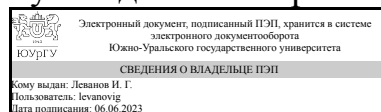


# ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:  
Руководитель направления



И. Г. Леванов

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.О.12 Физика

для направления 23.03.02 Наземные транспортно-технологические комплексы

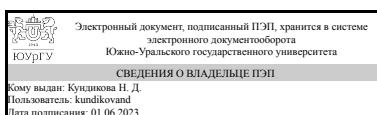
уровень Бакалавриат

форма обучения очная

кафедра-разработчик Оптоинформатика

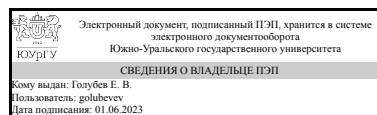
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 23.03.02 Наземные транспортно-технологические комплексы, утверждённым приказом Минобрнауки от 07.08.2020 № 915

Зав.кафедрой разработчика,  
д.физ.-мат.н., проф.



Н. Д. Кундикова

Разработчик программы,  
к.физ.-мат.н., доцент



Е. В. Голубев

## 1. Цели и задачи дисциплины

- изучение законов окружающего мира и их взаимосвязи; - овладение фундаментальными принципами и методами решения научно-технических задач; - формирование навыков по применению положений фундаментальной физики к грамотному научному анализу ситуаций, с которыми бакалавру придется сталкиваться при создании, развитии и/или использовании новой техники и новых технологий; - освоение основных физических теорий, позволяющих описать явления в природе, и пределов применимости этих теорий для решения современных и перспективных профессиональных задач; - формирование у студентов основ естественнонаучной картины мира; - ознакомление студентов с историей и логикой развития физики и основных ее открытий.

## Краткое содержание дисциплины

Физические основы механики: понятие состояния в классической механике, уравнения движения, законы сохранения, основы релятивистской механики, принцип относительности в механике, кинематика и динамика твердого тела, жидкостей и газов. Электричество и магнетизм: электростатика и магнитостатика в вакууме и веществе, уравнения Максвелла в интегральной и дифференциальной форме, материальные уравнения, квазистационарные токи, принцип относительности в электродинамике. Физика колебаний и волн: гармонический и ангармонический осциллятор, физический смысл спектрального разложения, кинематика волновых процессов, нормальные моды, интерференция и дифракция волн, элементы Фурье-оптики. Квантовая физика: корпускулярно-волновой дуализм, принцип неопределенности, квантовые состояния, принцип суперпозиции, квантовые уравнения движения, операторы физических величин, энергетический спектр атомов и молекул, природа химической связи. Статистическая физика и термодинамика: три начала термодинамики, термодинамические функции состояния, фазовые равновесия и фазовые превращения, элементы неравновесной термодинамики, классическая и квантовые статистики, кинетические явления, системы заряженных частиц, конденсированное состояние. Физический практикум.

## 2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

| Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)                                                                                             | Планируемые результаты обучения по дисциплине                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ОПК-1 Способен применять естественнонаучные и инженерные знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности | Знает: основные физические явления и законы; основные физические величины и константы, их определение и единицы измерения; функциональные понятия, законы и теории классической и современной физики, методы физических исследований<br>Умеет: применять физико-математические методы для решения прикладных задач; применять физико-математические приемы и методы для решения конкретных задач из различных областей профессиональной деятельности; применять научную аппаратуру для проведения физического эксперимента, |

|                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                                                                          | определять конкретное физическое содержание в прикладных задачах<br>Имеет практический опыт: решения задач из различных областей физики, проведения физических экспериментов                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| ОПК-3 Способен в сфере своей профессиональной деятельности проводить измерения и наблюдения, обрабатывать и представлять экспериментальные данные и результаты испытаний | Знает: способы измерения физических величин; основные способы оценки погрешности экспериментальных данных<br>Умеет: оптимально представлять экспериментальные данные и выполнять стандартную оценку полученных результатов (графическое представление массива данных, расчет средних значений, оценка погрешности)<br>Имеет практический опыт: представления экспериментальных результатов и оценки полученных результатов исследования (формулировать выводы на основе полученных результатов в соответствии с поставленной целью исследования) |

### 3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

| Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана                                                                                                                                                                        | Перечень последующих дисциплин, видов работ                                                                                                                                                                                    |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1.О.11.01 Алгебра и геометрия,<br>1.О.25 Цифровые технологии и искусственный интеллект в наземных транспортно-технологических комплексах,<br>1.О.13 Химия,<br>1.О.15.01 Начертательная геометрия,<br>1.О.11.02 Математический анализ | 1.О.11.03 Специальные главы математики,<br>1.О.27 Экологическая безопасность транспортных средств,<br>1.О.26 Энергетические установки,<br>1.О.21 Электротехника и электроника,<br>1.О.18 Детали машин и основы конструирования |

Требования к «входным» знаниям, умениям, навыкам студента, необходимым при освоении данной дисциплины и приобретенным в результате освоения предшествующих дисциплин:

| Дисциплина                      | Требования                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|---------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1.О.11.02 Математический анализ | Знает: основные методы решения типовых задач математического анализа Умеет: выбирать методы и алгоритмы решения задач математического анализа; использовать математический язык и математическую символику Имеет практический опыт: решения типовых задач математического анализа                                                                       |
| 1.О.11.01 Алгебра и геометрия   | Знает: основные методы линейной алгебры и аналитической геометрии, применяемые в исследовании профессиональных проблем Умеет: использовать основные понятия линейной алгебры и аналитической геометрии в профессиональной деятельности Имеет практический опыт: применения методов линейной алгебры и аналитической геометрии для решения типовых задач |
| 1.О.13 Химия                    | Знает: закономерности изменения свойств                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |

|                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                        | <p>простых веществ и соединений; методы и способы синтеза неорганических веществ; сущность современных физических и физикохимических методов исследования, применяемых в химии, а также основные задачи, которые этими методами решаются, основы строения вещества, типы химических связей, реакционную способность и методы химической идентификации и определения веществ; основные понятия, законы и методы химии в объеме, необходимом для профессиональной деятельности</p> <p>Умеет: определять возможность и путь самопроизвольного протекания химических процессов, в основе которых лежат различные химические реакции, определять термодинамическую возможность протекания процесса, использовать фундаментальные понятия, законы и модели современной химии, определять реакционную способность веществ, а также применять естественнонаучные методы теоретических и экспериментальных исследований в химии в практической деятельности; проводить стехиометрические и физико-химические расчеты параметров химических реакций, лежащих в основе производственных процессов</p> <p>Имеет практический опыт: безопасной работы с химическими системами, использования приборов и оборудования для проведения экспериментов; проведения обработки и анализа результатов экспериментальных исследований; построения графического материала по результатам проведенного эксперимента; исследования неорганических соединений и интерпретации экспериментальных результатов, работы с химическими системами, использования приборов и оборудования для проведения экспериментов</p> |
| 1.О.15.01 Начертательная геометрия                                                                     | <p>Знает: основы проекционного черчения, основные законы начертательной геометрии, основы построения изображений пространственных объектов</p> <p>Умеет: решать задачи с использованием законов начертательной геометрии и проекционного черчения</p> <p>Имеет практический опыт: решения задач с использованием законов начертательной геометрии и проекционного черчения, построения пространственных изображений геометрических объектов</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| 1.О.25 Цифровые технологии и искусственный интеллект в наземных транспортно-технологических комплексах | <p>Знает: характеристику современного этапа развития цифровых технологий и технологий искусственного интеллекта, возможности их применения в области проектирования, производства и эксплуатации наземных транспортно-технологических комплексов: компьютерное зрение, распознавание речи,</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |

|  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|--|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | <p>обработка естественных языков, генерация рекламного и медийного контента, чат боты, анализ временных рядов, рекомендательные системы; понятие технологии цифровых двойников, основные подходы к обработке экспериментальных данных и представлению результатов испытаний с использованием цифровых технологий, место цифрового моделирования при разработке продукции, управлении производством, эксплуатацией наземных транспортно-технологических комплексов, имеет представление о PLM-системах для управления жизненным циклом продукта, возможности технологий искусственного интеллекта и современных цифровых технологий для поиска, анализа и синтеза информации; базовые методы ИИ и принципы поиска, анализа и синтеза информации с применением современных цифровых технологий</p> <p>Умеет: применять элементы искусственного интеллекта при решении задач профессиональной деятельности, использовать элементы цифровых технологий для обработки и представления экспериментальных данных, строить простые статистические модели, формулировать математически и решать типовые прикладные задачи линейного и нелинейного программирования посредством электронных таблиц, применять базовые цифровые технологии, в том числе простейшие технологии искусственного интеллекта при решении типовых задач профессиональной деятельности в области наземных транспортно-технологических комплексов</p> <p>Имеет практический опыт: решения простейших задач профессиональной деятельности с применением цифрового моделирования и элементов искусственного интеллекта, применения электронных таблиц, элементов технологий искусственного интеллекта для типовой обработки и представления экспериментальных данных, решения типовых прикладных задач оптимизации (планирования производства, транспортной задачи, задачи о назначении) средствами электронных таблиц, использования электронных таблиц для решения типовых задач оптимизации, анализа информации, в том числе статистического, в области профессиональной деятельности; элементов технологий искусственного интеллекта при решении простых задач профессиональной деятельности</p> |
|--|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

