элементы механики сплошных сред. Общие свойства жидкостей и газов. Стационарное течение идеальной жидкости. Уравнение Бернулли. Идеально упругое тело. Упругие напряжения и деформации. Закон Гука. Модуль Юнга. Кинематическое описание движения жидкости. Векторные поля. Поток и циркуляция векторного поля. Уравнения движения и равновесия жидкости. Энергия упругих деформаций твердого тела.	1		1	16
Раздел 2. Колебания и волны	**1**		**1**	**16**
Тема 2. Кинематика и динамика колебаний. Закон гармонических колебаний; их изображение на графиках и векторных диаграммах. Сложение колебаний. Разложение и синтез колебаний, понятие о спектре колебаний. Связанные колебания. Комплексная форма представления гармонических колебаний. Уравнение идеального осциллятора и его решение. Свободные затухаю-	1		1	16

щие колебания осциллятора с потерями. Вынужденные колебания. Резонанс. Нормальные моды связанных осцилляторов. Время установления вынужденных колебаний и его связь с добротностью осциллятора.				
Раздел 3. Статистическая физика и термодинамика				**16**
Тема 3. Элементы физической кинетики. Явления переноса. Диффузия, теплопроводность, внутреннее трение. Число столкновений и длина свободного пробега молекул идеального газа. Эмпирические уравнения переноса: Фика, Фурье и Ньютона. Осмос. Применение осмоса в производстве.				16
Раздел 4. Электростатика и постоянный электрический ток.	**1**		**1**	**16**
Тема 4. Постоянный электрический ток. Термоэлектрические явления. Термоэлектронная эмиссия и контактные явления: термоэлектронная эмиссия и ее практическое применение. Контактная разность потенциалов. Закон Вольта. Термоэлектричество. Явление Пельтье и Томсона. Применение контактных явлений. Термоэлектрические явления. Термоэлектронная эмиссия и контактные явления: термоэлектронная эмиссия и ее практическое применение. Контактная разность потенциалов. Закон Вольта. Термоэлектричество. Явление Пельтье и Томсона. Применение контактных явлений.	1		1	16
Раздел 5. Магнетизм.	**1**		**1**	**16**
Тема 5. Магнитное поле в веществе. Классификация магнетиков. Ферромагнетизм). Применение ферро- и ферри-магнетиков. Новые магнитные материалы. Вектор намагниченности и его связь с плотностью молекулярных токов. Магнитная восприимчивость и магнитная проницаемость. Граничные условия на поверхности раздела двух магнетиков. Объемная плотность энергии магнитного поля в веществе.	1		1	8
Тема 6. Электромагнитные волны. Плоские и сферические электромагнитные волны. Правая тройка векторов E, B, v. Волновое уравнение. Поляризация волн. Волновой вектор. Волновое уравнение для электромагнитного поля. Основные свойства электромагнитных волн. Энергетические характеристики электромагнитных волн. Вектор Пойнтинга.				8
Раздел 6. Квантовая физика				**14**
Тема 7. Квантовые свойства электромагнитного излучения. Излучение нагретых тел. Спектральные характеристики теплового излучения. Законы Кирхгофа, Стефана-Больцмана и Вина. Абсолютно черное тело. Формула Рэлея Джинса и				7

«ультрафиолетовая катастрофа». Гипотеза Планка. Квантовое объяснение законов теплового излучения. Корпускулярно-волновой дуализм света. Опыт Боте. Эффект Комптона.				
Тема 8. Элементы физики твердого тела. Движение электронов в периодическом поле кристалла. Структура зон в металлах, полупроводниках и диэлектриках. Проводимость металлов. Собственная и примесная проводимость полупроводников. Уровень Ферми в чистых и примесных полупроводниках. Диоды. Запирающий слой в полупроводниках. Температурная зависимость проводимости полупроводников. Фотопроводимость полупроводников. Процессы генерации и рекомбинации носителей заряда. Эффект Холла в металлах и полупроводниках. Элементы квантовой теории металлов. Транзисторы.				7
ИТОГО по 4-му семестру	**4**		**4**	**94**
ИТОГО по дисциплине	**4**		**4**	**94**

Тематика примерных практических занятий (заочная форма обучения)

№ п/п	Наименование темы практического (семинарского) занятия
1.	Механика текучих жидкостей.
2.	Механические колебательные системы и их добротность
3.	Термоэлектронная эмиссия. Рабочие характеристики вакуумных электрических элементов.
4.	Расчет магнитной проницаемости ферромагнетиков и электрических элементов схем, содержащих магнетики.

