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 2021г.

# РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

**Дисциплина:** Физика, специальные главы
(наименование)

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

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

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

**Направление подготовки:** 23.03.03 Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов
(код и наименование направления)

**Направленность:** Эксплуатация наземных транспортных, технологических и беспилотных машин
(наименование образовательной программы)

Лысьва 2021

Разработчики
Ст.преподаватель А.Н. Попцов

Канд.физ.-мат.наук Н.М. Кулмурзаев

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-2 | ИД-1 ОПК-2 | Знать:<br>-основные физические явления и основные законы физики, | Знает способы осуществления профессиональной деятельности с учетом экономиче- | Опрос<br>Тестирование<br>Контрольная работа |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | | границы их применимости, возможности использования в практических приложениях; | ских, экологических и социальных ограничений на всех этапах жизненного цикла транспортно- технологических машин и комплексов | Теоретический вопрос зачета |
| | ИД-2 ОПК-2 | Уметь:<br>-использовать основные понятия, законы и модели физики, оперировать ими для решения прикладных задач, проводить поиск и систематизацию соответствующей информации; | Умеет осуществлять профессиональную деятельность сучетом экономических, экологических и социальных ограниченийна всех этапах жизненного цикла транспортно-технологических машин и комплексов | Тестирование<br>Контрольная работа<br>Практическое задание зачета |
| | ИД-3 ОПК-2 | Владеть<br>- навыками использования основных общефизических законов и принципов в важнейших практических приложениях, методами решения типовых задач; | Владеет навыками осуществления профессиональной деятельности с учетом экономических, экологических и социальных ограничений на всех этапах жизненного цикла транспортно- технологических машин и комплексов | Тестирование<br>Контрольная работа<br>Практическое задание зачета |

## 3. Объем и виды учебной работы очная форма обучения

| Вид учебной работы | Всего часов | Распределение по семестрам в часах<br>Номер семестра<br>4 |
|---|---|---|
| 1. Проведение учебных занятий (включая проведение текущего контроля успеваемости) в форме:<br>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) | | |

| Вид учебной работы | Всего часов | Распределение по семестрам в часах |
|---|---|---|
| | | Номер семестра |
| | | 4 |
| 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 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. 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. | | | | |
| **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 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

### 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, | https://e.lanbook.com/book/156026 | сеть Интернет / авторизованный |

| | | | |
|---|---|---|---|
| | волновая оптика, 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. — 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 |
| Основная | 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 |
| 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. | https://e.lanbook.com/book/153550 | сеть Интернет / авторизованный |

| | | | |
|---|---|---|---|
| | Бабарико. — Омск : Омский ГАУ, 2020. — 78 с. | | |
| 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. — 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 |

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

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

| | |
|---|---|
| | MS Office Visio 2016, учебная лицензия – 1794863<br>MS Project 2016, учебная лицензия – 1794863 |

## 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.<br>Практические занятия. | Стол преподавателя<br>Парты<br>Доска аудиторная для написания мелом<br>Компьютер<br>Мультимедиа проектор LG Ш000516<br>Экран настенный Classic Norma<br>Колонки активные Microlab Pro2 | 16 |

## 8. Фонд оценочных средств дисциплины

| |
|---|
| Описан в отдельном документе |

Приложение 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:<br>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, по- | 1 | | 1 | 16 |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 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** | | | | **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 | | | | 7 |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 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. | | | | 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. |