#### 4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 9 з.е., 324 ч., 167 ч. контактной работы

| Вид учебной работы                                                         | Всего часов | Распределение по семестрам в часах |         |
|----------------------------------------------------------------------------|-------------|------------------------------------|---------|
|                                                                            |             | Номер семестра                     |         |
|                                                                            |             | 2                                  | 3       |
| Общая трудоёмкость дисциплины                                              | 324         | 216                                | 108     |
| <i>Аудиторные занятия:</i>                                                 | 144         | 96                                 | 48      |
| Лекции (Л)                                                                 | 64          | 48                                 | 16      |
| Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ) | 40          | 24                                 | 16      |
| Лабораторные работы (ЛР)                                                   | 40          | 24                                 | 16      |
| <i>Самостоятельная работа (СРС)</i>                                        | 157         | 105,5                              | 51,5    |
| Подготовка к лабораторным работам                                          | 40          | 24                                 | 16      |
| Решение задач                                                              | 40          | 24                                 | 16      |
| Усвоение теоретического материала                                          | 64          | 48                                 | 16      |
| Подготовка к экзамену                                                      | 13          | 9,5                                | 3,5     |
| Консультации и промежуточная аттестация                                    | 23          | 14,5                               | 8,5     |
| Вид контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)                                   | -           | экзамен                            | экзамен |

## 5. Содержание дисциплины

| № раздела | Наименование разделов дисциплины                                                                                                                                       | Объем аудиторных занятий по видам в часах |    |    |    |
|-----------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------|----|----|----|
|           |                                                                                                                                                                        | Всего                                     | Л  | ПЗ | ЛР |
| 1         | Механика. Колебания и волны. Термодинамика и молекулярная физика.                                                                                                      | 96                                        | 48 | 24 | 24 |
| 2         | Электричество и магнетизм. Электромагнитные колебания и волны. Оптика. Квантовая физика. Элементы ядерной физики и физики элементарных частиц. Физическая картина Мира | 48                                        | 16 | 16 | 16 |

### 5.1. Лекции

| № лекции | № раздела | Наименование или краткое содержание лекционного занятия                                                                                                                                                                                                                             | Кол-во часов |
|----------|-----------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|
| 1        | 1         | Основные понятия и определения механики. Кинематика материальной точки. Ускорение при криволинейном движении                                                                                                                                                                        | 2            |
| 2        | 1         | Первый закон Ньютона. Инерциальные системы отсчета. Второй закон Ньютона. Принцип независимости действия сил. Единицы измерения, размерности и названия физических величин. Третий закон Ньютона. Сила тяжести и вес тела. Импульс материальной точки и системы материальных точек. | 2            |
| 3        | 1         | Движение точки переменной массы. Уравнение Мещерского. Формула Циолковского. Центр масс системы материальных точек. Теорема о движении центра масс                                                                                                                                  | 2            |
| 4        | 1         | Кинематика абсолютно твердого тела. Характеристики вращательного движения тела. Связь между векторами $v$ и $\omega$ . Плоское движение тела. Динамика тела. Движение центра масс абсолютно твердого тела при                                                                       | 2            |

|    |   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |   |
|----|---|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|
|    |   | поступательном движении. Динамика вращательного движения тела. Моменты силы и импульса относительно оси                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |   |
| 5  | 1 | Закон сохранения импульса. Работа силы. Мощность силы. Кинетическая и потенциальная энергия. Закон сохранения полной механической энергии                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 2 |
| 6  | 1 | Момент инерции тела. Уравнение динамики вращательного движения тела. Закон сохранения момента импульса системы тел. Работа внешних сил и кинетическая энергия тела при вращении и плоском движении                                                                                                                                                                                                                                                        | 2 |
| 7  | 1 | Механические колебания и волны. Свободные гармонические колебания. Гармонический осциллятор. Маятники (пружинный, физический, оборотный, математический)                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 2 |
| 8  | 1 | Сложение колебаний одного направления и одинаковой частоты. Биения. Сложение взаимно перпендикулярных колебаний. Свободные затухающие колебания                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 2 |
| 9  | 1 | Вынужденные гармонические колебания. Механический резонанс. Механические (упругие) волны и их характеристики. Уравнение бегущей волны. Интерференция упругих волн. Стоячие волны.                                                                                                                                                                                                                                                                         | 2 |
| 10 | 1 | Термодинамическая система и ее параметры. Уравнение состояния. Молекулярно-кинетическая теория идеального газа. Основные понятия и определения. Уравнение Менделеева–Клапейрона, вириальное уравнение состояния. Барометрическая формула. Реальные газы. Силы и энергия межмолекулярного взаимодействия в газах. Уравнение Дюпре, Дитеричи и Ван дер Вальса. Изобары и изотермы реального газа. Изотермы Ван дер Вальса и их анализ. Критическая изотерма | 2 |
| 11 | 1 | Основное уравнение молекулярно-кинетической теории газов. Закон распределения энергии молекул по степеням свободы. Закон Максвелла распределения молекул идеального газа по скоростям и энергиям теплового движения.                                                                                                                                                                                                                                      | 2 |
| 12 | 1 | Реальные газы. Силы и энергия межмолекулярного взаимодействия в газах. Уравнение Дюпре, Дитеричи и Ван дер Вальса. Изобары и изотермы реального газа. Изотермы Ван дер Вальса и их анализ. Критическая изотерма                                                                                                                                                                                                                                           | 2 |
| 13 | 1 | Явления переноса в газах. Средняя длина свободного пробега молекул. Внутреннее трение. Вязкость. Теплопроводность газов. Диффузия в газах.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 2 |
| 14 | 1 | Внутренняя энергия термодинамической системы. Теплота и работа. Первый закон термодинамики. Теплоемкость вещества. Уравнение Майера. Изопроцессы идеального газа. Внутренняя энергия реального газа. Критическая изотерма. Эффект Джоуля–Томпсона. Сжижение газов.                                                                                                                                                                                        | 2 |
| 15 | 1 | Адиабатный процесс. Круговые процессы (циклы). Обратимые и необратимые процессы. Второй закон термодинамики. Цикл Карно.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 2 |
| 16 | 1 | Энтропия и свободная энергия. Статистическое истолкование второго закона термодинамики. Формулировка теоремы Нернста и ее толкование с применением статистического определения энтропии.                                                                                                                                                                                                                                                                  | 2 |
| 17 | 1 | Элементы специальной теории относительности. Постулаты Эйнштейна. Преобразования Лоренца.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 2 |
| 18 | 1 | Релятивистский импульс. Релятивистская механика. Полная энергия частицы. Закон сохранения импульса-энергии.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 2 |
| 19 | 1 | Электрические заряды. Закон Кулона. Электростатическое поле. Вектор напряженности поля.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 2 |
| 20 | 1 | Теорема Остроградского–Гаусса для электрического поля в вакууме. Расчет полей, создаваемых заряженными телами: плоскость, две параллельные плоскости, сфера, шар, цилиндрическая поверхность.                                                                                                                                                                                                                                                             | 2 |
| 21 | 1 | Работа сил электростатического поля. Потенциал. Связь между напряженностью электростатического поля и его потенциалом. Расчёт потенциалов различных электростатических полей.                                                                                                                                                                                                                                                                             | 2 |

|    |   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |   |
|----|---|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|
| 22 | 1 | Свободные и связанные заряды. Электрический диполь. Типы диэлектриков. Полярные и неполярные молекулы. Поляризованность. Электрическое поле в диэлектрике. Теорема Остроградского–Гаусса для электростатического поля и диэлектрике. Электрическое смещение. Сегнетоэлектрики.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 2 |
| 23 | 1 | Проводники в электростатическом поле. Емкость уединенного проводника. Взаимная емкость. Конденсаторы. Соединение конденсаторов. Энергия электростатического поля.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 2 |
| 24 | 1 | Электрический ток. Условия существования тока. Природа электрического тока в металлах. Классическая электронная теория электропроводимости металлов. Недостатки теории. Электродвижущая сила. Обобщенный закон Ома в интегральной форме. Работа и мощность тока. Закон Джоуля–Ленца. Правила Кирхгофа для электрических цепей.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 2 |
| 25 | 2 | Магнитное поле. Вектор магнитной индукции. Закон Ампера. Закон Био–Савара–Лапласа. Магнитное поле прямолинейного проводника с током. Магнитное поле кругового тока. Магнитный момент. Закон полного тока. Магнитное поле соленоида. Сила Лоренца. Движение заряженных частиц в однородном магнитном поле. Эффект Холла. Сила Ампера. Явление электромагнитной индукции. Закон Фарадея. Электромагнитная индукция в движущемся проводнике. Э.д.с. индукции в проводящей рамке, вращающейся в магнитном поле. Токи Фуко. Скин-эффект. Индуктивность проводящего контура. Самоиндукция. Токи при замыкании и размыкании цепи с постоянными $L$ и $R$ . Энергия магнитного поля. | 2 |
| 26 | 2 | Магнитные моменты электронов и атомов. Диа- и парамагнетики. Намагниченность. Магнитное поле в веществе. Ферромагнетики. Природа ферромагнетизма.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 2 |
| 27 | 2 | Электромагнитные колебания и волны. Колебательный контур. Вынужденные электромагнитные колебания. Амплитуда и фаза вынужденных электромагнитных колебаний. Резонанс токов. Резонанс напряжений. Превращение энергии в колебательном контуре. Основы теории Максвелла для электромагнитного поля. Первое уравнение Максвелла. Второе уравнение Максвелла. Ток смещения. Система уравнений Максвелла.                                                                                                                                                                                                                                                                          | 2 |
| 28 | 2 | Уравнение электромагнитной волны. Опыты Герца. Свойства электромагнитной волны. Энергия электромагнитной волны. Вектор Умова–Пойнтинга. Излучение диполя. Шкала электромагнитных волн. Основные законы оптики. Принцип Ферма. Уравнение световой волны. Когерентные волны. Время и длина когерентности. Интерференция света. Условие максимума и минимума освещенности. Интерференционная картина от двух источников света. Положения максимумов и минимумов освещенности. Интерференция в тонких пленках. Кольца Ньютона.                                                                                                                                                   | 2 |
| 29 | 2 | Дифракция света. Принцип Гюйгенса–Френеля. Метод зон Френеля. Дифракция Френеля на круглом отверстии и диске. Дифракция Фраунгофера на одной щели. Дифракционная решетка. Пространственная дифракционная решетка. Дифракция рентгеновских лучей. Взаимодействие электромагнитных волн с веществом. Дисперсия света. Электронная теория дисперсии света. Поглощение света. Излучение Вавилова–Черенкова. Естественный и поляризованный свет. Закон Малюса. Поляризация света при отражении и преломлении. Двойное лучепреломление. Искусственная оптическая анизотропия. Вращение плоскости поляризации.                                                                      | 2 |
| 30 | 2 | Тепловое излучение и его характеристики. Закон Кирхгофа. Закон Стефана–Больцмана. Закон Вина. Формула Рэлея–Джинса. Ультрафиолетовая катастрофа. Квантовая гипотеза и формула Планка. Оптическая пирометрия. Уравнение Эйнштейна для внешнего фотоэффекта. Внутренний и внешний фотоэффекты. Масса и импульс фотона. Давление света. Эффект Комптона. Корпускулярно-волновой дуализм электромагнитного излучения. Опыты Резерфорда. Модели атома. Опыт Франка и Герца. Закономерности в спектре                                                                                                                                                                              | 2 |