Лист регистрации изменений

№ п.п.	Содержание изменений	Дата, номер протокола заседания кафедры. Подпись заведующего кафедрой
1	Считать целесообразным применение данного элемента УМКД в 2022-2023 уч. году, в связи с этим на титульном листе строку «Лысьва 2021» изложить в следующей редакции «**Лысьва 2022**»	«29» 08 2022г., протокол № 1 Доцент с и.о. зав. каф. ОНД _____ / Е.Н. Хаматнурова
2	Пункт 6.1. Печатная учебно-методическая литература раздела 6 Перечень учебно-методического и информационного обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине, **заменить на новый (Приложение 2)**	
3	Пункт 6.2. Электронная учебно-методическая литература раздела 6 Перечень учебно-методического и информационного обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине, **заменить на новый (Приложение 2)**	

Приложение 2

6. Перечень учебно-методического и информационного обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине Физика специальные главы

6.1. Печатная учебно-методическая литература

№ п/п	Библиографическое описание (автор, заглавие, вид издания, место, издательство, год издания, количество страниц)	Количество экземпляров в библиотеке
1. Основная литература		
1	Не используется	
2. Дополнительная литература		
2.1. Учебные и научные издания		
1	Новиков, И.И.Термодинамика : учеб. пособие для втузов / И.И. Новиков. - М. : Машиностроение, 1984. - 592 с. : ил.	1
2	Сапожников, С.З.Техническая термодинамика и теплопередача : учебник для вузов / С.З. Сапожников, Э.Л. Китанин. - СПб. : Изд-во СПб ГТУ, 1999. - 319 с.	3
3	Кузовлев, В.А.Техническая термодинамика и основы теплопередачи : учебник для техникумов / В.А. Кузовлев. - М. : Высшая школа, 1983. - 335 с. : ил.	1
4	Савельев, И.В. Курс физики : учеб. пособие для студентов вузов. В 3-х томах. Т. 3. Квантовая оптика. Атомная физика. Физика твёрдого тела. Физика атомного ядра и элементарных частиц / И.В. Савельев. - 3-е изд., стер. - СПб. : Лань, 2007. - 320 с.	1
5	Демидченко, В/ И. Физика [Текст] : учебник для студ. высш. учеб. заведений / В.И. Демидченко. - 2-е изд., перераб. и доп. - Ростов н/Д : Феникс, 2012. - 573 с. : ил. - (Высшее образование).	1
	2.2. Периодические издания	
	Не используется	
2.3. Нормативно-технические издания		
	Не используется	
3. Методические указания для студентов по освоению дисциплины		
	Не используется	
4. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента		
	Не используется	

6.2 Электронная учебно-методическая литература

Вид литературы	Наименование разработки	Ссылка на информационный ресурс	Доступность ЭБС (сеть Интернет / локальная сеть; авторизованный / свободный доступ)
Основная	Моргунов, К. П. Механика жидкости и газа : учебное пособие для вузов / К. П. Моргунов. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 208 с.	https://e.lanbook.com/book/197712	сеть Интернет / авторизованный
Основная	Моргунов, К. П. Механика жидкости и газа : учебное пособие / К. П. Моргунов. — 2-е изд., испр. и доп. — Санкт-Петербург : Лань, 2018. — 208 с.	https://e.lanbook.com/book/109512	сеть Интернет / авторизованный
Основная	Доманский, И. В. Механика жидкости и газа : учебное пособие / И. В. Доманский, В. А. Некрасов. — Санкт-Петербург : Лань, 2018. — 140 с.	https://e.lanbook.com/book/1109	сеть Интернет / авторизованный
Основная	Перунова, М. Н. Колебания и волны : учебное пособие / М. Н. Перунова. — Оренбург : Оренбургский государственный университет, ЭБС АСВ, 2012. — 387 с.	https://www.iprbookshop.ru/30058.html	сеть Интернет / авторизованный
Основная	Гавриленко, В. Г. Термодинамика и статистическая физика : учебное пособие / В. Г. Гавриленко, С. М. Грач. — Нижний Новгород : ННГУ им. Н. И. Лобачевского, [б. г.]. — Часть 1 : Термодинамика и классическая статистика — 2018. — 93 с.	https://e.lanbook.com/book/14464	сеть Интернет / авторизованный
дополнительная	Матюнин, В. П. Механика жидкости и газа. Введение в гидрогазодинамику : учебное пособие / В. П. Матюнин. — Пермь : ПНИПУ, 2005. — 80 с.	https://e.lanbook.com/book/160907	сеть Интернет / авторизованный
дополнительная	Механика и термодинамика : учебное пособие / В. Г. Дубровский, А. А. Корнилович,	http://www.iprbookshop.ru/98716.html	сеть Интернет / авторизованный

