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: 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника
(код и наименование направления)

Направленность: Автоматизированный электропривод и робототехнические комплексы
(наименование образовательной программы)

Лысьва 2021

Разработчик
Ст.преподаватель А.Н. Попцов

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 основные законы физики, границы их применимости, возможности использования в практических приложениях;	Знает терминологию в области цифровой экономики и цифровых технологий, современные интерактивные программные комплексы и основные приемы обработки экспериментальных данных, в том числе с использованием	Тестирование Теоретический вопрос зачета

			стандартного программного обеспечения, пакетов программ общего и специального назначения.	
	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 выполнять трудовые действия с использованием информационных технологий при решении задач профессиональной деятельности, в том числе для решения задач управления и алгоритмизации процессов обработки информации.	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 чтения научных текстов по профилю профессиональной деятельности (выделять смысловые конструкции для понимания всего текста, объяснять принципы работы описываемых информационных технологий), методами компьютерного моделирования физических процессов при передаче информации, техникой инженерной и компьютерной графики.	Защита практических занятий. Практическое задание зачета
ОПК-3	ИД-1 ОПК-3	Знать: - методы решения физических задач, важных для технических приложений; – основные приемы и технологии работы с различными видами информации	Знает основы математики, физики, химии.	Тестирование Теоретический вопрос зачета
	ИД-2 ОПК-3	Уметь: – применять методы физико-математического анализа для решения прикладных задач, использовать адекватные методы физического и математи-	Умеет применять знания аналитической геометрии, линейной алгебры, дифференциального исчисления, теории функций комплексных переменных, законы физики и химии для решения профес-	Защита практических занятий. Практическое задание зачета

		ческого моделирования и расчета с применением программных средств	сиональных задач	
	ИД-3 ОПК-3	Владеть навыками использования методов физического и математического моделирования в инженерной практике, анализа и интерпретирования его результатов, в том числе с использованием прикладных программных средств	Владеет навыками анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности	Защита практических занятий. Практическое задание зачета
ОПК-6	ИД-1 ОПК-6	Знать современные методы и средства измерения электрических и неэлектрических величин.	Знает современные методы и средства измерения электрических и неэлектрических величин.	Тестирование Теоретический вопрос зачета
	ИД-2 ОПК-6	Уметь проводить измерения электрических и неэлектрических величин, обрабатывать результаты измерений и оценивать их погрешность	Умеет проводить измерения электрических и неэлектрических величин, обрабатывать результаты измерений и оценивать их погрешность	Защита практических занятий. Практическое задание зачета
	ИД-3 ОПК-6	Владеть навыками проведения измерения различных параметров объектов профессиональной деятельности	Владеет навыками проведения измерения различных параметров объектов профессиональной деятельности	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

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах
		Номер семестра
		4
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	2		2	8

и Ньютона. Осмос. Применение осмоса в производстве.				
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**		**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	2		4	7

проводимости полупроводников. Фотопроводимость полупроводников. Процессы генерации и рекомбинации носителей заряда. Эффект Холла в металлах и полупроводниках. Элементы квантовой теории металлов. Транзисторы.				
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 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	Цирельман, Н. М. Техническая термодинамика : учебное пособие / Н. М. Цирельман. — 2-е изд., доп. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 352 с.	https://e.lanbook.com/book/169245	*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	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.	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. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2018. —	https://e.lanbook.com/book/100922	*сеть Интернет / авторизованный*

	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
Офисные приложения	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	Рабочее место преподавателя Доска аудиторная для написания мелом Рабочие места по количеству обучающихся компьютер проектор экран настенный	34
	Рабочее место преподавателя Доска аудиторная для написания мелом Рабочие места по количеству обучающихся Компьютер проектор экран настенный стальные цилиндры ЛКМ–3 Вращательное движение. Моменты инерции,	48

	ЛКТ–5 Процессы в газе ЛКМ–6 Кинематика. Законы сохранения. Колебания ЛКМ–5 Законы механики ЛКМ–2 Прикладная механика ЛКТ–9 Основы молекулярной физики и термодинамики цилиндр с глицерином, металлические шарики, микрометр, секундомер ЛКЭ-7 Моделирование электрических полей ЛКО-5 Поляризация света ЛКО-3 Интерференция и дифракция света ЛКО-4 Прикладная оптика ЛКО-2 Геометрическая оптика люксметр Ю-16 учебная гидравлическая лаборатория «Капелька» измеритель шума устройство контроля температуры	2

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
		5
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
5-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 5-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.

Приложение 1.1

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

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах
		Номер семестра
		5
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	4	4
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
5-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 гармо-	1		1	16

нических 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				**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. Зако-				7

ны 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.				7
ИТОГО по 5-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

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 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-методическаялитература

№ 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,	https://e.lanbook.com/book/156026	сеть Интернет / авторизованный

	элементы квантовой механики, атомной и ядерной физики : учебник / Е. Н. Бодунов. — Санкт-Петербург : ПГУПС, 2020. — 319 с.		
Основная	Моргунов, К. П. Механика жидкости и газа : учебное пособие / К. П. Моргунов. — 4-е изд.стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2023. — 208 с.	https://e.lanbook.com/book/332123	сеть Интернет / авторизованный
Основная	Доманский, И. В. Механика жидкости и газа : учебное пособие / И. В. Доманский, В. А. Некрасов. — 2-е изд.,стер.— Санкт-Петербург : Лань, 2023. — 140 с.	https://e.lanbook.com/book/277058	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
Основная	Герасюта, С. М. Физика. Электричество и магнетизм. Электростатика. Постоянный электрический ток : учебное пособие / С. М. Герасюта, А. Б. Былев, И. А. Обухова. — Санкт-Петербург : СПбГЛТУ, 2016. — 48 с.	https://e.lanbook.com/book/91196	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	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.	https://e.lanbook.com/book/152316	сеть Интернет / авторизованный

	— 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.	https://e.lanbook.com/book/152162	сеть Интернет / авторизованный
дополнительная	Замалеев, З. Х. Основы гидравлики и теплотехники : учебное пособие / З. Х. Замалеев, В. Н. Посохин, В. М. Чефанов. —3-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2023. — 352 с.	https://e.lanbook.com/book/305225	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	Тришкина, Л. И. Физика. Электромагнетизм : учебное пособие / Л. И. Тришкина, Т. В. Черкасова, Ю. В. Соловьева. — Томск : ТГАСУ, 2021. — 56 с.	https://e.lanbook.com/book/231482	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 2008-2023гг.	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 2007-2023гг	https://elibrary.ru/contents.asp?titleid=7832	сеть Интернет / авторизованный

Лист регистрации изменений

№ п.п.	Содержание изменений	Дата, номер протокола заседания кафедры. Подпись заведующего кафедрой
1	Считать целесообразным применение рабочей программы дисциплины Физика, специальные главы в 2024-2025 уч. году, в связи с этим на титульном листе строку «Лысьва 2023» изложить в следующей редакции «Лысьва 2024»	«03» июля 2024 г., протокол № 41 Доцент с и.о.зав.каф. ОНД _____ Е.Н. Хаматнурова