|    |   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |   |
|----|---|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|
|    |   | атома водорода. Постулаты Бора. Теория Бора строения атома водорода. Гипотеза де Бройля. Волновые свойства вещества.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |   |
| 31 | 2 | Соотношение неопределенностей Гейзенберга. Уравнение Шредингера. Свойства волновой функции. Квантование энергии и импульса. Микрочастицы в потенциальной яме. Квантово-механическая модель атома водорода. Вырожденные состояния атома водорода. Основное и возбужденные состояния электрона в атоме водорода. Спин электрона и спиновое магнитное квантовое число. Распределение электронов в атоме по энергетическим уровням. Принцип запрета Паули. Периодическая система химических элементов Д.И. Менделеева. Квантово-механическая модель молекулы. Спонтанное и вынужденное излучение. Оптические квантовые генераторы. Понятие о квантовой статистике. Функция распределения. Распределение электронов проводимости в металле по энергиям. Энергетические зоны в кристаллах. Собственная проводимость полупроводников. Примесная проводимость проводников. Контакт электронного и дырочного полупроводников. Полупроводниковые диоды и триоды (транзисторы). | 2 |
| 32 | 2 | Состав и характеристика атомного ядра. Масса и энергия связи ядра. Радиоактивность. Закон радиоактивного распада. Фундаментальные взаимодействия. Природа ядерных сил. Ядерные реакции. Деление ядер. Термоядерные реакции. Элементарные частицы. Фундаментальные взаимодействия и основные классы элементарных частиц. Частицы и античастицы. Лептоны и адроны. Кварки. Электрослабое взаимодействие. Физическая картина мира. Методология современных научно-исследовательских программ в области физики. Основные достижения и проблемы субъядерной физики. Современные космологические представления. Революционные изменения в технике и технологиях как следствие научных достижений в области физики.                                                                                                                                                                                                                                                         | 2 |

## 5.2. Практические занятия, семинары

| № занятия | № раздела | Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара                                                                                                           | Кол-во часов |
|-----------|-----------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|
| 1         | 1         | Кинематика материальной точки                                                                                                                                                 | 2            |
| 2         | 1         | Динамика материальной точки. Динамика точки переменной массы.                                                                                                                 | 2            |
| 3         | 1         | Импульс. Закон сохранения импульса.                                                                                                                                           | 2            |
| 4         | 1         | Работа, мощность, энергия. Закон сохранения механической энергии                                                                                                              | 2            |
| 4         | 1         | Кинематика вращательного движения абсолютно твердого тела                                                                                                                     | 2            |
| 5         | 1         | Динамика вращательного движения абсолютно твердого тела                                                                                                                       | 2            |
| 6         | 1         | Закон сохранения момента импульса. Работа, мощность, энергия при вращательном движении.                                                                                       | 2            |
| 7         | 1         | Механические гармонические колебания. Сложные колебания. Маятники                                                                                                             | 2            |
| 8         | 1         | Затухающие и вынужденные механические колебания. Механические (упругие) волны                                                                                                 | 2            |
| 10        | 1         | Законы идеальных газов                                                                                                                                                        | 2            |
| 11        | 1         | Молекулярно-кинетическая теория газов                                                                                                                                         | 2            |
| 12        | 1         | Физические основы термодинамики                                                                                                                                               | 2            |
| 13        | 2         | Закон Кулона. Напряженность электрического поля. Теорема Остроградского-Гаусса. Работа перемещения электрических зарядов в электрическом поле. Потенциал электрического поля. | 2            |
| 14        | 2         | Емкость. Энергия электрического поля. Законы Ома для однородного и неоднородного участка, замкнутой цепи.                                                                     | 2            |
| 15        | 2         | Закон Ампера и Био-Савара-Лапласа. Магнитное поле прямолинейного и                                                                                                            | 2            |

|    |   |                                                                                                                                                      |   |
|----|---|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|
|    |   | кругового токов. Магнитный момент. Закон полного тока                                                                                                |   |
| 16 | 2 | Магнитный поток. Работа перемещения проводника и контура с током в магнитном поле. Сила Лоренца. Электромагнитная индукция. Энергия магнитного поля. | 2 |
| 17 | 2 | Электромагнитные колебания и волны.                                                                                                                  | 2 |
| 18 | 2 | Интерференция света. Дифракция света. Поляризация света.                                                                                             | 2 |
| 19 | 2 | Тепловое излучение. Фотоэффект. Давление света. Фотоны. Атом Бора.                                                                                   | 2 |
| 20 | 2 | Волновые свойства микрочастиц. Закон радиоактивного распада. Ядерные реакции. Элементарные частицы.                                                  | 2 |

### 5.3. Лабораторные работы

| № занятия | № раздела | Наименование или краткое содержание лабораторной работы                          | Кол-во часов |
|-----------|-----------|----------------------------------------------------------------------------------|--------------|
| 1         | 1         | Вводная работа. Определение ускорения свободного падения                         | 2            |
| 2         | 1         | М-1. Изучение явления удара шаров                                                | 2            |
| 3         | 1         | М-3. Изучение закона динамики вращательного движения с помощью маятника Обербека | 2            |
| 4         | 1         | М-7. Определение ускорения свободного падения с помощью оборотного маятника      | 2            |
| 5         | 1         | М-8. Закон сохранения момента импульса                                           | 2            |
| 6         | 1         | М-9. Изучение вынужденных колебаний                                              | 2            |
| 7         | 1         | М-10. Изучение собственных колебаний струны                                      | 2            |
| 8         | 1         | М-11. Изучение звуковых волн в воздухе                                           | 2            |
| 9         | 1         | Э-1. Изучение электростатического поля методом моделирования                     | 2            |
| 10        | 1         | Э-2. Определение электроёмкости конденсатора                                     | 2            |
| 11        | 1         | Э-3. Определение удельного сопротивления проводника                              | 2            |
| 12        | 1         | Э-4. Изучение температурной зависимости сопротивления металла и полупроводника   | 2            |
| 13        | 2         | Э-6. Определение удельного заряда электрона                                      | 2            |
| 14        | 2         | Э-7. Изучение эффекта Холла в полупроводниках                                    | 2            |
| 15        | 2         | Э-8. Изучение свойств ферромагнетика с помощью петли гистерезиса                 | 2            |
| 16        | 2         | Э-12. Изучение электромагнитных затухающих колебаний                             | 2            |
| 17        | 2         | О-1. Определение радиуса кривизны линзы                                          | 2            |
| 18        | 2         | О-2. Измерение длины световой волны                                              | 2            |
| 19        | 2         | О-3. Измерение показателя преломления воздуха                                    | 2            |
| 20        | 2         | О-4. Определение угла полной поляризации и проверка закона Малюса                | 2            |

### 5.4. Самостоятельная работа студента

| Выполнение СРС                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |         |              |
|-----------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|--------------|
| Подвид СРС                        | Список литературы (с указанием разделов, глав, страниц) / ссылка на ресурс                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Семестр | Кол-во часов |
| Подготовка к лабораторным работам | Механика. Молекулярная физика. Термодинамика: учебное пособие по выполнению лабораторных работ / С.Ю. Гуревич, Е.В. Голубев, Е.Л. Шахин. – Челябинск: Изд-во ЮУрГУ, 2017.<br>Вводная работа. Определение ускорения свободного падения (с. 15) Работа М-1. Изучение явления удара шаров (с. 18) Работа М-2. Определение скорости пули (с. 26) Работа М-3. Изучение закона | 2       | 24           |