	И. И. Суханов, И. Б. Формусатик. — Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2019. — 95 с.		
дополнительная	Сажин, А. И. Свойства рабочих жидкостей. Гидростатика : учебное пособие / А. И. Сажин. — Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2019. — 76 с.	http://www.iprbookshop.ru/98734.html	сеть Интернет / авторизованный
дополнительная	Замалеев, З. Х. Основы гидравлики и теплотехники : учебное пособие / З. Х. Замалеев, В. Н. Посохин, В. М. Чефанов. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2018. — 352 с.	https://e.lanbook.com/book/100922	сеть Интернет / авторизованный
дополнительная	Рахштадт, Ю. А. Физика. Колебания и волны : учебно-методическое пособие / Ю. А. Рахштадт. — Москва : МИСИС, [б. г.]. — Часть 4 — 2009. — 180 с.	https://e.lanbook.com/book/116563	сеть Интернет / авторизованный
дополнительная	Гавриленко, В. Г. Сборник задач по курсу “Термодинамика и статистическая физика” : учебно-методическое пособие / В. Г. Гавриленко, Е. Ю. Петров. — Нижний Новгород : ННГУ им. Н. И. Лобачевского, 2019. — 10 с.	https://e.lanbook.com/book/1449	сеть Интернет / авторизованный
дополнительная	Крохин, С. Н. Краткий курс физики твердого тела : учебное пособие / С. Н. Крохин, Л. А. Литневский. — Омск : ОмГУПС, 2015. — 67 с.	https://e.lanbook.com/book/129178	сеть Интернет / авторизованный
дополнительная	Электростатика. Постоянный электрический ток. Электромагнетизм : учебно-методическое пособие / составители Л. А. Митлина, В. В. Молчанов, Е. А. Косарева. — Самара : Самарский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2017. — 210 с.	https://www.iprbookshop.ru/91163.html	сеть Интернет / авторизованный

Лист регистрации изменений

№ п.п.	Содержание изменений	Дата, номер протокола заседания кафедры. Подпись заведующего кафедрой
1	Считать целесообразным применение данного элемента УМКД в 2023-2024 уч. году, в связи с этим на титульном листе строку «Лысьва 2022» изложить в следующей редакции «**Лысьва 2023**»	«03» июля 2023 г., протокол № 39 Доцент с и.о. зав. каф. ОНД Е.Н. Хаматнурова
2	Пункт 6.1. Печатная учебно-методическая литература раздела 6 Перечень учебно-методического и информационного обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине, **заменить на новый (Приложение 3)**	
3	Пункт 6.2. Электронная учебно-методическая литература раздела 6 Перечень учебно-методического и информационного обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине, **заменить на новый (Приложение 3)**	

Приложение 3

6. Перечень учебно-методического и информационного обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине Физика специальные главы

6.1. Печатная учебно-методическая литература

№ п/п	Библиографическое описание (автор, заглавие, вид издания, место, издательство, год издания, количество страниц)	Количество экземпляров в библиотеке
1. Основная литература		
1	Не используется	
2. Дополнительная литература		
2.1. Учебные и научные издания		
1	Новиков, И.И.Термодинамика : учеб. пособие для втузов / И.И. Новиков. - М. : Машиностроение, 1984. - 592 с. : ил.	1
2	Сапожников, С.З.Техническая термодинамика и теплопередача : учебник для вузов / С.З. Сапожников, Э.Л. Китанин. - СПб. : Изд-во СПб ГТУ, 1999. - 319 с.	3
3	Кузовлев, В.А.Техническая термодинамика и основы теплопередачи : учебник для техникумов / В.А. Кузовлев. - М. : Высшая школа, 1983. - 335 с. : ил.	1
4	Савельев, И.В. Курс физики : учеб. пособие для студентов вузов. В 3-х томах. Т. 3. Квантовая оптика. Атомная физика. Физика твёрдого тела. Физика атомного ядра и элементарных частиц / И.В. Савельев. - 3-е изд., стер. - СПб. : Лань, 2007. - 320 с.	1
5	Демидченко, В/ И. Физика [Текст] : учебник для студ. высш. учеб. заведений / В.И. Демидченко. - 2-е изд., перераб. и доп. - Ростов н/Д : Феникс, 2012. - 573 с. : ил. - (Высшее образование).	1
	2.2. Периодические издания	
	Не используется	
2.3. Нормативно-технические издания		
	Не используется	
3. Методические указания для студентов по освоению дисциплины		
	Не используется	
4. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента		
	Не используется	