|                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |   |    |
|-----------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|----|
|                                   | <p>динамики вращательного движения с помощью маятника Обербека (с. 31) Работа М-4. Определение коэффициента восстановления при ударе твердых тел (с. 37) Работа М-5. Определение момента инерции тела, скатывающегося с наклонной поверхности (с. 44) Работа М-6. Определение момента инерции маховика (с. 51) Работа М-7. Определение ускорения свободного падения с помощью оборотного маятника (с. 57) Работа М-8. Закон сохранения момента импульса (с. 62) Работа М-9. Изучение вынужденных колебаний (с. 69) Работа М-10. Изучение собственных колебаний струны (с. 73) Работа М-11. Изучение звуковых волн в воздухе (с. 77) Работа М-12. Изучение затухающих колебаний (с. 81) Работа М-13. Изучение изотермического процесса реального газа (с. 85) Работа М-14. Определение коэффициента вязкости жидкости (с. 89) Работа М-15. Изучение вязкости воздуха (с. 93) Работа М-16. Определение отношения теплоемкостей воздуха (с. 98) Электричество и магнетизм: учебное пособие для выполнения лабораторных работ / А.А. Шульгинов, Ю.В. Петров. – Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ, 2018. – 186 с. Лабораторная работа Э-1. Изучение электростатического поля методом моделирования (с. 9) Лабораторная работа Э-2. Определение электроёмкости конденсатора с помощью интегратора тока (с. 18) Лабораторная работа Э-3. Определение удельного сопротивления проводника (с. 27) Лабораторная работа Э-4. Изучение температурной зависимости сопротивления металла и полупроводника (с. 36)</p> |   |    |
| Решение задач                     | <p>Чертов, А. Г. Задачник по физике: учеб. пособие для втузов / А. Г. Чертов, А. А. Воробьев Глава 1. Физические основы механики § 1. Кинематика (5). § 2. Динамика материальной точки в тела, движущегося поступательно (18). § 3. Динамика вращательного движения (39). § 4. Силы в механике 157). § 5. Релятивистская механика (71). § Механические колебания (80). § 7. Волны в упругой среде. Акустика (96). Глава 2. Молекулярная физика и термодинамика § 8. Законы идеальных газов (109). § 9. Молекулярно-кинетическая теория газов (113). § 10. Элементы статистической физики (118). § 11. Физические основы термодинамики (131). § 12. Реальные газы. Жидкости (146). Глава 3. Электростатика § 13. Закон Кулона. Взаимодействие заряженных тел (160). § 14. Напряженность электрического поля. Электрическое смещение (167). § 15. Потенциал. Энергия системы электрических зарядов Работа по перемещению заряда в поле (182). § 16. Электрический диполь (201). § 17. Электроёмкость. Конденсаторы (208). § 18. Энергия заряженного проводника. Энергия электрического поля (213). Глава 4. Постоянный ток § 19. Основные законы постоянного тока (220). § 20. Ток в металлах, жидкостях и газах (230).</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 2 | 24 |
| Усвоение теоретического материала | <p>1. Сивухин, Д.В. Общий курс физики. Том 1 Механика. [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — М. : Физматлит, 2010. — 560 с. — Режим доступа: <a href="http://e.lanbook.com/book/2313">http://e.lanbook.com/book/2313</a> Глава I–X (с. 16–428) 2. Сивухин, Д.В. Общий курс физики Том 2 Термодинамика и молекулярная физика. [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — М. : Физматлит, 2006. — 544 с. — Режим доступа: <a href="http://e.lanbook.com/book/2316">http://e.lanbook.com/book/2316</a> Глава I–X (с. 16–484) 3. Сивухин, Д.В. Общий курс физики. Том 3. Электричество. [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — М. : Физматлит, 2009. — 656 с. — Режим доступа: <a href="http://e.lanbook.com/book/2317">http://e.lanbook.com/book/2317</a> Глава I–II (с. 16–212) 4. Савельев, И.В. Курс общей физики. В 3 т. Том 1.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 2 | 48 |

|                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |   |     |
|-----------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|-----|
|                       | <p>Механика. Молекулярная физика. [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2016. — 436 с. — Режим доступа: <a href="http://e.lanbook.com/book/71760">http://e.lanbook.com/book/71760</a> Глава I– XVII (с. 12–401) 5. Савельев, И.В. Курс общей физики. В 3 т. Том 2. Электричество и магнетизм. Волны. Оптика. [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2017. — 500 с. — Режим доступа: <a href="http://e.lanbook.com/book/91065">http://e.lanbook.com/book/91065</a> Глава I– V. (с. 11–123) 6. Физика для бакалавров: учебное пособие для самостоятельной работы студентов / С.Ю. Гуревич – Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ, 2013. – Ч. I. – 162 с. <a href="http://www.lib.susu.ac.ru/ftd?base=SUSU_METHOD&amp;key=000236374">http://www.lib.susu.ac.ru/ftd?base=SUSU_METHOD&amp;key=000236374</a> §1– §70 (с. 5–159)</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |   |     |
| Решение задач         | <p>Чертов, А. Г. Задачник по физике: учеб. пособие для втузов / А. Г. Чертов, А. А. Воробьев Глава 5. Электромагнетизм § 21. Магнитное поле постоянного тока (236). § 22. Сила, действующая на проводник с током в магнитном поле (246). § 23. Сила, действующая на заряд, движущийся в магнитном поле (254). § 24. Закон полного тока. Магнитный поток Магнитные цепи (261) § 25 Работа перемещения проводника с током в магнитном поле Электромагнитная индукция. Индуктивность (267) . § 26. Энергия магнитного поля (276). § 27. Электромагнитные колебания и волны (279) Глава 6. Оптика § 28. Геометрическая оптика (282). § 29. Фотометрия (291). § 30. Интерференция света (295). § 31. Дифракция света (305). § 32. Поляризация света (313). § 33. Оптика движущихся тел (320). Глава 7. Квантовооптические явления. Физика атома § 34. Законы теплового излучения (325). § 35. Фотоэлектрический эффект . (329). § 36. Давление света. Фотоны (333). § 37. Эффект Комптона (336). § 38. Атом водорода по теории Бора (339) § 39 Рентгеновское излучение (341) § 40. Волны де Бройля (344) Глава 8. Физика атомного ядра и элементарных частиц § 41. Строение атомных ядер Радиоактивность (348). § 42. Элементы дозиметрии ионизирующих излучений (353). § 43 Дефект массы и энергия связи атомных ядер (358). § 44. Ядерные реакции (361). Глава 9. Элементы квантовой механики § 45. Волновые свойства микрочастиц (367). § 46. Простейшие случаи движения микрочастиц (371). § 47. Строение атома (382). § 48. Спектры молекул (394).</p> | 3 | 16  |
| Подготовка к экзамену | <p>1. Сивухин, Д.В. Общий курс физики. Том 3. Электричество. [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — М. : Физматлит, 2009. — 656 с. — Режим доступа: <a href="http://e.lanbook.com/book/2317">http://e.lanbook.com/book/2317</a> Глава III–X (с. 213–667) 2. Сивухин, Д.В. Общий курс физики. Том 4 Оптика. [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — М. : Физматлит, 2002. — 792 с. — Режим доступа: <a href="http://e.lanbook.com/book/2314">http://e.lanbook.com/book/2314</a> Глава I–XI (с. 9–739) 3. Сивухин, Д.В. Общий курс физики Том 5 Атомная и ядерная физика. [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — М. : Физматлит, 2002. — 784 с. — Режим доступа: <a href="http://e.lanbook.com/book/2315">http://e.lanbook.com/book/2315</a> Глава I– VII (с. 7–410) 4. Савельев, И.В. Курс общей физики. В 3 т. Том 2. Электричество и магнетизм. Волны. Оптика. [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2017. — 500 с. — Режим доступа: <a href="http://e.lanbook.com/book/91065">http://e.lanbook.com/book/91065</a> Глава VI– XVIII. (с. 124–416). 5. Савельев, И.В. Курс общей физики. В 3-х тт. Т.3. Квантовая оптика. Атомная физика. Физика твердого тела. [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2011. — 320 с. — Режим доступа: <a href="http://e.lanbook.com/book/2040">http://e.lanbook.com/book/2040</a> Глава I– XV. (с. 7–407) 6.</p>                                                                                                                                                                        | 3 | 3,5 |

|                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |   |    |
|-----------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|----|
|                                   | <p>Физика для бакалавров: учебное пособие для самостоятельной работы студентов / С.Ю. Гуревич – Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ, 2013. – Ч. II. – 222 с.<br/> <a href="http://www.phys.susu.ru/lit/fizika2.pdf">http://www.phys.susu.ru/lit/fizika2.pdf</a> §1– §98 (с. 3–216)</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |   |    |
| Усвоение теоретического материала | <p>1. Сивухин, Д.В. Общий курс физики. Том 3. Электричество. [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — М. : Физматлит, 2009. — 656 с. — Режим доступа: <a href="http://e.lanbook.com/book/2317">http://e.lanbook.com/book/2317</a> Глава III–X (с. 213–667) 2. Сивухин, Д.В. Общий курс физики. Том 4 Оптика. [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — М. : Физматлит, 2002. — 792 с. — Режим доступа: <a href="http://e.lanbook.com/book/2314">http://e.lanbook.com/book/2314</a> Глава I–XI (с. 9–739) 3. Сивухин, Д.В. Общий курс физики Том 5 Атомная и ядерная физика. [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — М. : Физматлит, 2002. — 784 с. — Режим доступа: <a href="http://e.lanbook.com/book/2315">http://e.lanbook.com/book/2315</a> Глава I–VII (с. 7–410) 4. Савельев, И.В. Курс общей физики. В 3 т. Том 2. Электричество и магнетизм. Волны. Оптика. [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2017. — 500 с. — Режим доступа: <a href="http://e.lanbook.com/book/91065">http://e.lanbook.com/book/91065</a> Глава VI– XVIII. (с. 124–416). 5. Савельев, И.В. Курс общей физики. В 3-х тт. Т.3. Квантовая оптика. Атомная физика. Физика твердого тела. [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2011. — 320 с. — Режим доступа: <a href="http://e.lanbook.com/book/2040">http://e.lanbook.com/book/2040</a> Глава I– XV. (с. 7–407) 6. Физика для бакалавров: учебное пособие для самостоятельной работы студентов / С.Ю. Гуревич – Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ, 2013. – Ч. II. – 222 с.<br/> <a href="http://www.phys.susu.ru/lit/fizika2.pdf">http://www.phys.susu.ru/lit/fizika2.pdf</a> §1– §98 (с. 3–216)</p>                                                                                                                                                            | 3 | 16 |
| Подготовка к лабораторным работам | <p>Электричество и магнетизм: учебное пособие для выполнения лабораторных работ / А.А. Шульгинов, Ю.В. Петров. – Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ, 2018. – 186 с. Лабораторная работа Э-6. Определение удельного заряда электрона методом магнетрона (с. 52) Лабораторная работа Э-7. Изучение эффекта Холла в полупроводниках (с. 62) Лабораторная работа Э-8. Изучение свойств ферромагнетика с помощью петли гистерезиса (с. 71) Лабораторная работа Э-9. Построение кривой намагничивания ферромагнетика методом Столетова (с. 84) Лабораторная работа Э-10. Изучение зависимости магнитной проницаемости ферромагнетика от напряжённости магнитного поля (с. 90) Лабораторная работа Э-11. Определение температуры Кюри и магнитного момента кристаллической ячейки ферромагнетика (с. 96) Лабораторная работа Э-12. Изучение электромагнитных затухающих колебаний (с. 107) Лабораторная работа Э-13. Исследование явления резонанса в электрических цепях переменного тока (с. 119) Лабораторная работа Э-14. Изучение вынужденных электрических колебаний в контуре, содержащем катушку индуктивности с ферромагнитным сердечником (с. 130) Лабораторная работа Э-15. Изучение свойств сегнетоэлектриков в переменном электрическом поле (с. 136) Лабораторная работа Э-16. Изучение электронно-дырочного перехода в полупроводниках (с. 149) Лабораторная работа Э-17. Туннельный эффект в вырожденном p-n переходе (с. 159) Оптика и ядерная физика: учебное пособие для выполнения лабораторных работ / А.М. Герасимов, В.Ф. Подзерко, В.А. Старухин. – Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ, 2018. – 81 с. Работа № 1. Определение радиуса кривизны линзы (с. 3) Работа № 2. Измерение длины световой волны (с. 9) Работа № 3. Измерение показателя преломления воздуха (с. 14) Работа № 4. Определение</p> | 3 | 16 |

|                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |   |     |
|-----------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|-----|
|                       | <p>угла полной поляризации и проверка закона Малюса (с. 20) Работа № 5. Изучение дифракции Фраунгофера (с. 28) Работа № 6. Определение поглотительной способности вольфрама (с. 35) Работа № 7. Исследование спектра испускания твердых тел (с. 41) Работа № 8. Определение спектральной характеристики фотоэлемента и работы выхода электрона (с. 44) Работа № 9. Изучение температурной зависимости сопротивления полупроводников и определение энергии активации проводимости (с. 49) Работа № 10. Изучение <math>\alpha</math>-распада (с. 54) Работа № 11. Измерение верхней границы энергии бета-спектра (с. 60) Работа № 12. Измерение температуры и степени черноты тела методом спектральных отношений (с. 69) Работа № 13. Исследование внешнего фотоэффекта (с. 74)</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |   |     |
| Подготовка к экзамену | <p>1. Сивухин, Д.В. Общий курс физики. Том 1 Механика. [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — М. : Физматлит, 2010. — 560 с. — Режим доступа: <a href="http://e.lanbook.com/book/2313">http://e.lanbook.com/book/2313</a> Глава I–X (с. 16–428) 2. Сивухин, Д.В. Общий курс физики Том 2 Термодинамика и молекулярная физика. [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — М. : Физматлит, 2006. — 544 с. — Режим доступа: <a href="http://e.lanbook.com/book/2316">http://e.lanbook.com/book/2316</a> Глава I–X (с. 16–484) 3. Сивухин, Д.В. Общий курс физики. Том 3. Электричество. [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — М. : Физматлит, 2009. — 656 с. — Режим доступа: <a href="http://e.lanbook.com/book/2317">http://e.lanbook.com/book/2317</a> Глава I–II (с. 16–212) 4. Савельев, И.В. Курс общей физики. В 3 т. Том 1. Механика. Молекулярная физика. [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2016. — 436 с. — Режим доступа: <a href="http://e.lanbook.com/book/71760">http://e.lanbook.com/book/71760</a> Глава I–XVII (с. 12–401) 5. Савельев, И.В. Курс общей физики. В 3 т. Том 2. Электричество и магнетизм. Волны. Оптика. [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2017. — 500 с. — Режим доступа: <a href="http://e.lanbook.com/book/91065">http://e.lanbook.com/book/91065</a> Глава I–V. (с. 11–123) 6. Физика для бакалавров: учебное пособие для самостоятельной работы студентов / С.Ю. Гуревич – Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ, 2013. – Ч. I. – 162 с. <a href="http://www.lib.susu.ac.ru/ftd?base=SUSU_METHOD&amp;key=000236374">http://www.lib.susu.ac.ru/ftd?base=SUSU_METHOD&amp;key=000236374</a> §1– §70 (с. 5–159)</p> | 2 | 9,5 |

## 6. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации

Контроль качества освоения образовательной программы осуществляется в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе оценивания результатов учебной деятельности обучающихся.

### 6.1. Контрольные мероприятия (КМ)

| № КМ | Се-местр | Вид контроля             | Название контрольного мероприятия | Вес | Макс. балл | Порядок начисления баллов                                                                                                                                      | Учитывается в ПА |
|------|----------|--------------------------|-----------------------------------|-----|------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|
| 1    | 2        | Промежуточная аттестация | Экзамен (2 семестр)               | -   | 40         | Устный экзамен проводится по билетам в форме беседы. В билете один теоретический вопрос и три задачи, альтернативный вариант - два теоретических вопроса, одна | экзамен          |

|  |  |  |  |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |  |
|--|--|--|--|--|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
|  |  |  |  |  | <p>задача и два дополнительных вопроса на собеседовании.</p> <p>Теоретические вопросы. Ответ на теоретический вопрос должен удовлетворять следующим требованиям:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• полно раскрыто содержание материала;</li> <li>• материал изложен грамотно, в определенной логической последовательности;</li> <li>• продемонстрировано системное и глубокое знание программного материала;</li> <li>• точно используется терминология;</li> <li>• показано умение иллюстрировать теоретические положения конкретными примерами, применять их в новой ситуации;</li> <li>• продемонстрировано усвоение ранее изученных сопутствующих вопросов,</li> <li>• сформированность и устойчивость компетенций, умений и навыков;</li> <li>• ответ прозвучал самостоятельно, без наводящих вопросов;</li> <li>• продемонстрирована способность творчески применять знание теории к решению профессиональных задач;</li> <li>• продемонстрировано знание современной учебной и научной литературы;</li> </ul> <p>Каждый ответ на теоретический вопрос оценивается от 0 до 10 баллов следующим образом:</p> <p>1. Ответ на вопрос удовлетворяет перечисленным требованиям с незначительными замечаниями – 10 баллов</p> <p>2. Ответ на вопрос содержит одно существенное замечание (не удовлетворяет одному из требований) – 5 баллов</p> <p>3. Ответ на вопрос содержит два и более существенных замечаний (не удовлетворяет двум из перечисленных требований) или ответа на вопрос нет – 0 баллов</p> <p>Решение задачи. Каждая задача оценивается от 0 до 10 баллов следующим образом:</p> <p>4–10 баллов – задача решена в целом правильно, содержится не более двух негрубых ошибок, не повлиявших на общий ход решения</p> |  |
|--|--|--|--|--|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|

|   |   |                  |                                              |     |     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |         |
|---|---|------------------|----------------------------------------------|-----|-----|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|
|   |   |                  |                                              |     |     | <p>задачи, верно выбран метод решения задачи, запись решения последовательная и математически грамотная, физически обоснованная, решение доведено до ответа. От максимальной оценки вычитаются: 2 балла, если нет необходимого рисунка; 2 балла, если нет необходимых пояснений; 2 балла за каждую ошибку, не повлиявшую существенно на ход решения; 2 балла, если ответ не получен.</p> <p>0–4 балла – в процессе решения задачи допущены существенные ошибки, показавшие, что студент не владеет обязательными знаниями и умениями по данной теме. Неверно выбран метод решения или изложено менее 20 % полного решения. К минимальной оценке 0 баллов добавляется: 2 балла за необходимый правильный рисунок; 2 балла за правильный закон, с помощью которого можно решить задачу.</p> <p>Дополнительные вопросы по материалу курса. Каждый ответ оценивается от 0 до 5 баллов следующим образом: 3–5 баллов за правильный ответ (могут быть незначительные замечания); 0–2 если ответ на вопрос содержит одно существенное замечание; 0 – ответа на вопрос нет или ответ содержит более двух существенных замечаний.</p> |         |
| 2 | 2 | Бонус            | Бонус                                        | -   | 15  | <p>Баллы начисляются за личное призовое место на олимпиаде, диплом конференции или конкурса по дисциплине «физика» (международный уровень - 15 баллов, для российского уровня - 10 баллов, для уровня университета - 5 баллов), участие в олимпиадах, конкурсах, научно-практических конференциях, публикации по тематике дисциплины (1 балл за каждое мероприятие).</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | экзамен |
| 3 | 2 | Текущий контроль | Решение задач: кинематика материальной точки | 0,2 | 1,5 | Предлагается для решения 3 задачи. Каждая правильно решенная задача оценивается в 0,5 балла.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | экзамен |
| 4 | 2 | Текущий контроль | Решение задач: динамика материальной точки   | 0,2 | 0,5 | Предлагается для решения 1 задача. Правильно решенная задача оценивается в 0,5 балла.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | экзамен |
| 5 | 2 | Текущий          | Решение задач: закон                         | 0,2 | 1   | Предлагается для решения 2 задачи.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | экзамен |