6.2 Электронная учебно-методическая литература

Вид литературы	Наименование разработки	Ссылка на информационный ресурс	Доступность ЭБС (сеть Интернет / локальная сеть; авторизованный / свободный доступ)
Основная	Бодунов, Е. Н. Базовый курс физики: механика, молекулярная физика, электростатика, постоянный электрический ток, магнетизм, волновая оптика, элементы квантовой механики, атомной и ядерной физики : учебник / Е. Н. Бодунов. — Санкт-Петербург : ПГУПС, 2020. — 319 с.	https://e.lanbook.com/book/156026	сеть Интернет / авторизованный
Основная	Моргунов, К. П. Механика жидкости и газа : учебное пособие / К. П. Моргунов. — 3-е изд.стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 208 с.	https://e.lanbook.com/book/197712	сеть Интернет / авторизованный
Основная	Доманский, И. В. Механика жидкости и газа : учебное пособие / И. В. Доманский, В. А. Некрасов. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 140 с.	https://e.lanbook.com/book/213182	сеть Интернет / авторизованный
Основная	Перунова, М. Н. Колебания и волны : учебное пособие / М. Н. Перунова. — Оренбург : Оренбургский государственный университет, ЭБС АСВ, 2012. — 387 с.	https://www.iprbookshop.ru/30058.html	сеть Интернет / авторизованный
Основная	Гавриленко, В. Г. Термодинамика и статистическая физика : учебное пособие / В. Г. Гавриленко, С. М. Грач. — Нижний Новгород : ННГУ им. Н. И. Лобачевского, [б. г.]. — Часть 1 : Термодинамика и классическая статистика — 2018. — 93 с.	https://e.lanbook.com/book/14464	сеть Интернет / авторизованный
Дополнительная	Электростатика. Постоянный электрический ток. Электромагнетизм : учебно-методическое пособие / составители Л. А. Митлина, В. В. Молчанов, Е. А. Косарева.	https://www.iprbookshop.ru/91163.html	сеть Интернет / авторизованный

	— Самара : Самарский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2017. — 210 с.		
дополнительная	Матюнин, В. П. Механика жидкости и газа. Введение в гидрогазодинамику : учебное пособие / В. П. Матюнин. — Пермь : ПНИПУ, 2005. — 80 с.	https://e.lanbook.com/book/160907	сеть Интернет / авторизованный
дополнительная	Прудникова, И. А. Молекулярная физика и термодинамика в блок-схемах и таблицах : учебное пособие / И. А. Прудникова, А. А. Бабарико. — Омск : Омский ГАУ, 2020. — 78 с.	https://e.lanbook.com/book/153550	сеть Интернет / авторизованный
дополнительная	Механика и термодинамика : учебное пособие / В. Г. Дубровский, А. А. Корнилович, И. И. Суханов, И. Б. Формусатик. — Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2019. — 95 с.	http://www.iprbookshop.ru/98716.html	сеть Интернет / авторизованный
дополнительная	Сажин, А. И. Свойства рабочих жидкостей. Гидростатика : учебное пособие / А. И. Сажин. — Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2019. — 76 с.	http://www.iprbookshop.ru/98734.html	сеть Интернет / авторизованный
дополнительная	Замалеев, З. Х. Основы гидравлики и теплотехники : учебное пособие / З. Х. Замалеев, В. Н. Посохин, В. М. Чефанов. —4-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 352 с.	https://e.lanbook.com/book/238526	сеть Интернет / авторизованный
дополнительная	Рахштадт, Ю. А. Физика. Колебания и волны : учебно-методическое пособие / Ю. А. Рахштадт. — Москва : МИСИС, [б. г.]. — Часть 4 — 2009. — 180 с.	https://e.lanbook.com/book/116563	сеть Интернет / авторизованный
дополнительная	Гавриленко, В. Г. Сборник задач по курсу “Термодинамика и статистическая физика” : учебно-методическое пособие / В. Г. Гавриленко, Е. Ю. Петров. — Нижний Новгород : ННГУ им. Н. И. Лобачевского, 2019.	https://e.lanbook.com/book/1449	сеть Интернет / авторизованный

	— 10 с.		
дополнительная	Крохин, С. Н. Краткий курс физики твердого тела : учебное пособие / С. Н. Крохин, Л. А. Литневский. — Омск : ОмГУПС, 2015. — 67 с.	https://e.lanbook.com/book/129178	сеть Интернет / авторизованный
Периодические издания	Известия Российской академии наук. Механика жидкости и газа Учредители: Российская академия наук Институт проблем механики им. А.Ю. Ишлинского РАН Эл.архив 2008-2022гг.	https://www.elibrary.ru/contents.asp?titleid=7827	сеть Интернет / авторизованный
Периодические издания	Известия Российской академии наук. Серия Физическая Российская академия наук (Москва) Эл. Архив номеров 2007-2022гг	https://elibrary.ru/contents.asp?titleid=7832	сеть Интернет / авторизованный