|    |   |                  |                                                                                                                                             |     |      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |         |
|----|---|------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|
|    |   | контроль         | сохранения импульса                                                                                                                         |     |      | Каждая правильно решенная задача оценивается в 0,5 балла.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |         |
| 6  | 2 | Текущий контроль | Решение задач: закон сохранения энергии                                                                                                     | 0,2 | 1    | Предлагается для решения 2 задачи. Каждая правильно решенная задача оценивается в 0,5 балла.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | экзамен |
| 7  | 2 | Текущий контроль | Решение задач: динамика вращательного движения АТТ                                                                                          | 0,2 | 0,5  | Предлагается для решения 1 задача. Правильно решенная задача оценивается в 0,5 балла.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | экзамен |
| 8  | 2 | Текущий контроль | Решение задач: закон сохранения момента импульса                                                                                            | 0,2 | 1    | Предлагается для решения 2 задачи. Каждая правильно решенная задача оценивается в 0,5 балла.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | экзамен |
| 9  | 2 | Текущий контроль | Решение задач: механические колебания и волны                                                                                               | 0,2 | 1    | Предлагается для решения 2 задачи. Каждая правильно решенная задача оценивается в 0,5 балла.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | экзамен |
| 10 | 2 | Текущий контроль | Решение задач: молекулярная физика и термодинамика, электростатическое поле (напряженность, т. Гаусса-Остроградского, потенциал, закон Ома) | 0,2 | 3,5  | Предлагается для решения 7 задач. Каждая правильно решенная задача оценивается в 0,5 балла.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | экзамен |
| 11 | 2 | Текущий контроль | Лабораторные работы: Механика и Электричество                                                                                               | 0,2 | 6    | Предлагается для выполнения 12 лабораторных работ. Факт выполнения работы подтверждается подписью преподавателя рядом с таблицей экспериментальных данных. Оценивается каждый отчет по лабораторной работе:<br>0,5 балла – работа выполнена, отчет оформлен без замечаний (или с незначительными замечаниями) – содержит правильные результаты обработки экспериментальных данных и вывод.<br>0,25 балла – работа выполнена, отчет содержит замечания (ошибка в расчетах, неполное соответствие требованиям оформления, некорректный вывод и т.п.).<br>0 баллов – работа не выполнена. | экзамен |
| 12 | 2 | Текущий контроль | Итог выполнения учебного плана (Семестр 2)                                                                                                  | 0,2 | 41,5 | При условии, что приняты все домашние задачи (25 задач) и отчеты по лабораторным работам (12 отчетов) студент получает 41,5 балл.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | экзамен |
| 13 | 2 | Текущий контроль | Контрольная работа (семестр 2)                                                                                                              | 0,4 | 40   | Предлагается 4 задачи. Каждая задача оценивается от 0 до 10 баллов следующим образом:<br>4–10 баллов – задача решена в целом правильно, содержится не более двух негрубых ошибок, не                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | экзамен |

|    |   |                          |                     |   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |         |
|----|---|--------------------------|---------------------|---|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|
|    |   |                          |                     |   | <p>повлиявших на общий ход решения задачи, верно выбран метод решения задачи, запись решения последовательная и математически грамотная, физически обоснованная, решение доведено до ответа. От максимальной оценки вычитаются: 2 балла, если нет необходимого рисунка; 2 балла, если нет необходимых пояснений; 2 балла за каждую ошибку, не повлиявшую существенно на ход решения; 2 балла, если ответ не получен.</p> <p>0–4 балла – в процессе решения задачи допущены существенные ошибки, показавшие, что студент не владеет обязательными знаниями и умениями по данной теме. Неверно выбран метод решения или изложено менее 20 % полного решения. К минимальной оценке 0 баллов добавляется: 2 балла за необходимый правильный рисунок; 2 балла за правильный закон, с помощью которого можно решить задачу.</p>                                                                                                          |         |
| 14 | 3 | Промежуточная аттестация | Экзамен (3 семестр) | - | <p>40</p> <p>Устный экзамен проводится по билетам в форме беседы. Теоретические вопросы. В билете один теоретический вопрос и три задачи, альтернативный вариант - два теоретических вопроса, одна задача и два дополнительных вопроса на собеседовании. Ответ на теоретический вопрос должен удовлетворять следующим требованиям:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• полно раскрыто содержание материала;</li> <li>• материал изложен грамотно, в определенной логической последовательности;</li> <li>• продемонстрировано системное и глубокое знание программного материала;</li> <li>• точно используется терминология;</li> <li>• показано умение иллюстрировать теоретические положения конкретными примерами, применять их в новой ситуации;</li> <li>• продемонстрировано усвоение ранее изученных сопутствующих вопросов,</li> <li>• сформированность и устойчивость компетенций, умений и навыков;</li> </ul> | экзамен |

|  |  |  |  |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |  |
|--|--|--|--|--|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
|  |  |  |  |  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• ответ прозвучал самостоятельно, без наводящих вопросов;</li> <li>• продемонстрирована способность творчески применять знание теории к решению профессиональных задач;</li> <li>• продемонстрировано знание современной учебной и научной литературы;</li> </ul> <p>Каждый ответ на теоретический вопрос оценивается от 0 до 10 баллов следующим образом:</p> <p>1. Ответ на вопрос удовлетворяет перечисленным требованиям с незначительными замечаниями – 10 баллов</p> <p>2. Ответ на вопрос содержит одно существенное замечание (не удовлетворяет одному из требований) – 5 баллов</p> <p>3. Ответ на вопрос содержит два и более существенных замечаний (не удовлетворяет двум из перечисленных требований) или ответа на вопрос нет – 0 баллов</p> <p>Решение задачи. Каждая задача оценивается от 0 до 10 баллов следующим образом:</p> <p>4–10 баллов – задача решена в целом правильно, содержится не более двух негрубых ошибок, не повлиявших на общий ход решения задачи, верно выбран метод решения задачи, запись решения последовательная и математически грамотная, физически обоснованная, решение доведено до ответа. От максимальной оценки вычитаются: 2 балла, если нет необходимого рисунка; 2 балла, если нет необходимых пояснений; 2 балла за каждую ошибку, не повлиявшую существенно на ход решения; 2 балла, если ответ не получен.</p> <p>0–4 балла – в процессе решения задачи допущены существенные ошибки, показавшие, что студент не владеет обязательными знаниями и умениями по данной теме. Неверно выбран метод решения или изложено менее 20 % полного решения. К минимальной оценке 0 баллов добавляется: 2 балла за необходимый правильный рисунок; 2 балла за правильный закон, с</p> |  |
|--|--|--|--|--|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|

|    |   |                  |                                                       |     |     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |         |
|----|---|------------------|-------------------------------------------------------|-----|-----|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|
|    |   |                  |                                                       |     |     | помощью которого можно решить задачу.<br>Дополнительные вопросы по материалу курса. Каждый ответ оценивается от 0 до 5 баллов следующим образом: 5 баллов, если получен правильный ответ; 4 балла, если ответ имеет незначительное замечание; 3 балла, если ответ на вопрос содержит одно существенное замечание; 2 балла, если ответ на вопрос содержит два существенных замечания; 1 балл, если ответ на вопрос содержит более двух существенных замечаний; 0 – ответа на вопрос нет. |         |
| 15 | 3 | Бонус            | Бонус                                                 | -   | 15  | Баллы начисляются за личное призовое место на олимпиаде, диплом конференции или конкурса по дисциплине «физика» (международный уровень - 15 баллов, для российского уровня - 10 баллов, для уровня университета - 5 баллов), участие в олимпиадах, конкурсах, научно-практических конференциях, публикации по тематике дисциплины (1 балл за каждое мероприятие).                                                                                                                       | экзамен |
| 16 | 3 | Текущий контроль | Решение задач: закон Био-Савара-Лапласа               | 0,2 | 1   | Предлагается для решения 2 задачи. Каждая правильно решенная задача оценивается в 0,5 балла.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | экзамен |
| 17 | 3 | Текущий контроль | Решение задач: сила Лоренца и сила Ампера             | 0,2 | 1   | Предлагается для решения 2 задачи. Каждая правильно решенная задача оценивается в 0,5 балла.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | экзамен |
| 18 | 3 | Текущий контроль | Решение задач: закон электромагнитной индукции        | 0,2 | 1   | Предлагается для решения 2 задачи. Каждая правильно решенная задача оценивается в 0,5 балла.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | экзамен |
| 19 | 3 | Текущий контроль | Решение задач: электромагнитные колебания             | 0,2 | 1,5 | Предлагается для решения 3 задачи. Каждая правильно решенная задача оценивается в 0,5 балла.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | экзамен |
| 20 | 3 | Текущий контроль | Решение задач: геометрическая оптика                  | 0,2 | 1   | Предлагается для решения 2 задачи. Каждая правильно решенная задача оценивается в 0,5 балла.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | экзамен |
| 21 | 3 | Текущий контроль | Решение задач: интерференция света                    | 0,2 | 1,5 | Предлагается для решения 3 задачи. Каждая правильно решенная задача оценивается в 0,5 балла.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | экзамен |
| 22 | 3 | Текущий контроль | Решение задач: дифракция                              | 0,2 | 2   | Предлагается для решения 4 задачи. Каждая правильно решенная задача оценивается в 0,5 балла.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | экзамен |
| 23 | 3 | Текущий контроль | Решение задач: поляризация                            | 0,2 | 0,5 | Предлагается для решения 1 задачи. Правильно решенная задача оценивается в 0,5 балла.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | экзамен |
| 24 | 3 | Текущий контроль | Решение задач: тепловое излучение, квантовая оптика и | 0,2 | 3,5 | Предлагается для решения 7 задач. Каждая правильно решенная задача оценивается в 0,5 балла.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | экзамен |

|    |   |                  |                                                |     |    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |         |
|----|---|------------------|------------------------------------------------|-----|----|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|
|    |   |                  | атомная физика                                 |     |    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |         |
| 25 | 3 | Текущий контроль | Лабораторные работы:<br>Электричество и Оптика | 0,2 | 4  | Предлагается для выполнения 8 лабораторных работ. Факт выполнения работы подтверждается подписью преподавателя рядом с таблицей экспериментальных данных. Оценивается каждый отчет по лабораторной работе:<br>0,5 балла – работа выполнена, отчет оформлен без замечаний (или с незначительными замечаниями) – содержит правильные результаты обработки экспериментальных данных и вывод.<br>0,25 балла – работа выполнена, отчет содержит замечания (ошибка в расчетах, неполное соответствие требованиям оформления, некорректный вывод и т.п.).<br>0 баллов – работа не выполнена.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | экзамен |
| 26 | 3 | Текущий контроль | Итог выполнения учебного плана (Семестр 3)     | 0,2 | 43 | При условии, что приняты все домашние задачи (26 задач) и отчеты по лабораторным работам (8 отчетов) студент получает 43 балла.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | экзамен |
| 27 | 3 | Текущий контроль | Контрольная работа (семестр 3)                 | 0,4 | 40 | Предлагается 4 задачи. Каждая задача оценивается от 0 до 10 баллов следующим образом:<br>4–10 баллов – задача решена в целом правильно, содержится не более двух негрубых ошибок, не повлиявших на общий ход решения задачи, верно выбран метод решения задачи, запись решения последовательная и математически грамотная, физически обоснованная, решение доведено до ответа. От максимальной оценки вычитаются: 2 балла, если нет необходимого рисунка; 2 балла, если нет необходимых пояснений; 2 балла за каждую ошибку, не повлиявшую существенно на ход решения; 2 балла, если ответ не получен.<br>0–4 балла – в процессе решения задачи допущены существенные ошибки, показавшие, что студент не владеет обязательными знаниями и умениями по данной теме. Неверно выбран метод решения или изложено менее 20 % полного решения. К минимальной оценке 0 баллов добавляется: 2 балла за необходимый правильный рисунок; 2 балла за правильный закон, с помощью которого можно решить | экзамен |





4. Шульгинов, А. А. Электричество и магнетизм Текст учеб. пособие для выполнения лаб. работ А. А. Шульгинов, Ю. В. Петров, Д. Г. Кожевников ; под ред. А. А. Шульгинова ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Общ. и эксперимент. физика ; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательский Центр ЮУрГУ, 2011. - 131, [1] с. ил. электрон. версия

5. Чертов, А. Г. Задачник по физике [Текст] учеб. пособие для втузов А. Г. Чертов, А. А. Воробьев. - 8-е изд., перераб. и доп. - М.: Физматлит, 2005. - 640 с.

*б) дополнительная литература:*

1. Гуревич, С. Ю. Физика для бакалавров Текст Ч. 2 учеб. пособие для самостоят. работы студентов С. Ю. Гуревич ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Общ. и эксперимент. физика ; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательский Центр ЮУрГУ, 2013. - 220, [1] с. ил.

2. Сивухин, Д. В. Общий курс физики [Текст] Т. 3 Электричество учеб. пособие для вузов Д. В. Сивухин. - 2-е изд., испр. - М.: Наука, 1983. - 688 с. ил.

3. Сивухин, Д. В. Общий курс физики [Текст] Т. 4 Оптика для физ. спец. вузов Д. В. Сивухин. - 2-е изд., испр. - М.: Наука, 1985. - 751 с. ил.

4. Сивухин, Д. В. Общий курс физики [Текст] Т. 5 Атомная и ядерная физика, Ч. 2 : Ядерная физика учеб. пособие для физ. спец. вузов в 5 т. Д. В. Сивухин. - 2-е изд., испр. - М.: Наука, 1989. - 415 с. ил.

5. Сивухин, Д. В. Общий курс физики Т. 1 Механика Учеб. пособие для физ. специальностей вузов Д. В. Сивухин. - 5-е изд., стер. - М.: Физматлит, 2006. - 560 с. ил.

6. Сивухин, Д. В. Общий курс физики Т. 2 Термодинамика и молекулярная физика Учеб. пособие для физ. спец. вузов: В 5 т. - 3-е изд., испр. и доп. - М.: Наука, 1990. - 591 с. ил.

*в) отечественные и зарубежные журналы по дисциплине, имеющиеся в библиотеке:*

1. Вестник Южно-Уральского государственного университета. Серия "Математика. Механика. Физика"

2. Физика. 18. реферативный журнал

3. Успехи физических наук, науч. журн.

*г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:*

1. Гуревич, С. Ю. Физика: Учебное пособие для самостоятельной работы студентов / С.Ю. Гуревич, Е. Л. Шахин – 3-е изд., испр. и дополн. – Челябинск: Изд-во ЮУрГУ, 2002, ч.1 – 125 с.

<http://www.phys.susu.ru/lit/fizika1.pdf>

[http://www.lib.susu.ac.ru/ftd?base=SUSU\\_METHOD&key=000236374](http://www.lib.susu.ac.ru/ftd?base=SUSU_METHOD&key=000236374)

2. Голубев Е.В., Шахин Е.Л. Механика. Основы молекулярной физики: задания для программированного контроля знаний на лабораторных занятиях. – Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ, 2015. – 63 с.

3. Гуревич С.Ю., Голубев Е.В., Шахин Е.Л. Механика. Молекулярная физика. Термодинамика [Текст] : учеб. пособие для 1 курса по выполнению лаб. работ. – Челябинск : Издательский Центр ЮУрГУ, 2013. – 103 с.

<http://phys.susu.ru/lit/mec2013.pdf>

4. Шульгинов А.А., Петров Ю.В., Кожевников Д.Г. Электричество и магнетизм: учебное пособие для выполнения лабораторных работ. – Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ, 2011. – 132 с.  
<http://phys.susu.ru/lit/EM2011.pdf>  
[http://www.lib.susu.ac.ru/ftd?base=SUSU\\_METHOD&key=000461794](http://www.lib.susu.ac.ru/ftd?base=SUSU_METHOD&key=000461794)
5. Шульгинов А.А., Мишина Л.А., Петров Ю.В. Электричество и магнетизм: тесты к лабораторному практикуму. – Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ, 2010. – 53 с.  
[http://www.lib.susu.ac.ru/ftd?base=SUSU\\_METHOD&key=000428047](http://www.lib.susu.ac.ru/ftd?base=SUSU_METHOD&key=000428047)
6. Андрианов Б.А., Подзерко В.Ф., Соболевский А.С. Оптика и ядерная физика: учебное пособие для выполнения лабораторных работ. – Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ, 2013. – 82 с.  
<http://phys.susu.ru/lit/op2013.pdf>  
[http://www.lib.susu.ac.ru/ftd?base=SUSU\\_METHOD&key=000520021](http://www.lib.susu.ac.ru/ftd?base=SUSU_METHOD&key=000520021)
7. Гуревич, С. Ю. Физика: Учебное пособие для самостоятельной работы студентов / С.Ю. Гуревич, Е. Л. Шахин – 3-е изд., испр. и дополн. – Челябинск: Изд-во ЮУрГУ, 2002, ч. II – 192 с.  
<http://www.phys.susu.ru/lit/fizika2.pdf>

*из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:*

1. Гуревич, С. Ю. Физика: Учебное пособие для самостоятельной работы студентов / С.Ю. Гуревич, Е. Л. Шахин – 3-е изд., испр. и дополн. – Челябинск: Изд-во ЮУрГУ, 2002, ч. I – 125 с.  
<http://www.phys.susu.ru/lit/fizika1.pdf>  
[http://www.lib.susu.ac.ru/ftd?base=SUSU\\_METHOD&key=000236374](http://www.lib.susu.ac.ru/ftd?base=SUSU_METHOD&key=000236374)
2. Голубев Е.В., Шахин Е.Л. Механика. Основы молекулярной физики: задания для программированного контроля знаний на лабораторных занятиях. – Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ, 2015. – 63 с.
3. Гуревич С.Ю., Голубев Е.В., Шахин Е.Л. Механика. Молекулярная физика. Термодинамика [Текст] : учеб. пособие для 1 курса по выполнению лаб. работ. – Челябинск : Издательский Центр ЮУрГУ, 2013. – 103 с.  
<http://phys.susu.ru/lit/mec2013.pdf>
4. Шульгинов А.А., Петров Ю.В., Кожевников Д.Г. Электричество и магнетизм: учебное пособие для выполнения лабораторных работ. – Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ, 2011. – 132 с.  
<http://phys.susu.ru/lit/EM2011.pdf>  
[http://www.lib.susu.ac.ru/ftd?base=SUSU\\_METHOD&key=000461794](http://www.lib.susu.ac.ru/ftd?base=SUSU_METHOD&key=000461794)
5. Шульгинов А.А., Мишина Л.А., Петров Ю.В. Электричество и магнетизм: тесты к лабораторному практикуму. – Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ, 2010. – 53 с.  
[http://www.lib.susu.ac.ru/ftd?base=SUSU\\_METHOD&key=000428047](http://www.lib.susu.ac.ru/ftd?base=SUSU_METHOD&key=000428047)
6. Андрианов Б.А., Подзерко В.Ф., Соболевский А.С. Оптика и ядерная физика: учебное пособие для выполнения лабораторных работ. – Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ, 2013. – 82 с.  
<http://phys.susu.ru/lit/op2013.pdf>  
[http://www.lib.susu.ac.ru/ftd?base=SUSU\\_METHOD&key=000520021](http://www.lib.susu.ac.ru/ftd?base=SUSU_METHOD&key=000520021)
7. Гуревич, С. Ю. Физика: Учебное пособие для самостоятельной работы студентов / С.Ю. Гуревич, Е. Л. Шахин – 3-е изд., испр. и дополн. –

## Электронная учебно-методическая документация

| № | Вид литературы            | Наименование ресурса в электронной форме          | Библиографическое описание                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|---|---------------------------|---------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1 | Основная литература       | Электронно-библиотечная система издательства Лань | Савельев, И.В. Курс общей физики. В 3 т. Том 1. Механика. Молекулярная физика. [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2016. — 436 с. — Режим доступа: <a href="http://e.lanbook.com/book/71760">http://e.lanbook.com/book/71760</a> — Загл. с экрана.                         |
| 2 | Основная литература       | Электронно-библиотечная система издательства Лань | Савельев, И.В. Курс общей физики. В 3 т. Том 2. Электричество и магнетизм. Волны. Оптика. [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2017. — 500 с. — Режим доступа: <a href="http://e.lanbook.com/book/91065">http://e.lanbook.com/book/91065</a> — Загл. с экрана.              |
| 3 | Основная литература       | Электронно-библиотечная система издательства Лань | Савельев, И.В. Курс общей физики. В 3-х тт. Т.3. Квантовая оптика. Атомная физика. Физика твердого тела. [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2011. — 320 с. — Режим доступа: <a href="http://e.lanbook.com/book/2040">http://e.lanbook.com/book/2040</a> — Загл. с экрана. |
| 4 | Дополнительная литература | Электронно-библиотечная система издательства Лань | Сивухин, Д.В. Общий курс физики. Том 1 Механика. [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — М. : Физматлит, 2010. — 560 с. — Режим доступа: <a href="http://e.lanbook.com/book/2313">http://e.lanbook.com/book/2313</a> — Загл. с экрана.                                                      |
| 5 | Дополнительная литература | Электронно-библиотечная система издательства Лань | Сивухин, Д.В. Общий курс физики Том 2 Термодинамика и молекулярная физика. [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — М. : Физматлит, 2006. — 544 с. — Режим доступа: <a href="http://e.lanbook.com/book/2316">http://e.lanbook.com/book/2316</a> — Загл. с экрана.                            |
| 6 | Дополнительная литература | Электронно-библиотечная система издательства Лань | Сивухин, Д.В. Общий курс физики. Том 3. Электричество. [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — М. : Физматлит, 2009. — 656 с. — Режим доступа: <a href="http://e.lanbook.com/book/2317">http://e.lanbook.com/book/2317</a> — Загл. с экрана.                                                |
| 7 | Дополнительная литература | Электронно-библиотечная система издательства Лань | Сивухин, Д.В. Общий курс физики. Том 4 Оптика. [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — М. : Физматлит, 2002. — 792 с. — Режим доступа: <a href="http://e.lanbook.com/book/2314">http://e.lanbook.com/book/2314</a> — Загл. с экрана.                                                        |
| 8 | Дополнительная литература | Электронно-библиотечная система издательства Лань | Сивухин, Д.В. Общий курс физики Том 5 Атомная и ядерная физика. [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — М. : Физматлит, 2002. — 784 с. — Режим доступа: <a href="http://e.lanbook.com/book/2315">http://e.lanbook.com/book/2315</a> — Загл. с экрана.                                       |
| 9 | Основная литература       | Электронно-библиотечная система издательства Лань | Иродов, И.Е. Задачи по общей физике. [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — М. : Издательство "Лаборатория знаний", 2014. — 431 с. — Режим доступа: <a href="http://e.lanbook.com/book/66335">http://e.lanbook.com/book/66335</a> — Загл. с экрана.                                        |

|    |                                                          |                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|----|----------------------------------------------------------|---------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 10 | Методические пособия для самостоятельной работы студента | Электронный каталог ЮУрГУ | Гуревич, С. Ю. Физика: Учебное пособие для самостоятельной работы студентов / С.Ю. Гуревич, Е. Л. Шахин – 3-е изд., испр. и дополн. – Челябинск: Изд-во ЮУрГУ, 2002, ч.1 – 125 с.<br><a href="http://www.lib.susu.ac.ru/ftd?base=SUSU_METHOD&amp;key=000236374">http://www.lib.susu.ac.ru/ftd?base=SUSU_METHOD&amp;key=000236374</a> |
| 11 | Методические пособия для самостоятельной работы студента | Электронный каталог ЮУрГУ | Шульгинов А.А., Петров Ю.В., Кожевников Д.Г. Электричество и магнетизм: учебное пособие для выполнения лабораторных работ. – Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ, 2011. – 132 с.<br><a href="http://www.lib.susu.ac.ru/ftd?base=SUSU_METHOD&amp;key=000461794">http://www.lib.susu.ac.ru/ftd?base=SUSU_METHOD&amp;key=000461794</a>  |
| 12 | Методические пособия для самостоятельной работы студента | Электронный каталог ЮУрГУ | Андрианов Б.А., Подзерко В.Ф., Соболевский А.С. Оптика и ядерная физика: учебное пособие для выполнения лабораторных работ. – Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ, 2013. – 82 с.<br><a href="http://www.lib.susu.ac.ru/ftd?base=SUSU_METHOD&amp;key=000520021">http://www.lib.susu.ac.ru/ftd?base=SUSU_METHOD&amp;key=000520021</a>  |
| 13 | Методические пособия для самостоятельной работы студента | Электронный каталог ЮУрГУ | Шульгинов А.А., Мишина Л.А., Петров Ю.В. Электричество и магнетизм: тесты к лабораторному практикуму. – Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ, 2010. – 53 с.<br><a href="http://www.lib.susu.ac.ru/ftd?base=SUSU_METHOD&amp;key=000428047">http://www.lib.susu.ac.ru/ftd?base=SUSU_METHOD&amp;key=000428047</a>                        |

Перечень используемого программного обеспечения:

Нет

Перечень используемых профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

Нет

## 8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

| Вид занятий          | № ауд.   | Основное оборудование, стенды, макеты, компьютерная техника, предустановленное программное обеспечение, используемое для различных видов занятий                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|----------------------|----------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Лекции               | 204 (3г) | Комплект электронных слайдов по разделам 1–8                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| Лекции               | 204 (3г) | Демонстрационные установки: 1. кресло Жуковского; 2. продольные и поперечные волны; 3. биения; 4. распределение заряда по поверхности проводника; 5. электрическое поле конденсатора; 6. электрический ветер; 6. сила Ампера; 7. индукционный ток; 8. «послушная» катушка; 9. экстраток при замыкании и размыкании цепи; 10. свойства электромагнитных волн; 11. опыты Столетова.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| Лабораторные занятия | 339 (3)  | Лабораторный практикум "Электричество и магнетизм"                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| Лабораторные занятия | 350 (3)  | Лабораторный практикум "Механика и термодинамика"                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| Лекции               | 204 (3г) | Видеофильмы: 1. Явление инерции; 2. Инертность тел; 3. Реактивное движение; 4. Архимедова сила; 5. Закон Архимеда; 6. Двигатель внутреннего сгорания; 7. Относительность движения; 8. Фонтан в пустоте; 9. Слипание твёрдых тел; 10. Кипение при пониженном давлении; 11. Поплавок Декарта; 12. Тепловое расширение тел; 13. Воздушное огниво; 14. Атмосферное давление; 15. Магдебургские полушария; 16. Условия плавания тел; 17. Опыт Штерна; 18. Свободные и затухающие колебания; 19. Механические вынужденные колебания; 20. Резонанс; 21. Поле одноимённых зарядов; 22. Поле разноимённых зарядов; 23. Поле точечного заряда; 24. Взаимодействие диэлектрика с заряженной палочкой; 25. Взаимодействие проводника с заряженной палочкой; 26. Диэлектрики в электрическом поле; 27. |

|                      |            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|----------------------|------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                      |            | <p>Проводники в электрическом поле; 28. Разряд конденсатора большой ёмкости; 29. Распределение заряда по поверхности проводника; 30. Электрический ветер; 31. Ферромагнетики в магнитном поле; 32. Диа- и парамагнетики в магнитном поле; 33. Правило Ленца; 34. Ёмкость в цепи переменного тока; 35. Индуктивность в цепи переменного тока; 36. Индукционный ток в кольце; 37. Индукционный ток; 38. Применение индукционного тока; 39. Применение токов Фуко; 40. Резонанс в цепи переменного тока; 41. Самоиндукция; 42. Спидометр; 43. Электромагнитная индукция; 44. Электросварка; 45. Электромагнитные колебания; 46. Интерференция; 47. Интерференция в тонких плёнках; 48. Электромагнитные волны в двухпроводной линии; 49. Стоячие электромагнитные волны; 50. Колебания в природе и технике; 51. Дифракция; 52. Глаз; 53. Диафрагма; 54. Закон отражения света; 55. Закон преломления света; 56. Красная граница фотоэффекта; 57. Полное внутреннее отражение; 58. Полное отражение в трёхгранной призме; 59. Распределение энергии в спектре лампы накаливания; 60. Тень и полутень; 61. Фокальная плоскость; 62. Фокус и фокусное расстояние; 63. Фотоэффект; 64. Явление обратимости светового луча.</p> |
| Лабораторные занятия | 348<br>(3) | Лабораторный практикум "Оптика и ядерная физика"                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |