

Приложение 4  
к ОПОП ВО 18.03.01 ХИМИЧЕСКАЯ ТЕХНОЛОГИЯ,  
профиль Химическая технология новых материалов

## Рабочая программа дисциплины

# Физика

Закреплена за подразделением

Кафедра физики

Направление подготовки

18.03.01 ХИМИЧЕСКАЯ ТЕХНОЛОГИЯ

Профиль

Химическая технология новых материалов

Квалификация **Бакалавр**

Форма обучения **очная**

Общая трудоемкость **14 ЗЕТ**

Часов по учебному плану 504

Формы контроля в семестрах:

в том числе:

экзамен 2, 3, 4

аудиторные занятия 289

самостоятельная работа 107

часов на контроль 108

### Распределение часов дисциплины по семестрам

| Семестр<br>( <b>&lt;Курс&gt;.&lt;Семестр на<br/>курсе&gt;</b> ) | <b>2 (1.2)</b> |     | <b>3 (2.1)</b> |     | <b>4 (2.2)</b> |     | Итого |     |
|---|----------------|-----|----------------|-----|----------------|-----|-------|-----|
| Неделя  | 18             |     | 19             |     | 18             |     |       |     |
| Вид занятий   | УП             | РП  | УП             | РП  | УП             | РП  | УП    | РП  |
| Лекции  | 34             | 34  | 34             | 34  | 34             | 34  | 102   | 102 |
| Лабораторные  | 34             | 34  | 34             | 34  | 34             | 34  | 102   | 102 |
| Практические  | 34             | 34  | 34             | 34  | 17             | 17  | 85    | 85  |
| Итого ауд.  | 102            | 102 | 102            | 102 | 85             | 85  | 289   | 289 |
| Контактная работа   | 102            | 102 | 102            | 102 | 85             | 85  | 289   | 289 |
| Сам. работа   | 42             | 42  | 42             | 42  | 23             | 23  | 107   | 107 |
| Часы на контроль  | 36             | 36  | 36             | 36  | 36             | 36  | 108   | 108 |
| Итого   | 180            | 180 | 180            | 180 | 144            | 144 | 504   | 504 |

Программу составил(и):

*к.ф.-м.н., доц., Уварова Ирина Федоровна; к.ф.-м.н., доц., Обвинцева Нина Юрьевна*

Рабочая программа дисциплины

**Физика**

Разработана в соответствии с ОС ВО НИТУ МИСИС

по направлению подготовки 18.03.01 ХИМИЧЕСКАЯ ТЕХНОЛОГИЯ (приказ от 02.04.2021 г. № 119 о.в.)

Составлена на основании учебного плана:

18.03.01 ХИМИЧЕСКАЯ ТЕХНОЛОГИЯ, 18.03.01-БХТ-25-1.plx профиль Химическая технология новых материалов, утвержденного Ученым советом НИТУ МИСИС в составе соответствующей ОПОП ВО 30.05.2024, протокол № 4-24

Утверждена в составе ОПОП ВО:

18.03.01 ХИМИЧЕСКАЯ ТЕХНОЛОГИЯ, профиль Химическая технология новых материалов, утвержденной Ученым советом НИТУ МИСИС 30.05.2024, протокол № 4-24

Рабочая программа одобрена на заседании

**Кафедра физики**

Протокол от 11.04.2024 г., №9

Руководитель подразделения Ушаков Иван Владимирович

| 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ |  |
|------------------|--|
| 1.1              | <p>– Сформировать знания основных законов механики и молекулярной физики, навыки решения задач, умение выделять и моделировать конкретное физическое явление, а также научить современным методам проведения физического эксперимента и подготовить к применению полученных знаний при изучении и усвоении общепрофессиональных и специальных дисциплин;</p> <p>– формирование у студентов четких представлений о фундаментальных понятиях и основных законов в области электродинамики, а также развитие практических умений, связанных с применением полученных теоретических знаний для исследования свойств теоретических знаний, для исследования свойств электрических систем и явлений, а также формирование основы для изучения последующих разделов общей и теоретической физики.</p> |

| 2. МЕСТО В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ |   |
|--|---|
| Блок ОП:                                       | Б1.О  |
| <b>2.1</b>                                     | <b>Требования к предварительной подготовке обучающегося:</b>  |
| 2.1.1  | Инженерная и компьютерная графика   |
| 2.1.2  | Аналитическая геометрия   |
| <b>2.2</b>                                     | <b>Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:</b> |
| 2.2.1  | Технологии получения композиционных материалов  |
| 2.2.2  | Нормы и правила оформления ВКР  |
| 2.2.3  | Методы обработки статистических данных (анализ данных)  |
| 2.2.4  | Общая химическая технология   |
| 2.2.5  | Физические свойства твердых тел   |
| 2.2.6  | Процессы и аппараты химической технологии   |
| 2.2.7  | Термодинамика сложных систем  |
| 2.2.8  | Процессы получения и обработки материалов   |
| 2.2.9  | Фазовые равновесия и структурообразование   |
| 2.2.10   | Производственная практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности                  |
| 2.2.11   | Физико-химия конденсированного состояния  |
| 2.2.12   | Методы исследования материалов  |
| 2.2.13   | Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы  |
| 2.2.14   | Физико-химия полимеров  |
| 2.2.15   | Преддипломная практика для выполнения выпускной квалификационной работы   |
| 2.2.16   | Моделирование химико-технологических процессов  |
| 2.2.17   | Теория химической связи   |
| 2.2.18   | Методы физико-химических исследований   |
| 2.2.19   | Техника физико-химического эксперимента   |
| 2.2.20   | Научно-исследовательская работа   |
| 2.2.21   | Оформление результатов научной деятельности   |
| 2.2.22   | Метрология, стандартизация и технические измерения  |
| 2.2.23   | Методы контроля и анализа веществ   |
| 2.2.24   | Композиционные материалы: структура, свойства, применение   |
| 2.2.25   | Компьютерные методы в физической химии  |
| 2.2.26   | Методы исследования структуры и свойства композиционных материалов  |

| 3. РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫЕ С ФОРМИРУЕМЫМИ КОМПЕТЕНЦИЯМИ  |
|--|
| <b>ОПК-4: Способен обеспечивать проведение технологического процесса, использовать технические средства для контроля параметров технологического процесса, свойств сырья и готовой продукции, осуществлять изменение параметров технологического процесса при изменении свойств сырья, понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности, проектировать и разрабатывать продукцию, процессы и системы</b> |
| <b>Знать:</b>  |
| ОПК-4-31 способы применения естественнонаучных и общеинженерных знаний.  |
| <b>ОПК-2: Способен использовать математические, физические, физико-химические, химические методы, применять знания фундаментальных наук для решения задач профессиональной деятельности</b>  |
| <b>Знать:</b>  |
| ОПК-2-31 Математические, физические, физико-химические методы.   |
| <b>ОПК-4: Способен обеспечивать проведение технологического процесса, использовать технические средства для контроля параметров технологического процесса, свойств сырья и готовой продукции, осуществлять изменение параметров технологического процесса при изменении свойств сырья, понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности, проектировать и разрабатывать продукцию, процессы и системы</b> |
| <b>Уметь:</b>  |
| ОПК-4-У1 использовать математические модели и методы при решении профессиональных задач; использовать основные законы естественнонаучных и общеинженерных дисциплин.   |
| <b>ОПК-2: Способен использовать математические, физические, физико-химические, химические методы, применять</b>  |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|--|--|--|--|--|--|--|--|--|
| <b>знания фундаментальных наук для решения задач профессиональной деятельности</b>   |  |  |  |  |  |  |  |  |
| <b>Уметь:</b>  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| ОПК-2-У1 Применять математические, физические, физико-химические методы для решения профессиональной деятельности.   |  |  |  |  |  |  |  |  |
| <b>ОПК-4:</b> Способен обеспечивать проведение технологического процесса, использовать технические средства для контроля параметров технологического процесса, свойств сырья и готовой продукции, осуществлять изменение параметров технологического процесса при изменении свойств сырья, понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности, проектировать и разрабатывать продукцию, процессы и системы |  |  |  |  |  |  |  |  |
| <b>Владеть:</b>  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| ОПК-4-В1 основными методами решения задач, используемыми в естественнонаучных и инженерных дисциплинах; навыками наблюдения в сфере профессиональной деятельности.   |  |  |  |  |  |  |  |  |
| <b>ОПК-2:</b> Способен использовать математические, физические, физико-химические, химические методы, применять знания фундаментальных наук для решения задач профессиональной деятельности  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| <b>Владеть:</b>  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| ОПК-2-В1 Математическими, физическими, физико-химическими методами и знаниями фундаментальных наук.  |  |  |  |  |  |  |  |  |

| 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ |   |                |       |  |                           |            |    |                    |
|---------------------------|---|----------------|-------|--|---------------------------|------------|----|--------------------|
| Код занятия               | Наименование разделов и тем /вид занятия/   | Семестр / Курс | Часов | Формируемые индикаторы компетенций                                   | Литература и эл. ресурсы  | Примечание | КМ | Выполняемые работы |
|                           | <b>Раздел 1. Подготовка к контрольным мероприятиям и выполняемым работам</b>  |                |       |  |                           |            |    |                    |
| 1.1                       | /Ср/  | 4              | 0     | ОПК-2-У1<br>ОПК-2-В1<br>ОПК-4-В1<br>ОПК-4-У1                         | Л1.2Л2.5                  |            |    |                    |
|                           | <b>Раздел 2. Механика</b>   |                |       |  |                           |            |    |                    |
| 2.1                       | 1. Введение. Предмет и задачи физики, роль физики в развитии техники и технологии, курс физики как база для изучения общетехнических дисциплин. Кинематика материальной точки. Механическое движение, относительность движения. Основные кинематические параметры и связь между ними. /Лек/ | 2              | 2     | ОПК-2-31<br>ОПК-2-У1<br>ОПК-2-В1<br>ОПК-4-У1<br>ОПК-4-В1<br>ОПК-4-31 | Л1.15Л2.3<br>Л2.7         |            |    |                    |
| 2.2                       | 1.Элементы векторной алгебры и мат. анализа (физический смысл производной и интеграла). /Пр/  | 2              | 2     | ОПК-2-У1<br>ОПК-2-В1<br>ОПК-4-У1<br>ОПК-4-В1                         | Л1.15Л2.6<br>Л2.9         |            |    |                    |
| 2.3                       | 2. Кинематика материальной точки. Естественные координаты. Тангенциальное и нормальное ускорения. Вращательное движение. Связь линейных и угловых характеристик. /Лек/  | 2              | 2     | ОПК-2-31<br>ОПК-2-У1<br>ОПК-2-В1<br>ОПК-4-У1<br>ОПК-4-В1<br>ОПК-4-31 | Л1.15Л2.3<br>Л2.7         |            |    |                    |
| 2.4                       | 2. Прямая и обратная задачи кинематики. Нахождение скорости, ускорения, траектории материальной точки при заданном законе движения в векторной и координатной формах. /Пр/  | 2              | 2     | ОПК-2-У1<br>ОПК-2-В1<br>ОПК-4-У1<br>ОПК-4-В1                         | Л1.7<br>Л1.15Л2.6<br>Л2.9 |            |    |                    |
| 2.5                       | 3. Динамика материальной точки и системы материальных точек Силы в природе. Инерциальные системы отсчета. Первый  | 2              | 2     | ОПК-2-31<br>ОПК-2-У1<br>ОПК-2-В1<br>ОПК-4-У1<br>ОПК-4-В1             | Л1.15Л2.3<br>Л2.7         |            |    |                    |

|      |   |   |   |   |                   |  |  |  |
|------|---|---|---|---|-------------------|--|--|--|
|      | закон Ньютона. Масса, импульс, сила. Второй закон Ньютона. Третий закон Ньютона. Принцип относительности Галилея. Преобразования Галилея. Границы применимости классической механики. Четыре типа фундаментальных взаимодействий Сила тяжести. Вес тела. Упругие силы. Силы трения. /Лек/ |   |   | ОПК-4-31  |                   |  |  |  |
| 2.6  | 3. Динамика материальной точки и поступательного движения твердого тела. Определение ускорения тела при действии постоянных сил. Движение связанных тел. /Пр/   | 2 | 2 | ОПК-2-У1<br>ОПК-2-В1<br>ОПК-4-У1<br>ОПК-4-В1                          | Л1.15Л2.6<br>Л2.9 |  |  |  |
| 2.7  | 4. Работа и мощность силы. Работа силы, мощность, кинетическая энергия. Консервативные и неконсервативные силы. Потенциальная энергия. Момент импульса материальной точки. Момент силы. Центральные силы. /Лек/   | 2 | 2 | ОПК-2-31<br>ОПК-2-У1<br>ОПК-2-В1<br>ОПК-4-У1<br>ОПК-4-В1<br>ОПК-4-31  | Л1.15Л2.3<br>Л2.7 |  |  |  |
| 2.8  | 4. Движение под действием переменных сил, интегрирование простейших уравнений движения. /Пр/  | 2 | 2 | ОПК-2-У1<br>ОПК-2-В1<br>ОПК-4-У1<br>ОПК-4-В1                          | Л1.15Л2.6<br>Л2.9 |  |  |  |
| 2.9  | 5. Законы сохранения Система материальных точек. Центр масс. Законы изменения и сохранения импульса и момента импульса системы материальных точек. Закон сохранения механической энергии. Соударения тел. Движение тела с переменной массой. Реактивное движение. /Лек/                   | 2 | 2 | ОПК-2-31<br>ОПК-2-У1<br>ОПК-2- В1<br>ОПК-4-У1<br>ОПК-4-В1<br>ОПК-4-31 | Л1.15Л2.3<br>Л2.7 |  |  |  |
| 2.10 | 5. Расчет работы и мощности силы. Решение задач об изменении кинетической, потенциальной и полной механической энергии тел при совершении силами работы над телами. /Пр/  | 2 | 2 | ОПК-2-У1<br>ОПК-2-В1<br>ОПК-4-У1<br>ОПК-4-В1                          | Л1.15Л2.6<br>Л2.9 |  |  |  |
| 2.11 | 6. Всемирное тяготение. Закон тяготения Ньютона. Законы Кеплера. Гравитационная и инертная массы. Движение в центральном гравитационном поле. Первая, вторая и третья космические скорости. Законы Кеплера. /Лек/   | 2 | 2 | ОПК-2-31<br>ОПК-2-У1<br>ОПК-2- В1<br>ОПК-4-У1<br>ОПК-4-В1<br>ОПК-4-31 | Л1.15Л2.3<br>Л2.7 |  |  |  |
| 2.12 | 6. Решение задач о движении центра масс системы материальных точек. Применение законов изменения и сохранения   | 2 | 2 | ОПК-2-У1<br>ОПК-2-В1<br>ОПК-4-У1<br>ОПК-4-В1                          | Л1.15Л2.6<br>Л2.9 |  |  |  |

|      |   |   |    |  |                         |  |     |    |
|------|---|---|----|--|-------------------------|--|-----|----|
|      | импульса, момента импульса, механической энергии для решения задач. Движение тел переменной массы. /Пр/   |   |    |  |                         |  |     |    |
| 2.13 | 7. Движение в неинерциальных системах отсчета (НИСО). Неинерциальные системы отсчета. Силы инерции в прямолинейно движущейся и равномерно вращающейся НИСО. Проявление сил инерции на Земле. /Лек/  | 2 | 2  | ОПК-2-31<br>ОПК-2-У1<br>ОПК-2-В1<br>ОПК-4-У1<br>ОПК-4-В1<br>ОПК-4-31 | Л1.15Л2.3<br>Л2.7       |  |     |    |
| 2.14 | 7. Контрольная работа №1. /Пр/  | 2 | 2  | ОПК-2-У1<br>ОПК-2-В1<br>ОПК-4-У1<br>ОПК-4-В1                         | Л1.15Л2.6<br>Л2.9       |  | КМ1 |    |
| 2.15 | 8. Механика упругих тел. Виды упругих деформаций. Закон Гука. Модули упругости. Пределы упругости и прочности. Потенциальная энергия упруго деформированного тела. /Лек/  | 2 | 2  | ОПК-2-31<br>ОПК-2-У1<br>ОПК-2-В1<br>ОПК-4-У1<br>ОПК-4-31             | Л1.15Л2.3<br>Л2.7       |  |     |    |
| 2.16 | Домашнее задание № 1 по разделу "Механика". /Ср/  | 2 | 21 | ОПК-2-У1<br>ОПК-2-В1<br>ОПК-4-У1<br>ОПК-4-В1                         | Л1.15Л2.6<br>Л2.9<br>Э2 |  |     | P5 |
| 2.17 | 8. Защита ИДЗ № 1 /Пр/  | 2 | 2  | ОПК-2-У1<br>ОПК-2-В1<br>ОПК-4-У1<br>ОПК-4-В1                         | Л1.15Л2.6<br>Л2.9       |  |     |    |
| 2.18 | 9. Механика твердого тела. Поступательное и вращательное движение твердого тела. Мгновенные оси вращения Вращение относительно неподвижной оси. Момент импульса, момент инерции и момент силы относительно оси. Теорема Штейнера. Основной закон динамики вращательного движения. Свободные оси вращения. /Лек/ | 2 | 2  | ОПК-2-31<br>ОПК-2-У1<br>ОПК-2-В1<br>ОПК-4-У1<br>ОПК-4-В1<br>ОПК-4-31 | Л1.15Л2.3<br>Л2.7       |  |     |    |
| 2.19 | 9.Вычисление моментов инерции твердых тел. Применение теоремы Штейнера для вычисления моментов инерции. Решение задач о вращении тел вокруг неподвижной оси под действием постоянных моментов сил. /Пр/   | 2 | 2  | ОПК-2-У1<br>ОПК-2-В1<br>ОПК-4-У1<br>ОПК-4-В1                         | Л1.15Л2.6<br>Л2.9       |  |     |    |
| 2.20 | 10. Плоское движение твердого тела. Уравнения движения твердого тела при плоском движении. Качение тел. Кинетическая энергия твердого тела при плоском движении. Понятие о вращении тела вокруг неподвижной точки, гироскоп. /Лек/  | 2 | 2  | ОПК-2-31<br>ОПК-2-У1<br>ОПК-2-В1<br>ОПК-4-У1<br>ОПК-4-В1<br>ОПК-4-31 | Л1.15Л2.3<br>Л2.7       |  |     |    |
| 2.21 | 10.Решение задач на плоское движение тел, поступательно-  | 2 | 2  | ОПК-2-У1<br>ОПК-2-В1<br>ОПК-4-У1                                     | Л1.15Л2.6<br>Л2.9       |  |     |    |

|      |   |   |   |  |                   |  |  |  |
|------|---|---|---|--|-------------------|--|--|--|
|      | вращательное движение связанных тел. Применение законов сохранения для решения задач о вращательном и плоском движении тел. /Пр/  |   |   | ОПК-4-В1   |                   |  |  |  |
| 2.22 | 11. Механические колебания. Гармонические колебания. Сложение колебаний одного направления. Биения. Метод векторных диаграмм. Сложение взаимно-перпендикулярных колебаний. Фигуры Лиссажу. Уравнения движения простейших механических колебательных систем без трения. Энергия колебательной системы. Уравнение движения колебательных систем с жидким трением. Коэффициент затухания, логарифмический декремент, добротность. Вынужденные колебания. Резонанс. Понятие об автоколебаниях. /Лек/        | 2 | 2 | ОПК-2-31<br>ОПК-2-У1<br>ОПК-2-В1<br>ОПК-4-У1<br>ОПК-4-В1<br>ОПК-4-31 | Л1.15Л2.3<br>Л2.7 |  |  |  |
| 2.23 | 11. Решение задач на применение уравнение гармонических колебаний, сложение двух гармонических колебаний. Определение частоты (периода), амплитуды, начальной фазы для механических колебательных систем без затухания (физический маятник, математический маятник, пружинный маятник. Расчет параметров (частота, коэффициент затухания, логарифмический декремент затухания, добротность) механической колебательной системы с затуханием. Определение резонансной частоты вынужденных колебаний /Пр/ | 2 | 2 | ОПК-2-У1<br>ОПК-2-В1<br>ОПК-4-У1<br>ОПК-4-В1                         | Л1.15Л2.6<br>Л2.9 |  |  |  |
|      | <b>Раздел 3. Молекулярная физика</b>  |   |   |  |                   |  |  |  |
| 3.1  | 12. Основы молекулярно-кинетической теории. История развития молекулярно-кинетических представлений о строении вещества. Атомы и молекулы: масса, размеры, взаимодействия. Количество вещества, молярная масса. Агрегатные состояния вещества: газы, жидкости, твердые тела. Методы описания систем, состоящих из большого  | 2 | 2 | ОПК-2-31<br>ОПК-2-У1<br>ОПК-2-В1<br>ОПК-4-У1<br>ОПК-4-31             | Л1.16Л2.3<br>Л2.7 |  |  |  |

|     |   |   |   |  |                   |  |  |  |
|-----|---|---|---|--|-------------------|--|--|--|
|     | числа частиц. Модель идеального газа. Давление газа с точки зрения молекулярно-кинетической теории (МКТ), основное уравнение МКТ. Уравнение состояния идеального газа. Изохорный, изобарный, изотермический процессы. Температура. Методы измерения температуры. Эмпирические шкалы температур. Термодинамическая или абсолютная шкала температур. /Лек/  |   |   |  |                   |  |  |  |
| 3.2 | 12. Оценка массы молекул, размера молекул, межмолекулярных расстояний в газах, жидкостях твердых телах. Решение задач на применение уравнения состояния идеального газа и основного уравнения МКТ. /Пр/   | 2 | 2 | ОПК-2-У1<br>ОПК-2-В1<br>ОПК-4-У1<br>ОПК-4-В1                         | Л1.16Л2.6<br>Л2.9 |  |  |  |
| 3.3 | 13. Статистические распределения. Распределение Максвелла. Распределение Больцмана. Основные понятия теории вероятностей: дискретная и непрерывная случайная величина, вероятность, функция плотности вероятности, распределение Гаусса. Распределение Максвелла. Распределение молекул газа по компонентам скорости. Распределение молекул газа по величине скорости. Наивероятнейшая, средняя и среднеквадратичная скорости молекул. Газ во внешнем поле. Распределение Больцмана. Барометрическая формула. /Лек/ | 2 | 2 | ОПК-2-31<br>ОПК-2-У1<br>ОПК-2-В1<br>ОПК-4-У1<br>ОПК-4-В1<br>ОПК-4-31 | Л1.16Л2.3<br>Л2.7 |  |  |  |
| 3.4 | 13. Решение задач с применением функции распределения Максвелла. Решение задач на распределение Больцмана, зависимость давления и концентрации молекул от высоты в поле силы тяжести. /Пр/  | 2 | 2 | ОПК-2-У1<br>ОПК-2-В1<br>ОПК-4-У1<br>ОПК-4-В1                         | Л1.16Л2.6<br>Л2.9 |  |  |  |
| 3.5 | 14. Элементы физической кинетики<br>Число столкновений и длина свободного пробега. Эмпирические уравнения переноса: Фика, Фурье и Ньютона. Соотношения между коэффициентами переноса. Явления переноса в различных средах. Явления переноса в газах. Диффузия, теплопроводность,  | 2 | 2 | ОПК-2-31<br>ОПК-2-У1<br>ОПК-2-В1<br>ОПК-4-У1<br>ОПК-4-В1<br>ОПК-4-31 | Л1.16Л2.3<br>Л2.7 |  |  |  |



|     |  |   |   |  |                   |  |  |  |
|-----|--|---|---|--|-------------------|--|--|--|
|     | вязкость. Зависимость коэффициентов переноса от давления и температуры. /Лек/  |   |   |  |                   |  |  |  |
| 3.6 | 14. Расчет длины, времени свободного пробега, числа столкновений молекул в газах. Расчет коэффициентов диффузии, теплопроводности, вязкости в газах. /Пр/  | 2 | 2 | ОПК-2-У1<br>ОПК-2-В1<br>ОПК-4-У1<br>ОПК-4-В1                         | Л1.16Л2.6<br>Л2.9 |  |  |  |
| 3.7 | 15. Феноменологическая термодинамика. Первый закон термодинамики. Макроскопические системы. Термодинамическое равновесие и температура. Число независимых параметров. Уравнение состояния в термодинамике. Термодинамический процесс. Обратимые и необратимые процессы. Внутренняя энергия термодинамической системы. Теплота и работа. Первый закон термодинамики. Внутренняя энергия идеального газа. Работа идеального газа. Теплоемкость газа при постоянном объеме и при постоянном давлении. Адиабатический процесс. Уравнение адиабатического процесса. /Лек/ | 2 | 2 | ОПК-2-31<br>ОПК-2-У1<br>ОПК-2-В1<br>ОПК-4-У1<br>ОПК-4-В1<br>ОПК-4-31 | Л1.16Л2.3<br>Л2.7 |  |  |  |
| 3.8 | 15. Применение первого закона термодинамики к процессам в идеальном газе. Расчёт теплоемкости газов и смесей газов в различных процессах. Оценка КПД технических двигателей (двигатель внутреннего сгорания, цикл Дизеля, цикл Отто). Расчет изменения энтропии в различных процессах в идеальном газе. /Пр/   | 2 | 2 | ОПК-2-У1<br>ОПК-2-В1<br>ОПК-4-У1<br>ОПК-4-В1                         | Л1.16Л2.6<br>Л2.9 |  |  |  |
| 3.9 | 16. Феноменологическая термодинамика. Тепловой двигатель. Энтропия. Второй закон термодинамики. Политропический процесс и его частные случаи. Связь теплоемкости с числом степеней свободы. «Вымораживание» вращательных и колебательных степеней свободы. Трудности классической теории теплоемкости газа. Преобразование теплоты в механическую работу. Тепловой двигатель. Коэффициент полезного  | 2 | 2 | ОПК-2-31<br>ОПК-2-У1<br>ОПК-2-В1<br>ОПК-4-У1<br>ОПК-4-В1<br>ОПК-4-31 | Л1.16Л2.3<br>Л2.7 |  |  |  |

|      |  |   |    |  |                         |  |     |    |
|------|--|---|----|--|-------------------------|--|-----|----|
|      | действия тепловых машин.<br>Цикл Карно и его коэффициент полезного действия.<br>Термодинамическое определение энтропии.<br>Неравенство Клаузиуса.<br>Энтропия идеального газа.<br>Теорема Нернста.<br>/Лек/  |   |    |  |                         |  |     |    |
| 3.10 | 16. Контрольная работа №2.<br>/Пр/   | 2 | 2  | ОПК-2-У1<br>ОПК-2-В1<br>ОПК-4-У1<br>ОПК-4-В1                         | Л1.16Л2.6<br>Л2.9       |  | КМ4 |    |
| 3.11 | 17.Реальные газы.<br>Уравнение Ван-дер-Ваальса.<br>Двухфазные состояния вещества изотермы реальных газов<br>Критическая температура, критические параметры – температура, давление, удельный объем и их связь.<br>Агрегатные состояния вещества, фазовые превращения, тройная точка сосуществования фаз.<br>Понятие о фазовых переходах второго рода.<br>/Лек/ | 2 | 2  | ОПК-2-31<br>ОПК-2-У1<br>ОПК-2-В1<br>ОПК-4-У1<br>ОПК-4-В1<br>ОПК-4-31 | Л1.16Л2.3<br>Л2.7       |  |     |    |
| 3.12 | Домашнее задание №2 по разделу "Молекулярная физика". /Ср/   | 2 | 21 | ОПК-2-У1<br>ОПК-2-В1<br>ОПК-4-У1                                     | Л1.16Л2.6<br>Л2.9<br>Э2 |  |     | Р6 |
| 3.13 | 17. Защита ИДЗ № 2 /Пр/  | 2 | 2  | ОПК-2-У1<br>ОПК-2-В1<br>ОПК-4-У1<br>ОПК-4-В1                         | Л1.16Л2.6<br>Л2.9       |  |     |    |
|      | <b>Раздел 4. Электричество</b>   |   |    |  |                         |  |     |    |
| 4.1  | 1. Введение. Предмет электродинамики.<br>Электростатическое поле в вакууме. Электрический заряд. Закон сохранения заряда. Взаимодействие неподвижных зарядов.<br>Закон Кулона.<br>Электрическое поле.<br>Напряженность электрического поля.<br>Принцип суперпозиции.<br>Поле диполя. Диполь в однородном и неоднородном электростатическом поле.<br>/Лек/      | 3 | 2  | ОПК-2-31<br>ОПК-2-У1<br>ОПК-2-В1<br>ОПК-4-У1<br>ОПК-4-В1<br>ОПК-4-31 | Л1.14Л2.1<br>Л2.7       |  |     |    |
| 4.2  | 1. Применение принципа суперпозиции для определения силы взаимодействия и напряженности электрического поля системы точечных и распределенных зарядов.<br>/Пр/   | 3 | 2  | ОПК-2-У1<br>ОПК-2-В1<br>ОПК-4-У1<br>ОПК-4-В1                         | Л1.14Л2.6<br>Л2.9       |  |     |    |
| 4.3  | 2. Поле непрерывно распределенного заряда.<br>Поток вектора напряженности  | 3 | 2  | ОПК-2-31<br>ОПК-2-У1<br>ОПК-2-В1<br>ОПК-4-У1                         | Л1.14Л2.1<br>Л2.7       |  |     |    |

|      |   |   |   |  |                   |  |  |  |
|------|---|---|---|--|-------------------|--|--|--|
|      | электрического поля.<br>Теорема Остроградского-<br>Гаусса в электростатике.<br>/Лек/  |   |   | ОПК-4-В1<br>ОПК-4-31   |                   |  |  |  |
| 4.4  | 2. Поток вектора напряженности через поверхность. Применение теоремы Остроградского – Гаусса для определения напряженности поля распределенных зарядов.<br>/Пр/   | 3 | 2 | ОПК-2-У1<br>ОПК-2-В1<br>ОПК-4-У1<br>ОПК-4-В1                         | Л1.14Л2.6<br>Л2.9 |  |  |  |
| 4.5  | 3. Работа поля при перемещении заряда. Потенциал электростатического поля и его связь с напряженностью поля. Потенциал поля точечного заряда, системы точечных зарядов. Потенциал непрерывно распределенного заряда. Граничные условия непрерывности потенциала.<br>/Лек/   | 3 | 2 | ОПК-2-31<br>ОПК-2-У1<br>ОПК-2-В1<br>ОПК-4-У1<br>ОПК-4-В1<br>ОПК-4-31 | Л1.14Л2.1<br>Л2.7 |  |  |  |
| 4.6  | 3. Расчет потенциала поля, его связь с напряженностью. Работа и изменение энергии при перемещении зарядов в электрическом поле. /Пр/  | 3 | 2 | ОПК-2-У1<br>ОПК-2-В1<br>ОПК-4-У1<br>ОПК-4-В1                         | Л1.14Л2.6<br>Л2.9 |  |  |  |
| 4.7  | 4. Диэлектрики в электростатическом поле. Поляризация диэлектриков. Полярные и неполярные молекулы. Вектор поляризации. Вектор электрической индукции. Диэлектрическая проницаемость и восприимчивость. Теорема Гаусса для поля в диэлектрике. Электрическое поле на границе двух диэлектриков. Энергия и плотность энергии заряженного конденсатора и электростатического поля.<br>/Лек/ | 3 | 2 | ОПК-2-31<br>ОПК-2-У1<br>ОПК-2-В1<br>ОПК-4-У1<br>ОПК-4-В1<br>ОПК-4-31 | Л1.14Л2.1<br>Л2.7 |  |  |  |
| 4.8  | 4. Расчет характеристик электрического поля в диэлектрических средах и на границе двух диэлектриков. /Пр/   | 3 | 2 | ОПК-2-У1<br>ОПК-2-В1<br>ОПК-4-У1<br>ОПК-4-В1                         | Л1.14Л2.6<br>Л2.9 |  |  |  |
| 4.9  | 5. Проводники в электростатическом поле. Проводник во внешнем электрическом поле. Электростатическая защита. Электрическое поле проводника на границе с диэлектриком. /Лек/   | 3 | 2 | ОПК-2-31<br>ОПК-2-У1<br>ОПК-2-В1<br>ОПК-4-У1<br>ОПК-4-В1<br>ОПК-4-31 | Л1.14Л2.1<br>Л2.7 |  |  |  |
| 4.10 | 5. Диполь в электрическом поле. Сила, действующая на диполь. Момент сил, действующих на диполь. Расчет напряженности и потенциала заряженных проводников во внешнем электростатическом поле.  | 3 | 2 | ОПК-2-У1<br>ОПК-2-В1<br>ОПК-4-У1<br>ОПК-4-В1                         | Л1.14Л2.6<br>Л2.9 |  |  |  |

|      |   |   |   |  |                   |  |      |  |
|------|---|---|---|--|-------------------|--|------|--|
|      | /Пр/  |   |   |  |                   |  |      |  |
| 4.11 | 6. Емкость уединенного проводника. Конденсаторы. Соединение конденсаторов. Энергия системы зарядов. Энергия заряженного проводника. Энергия заряженного конденсатора. Энергия электрического поля. Система двух заряженных тел. /Лек/                             | 3 | 2 | ОПК-2-31<br>ОПК-2-У1<br>ОПК-2-В1<br>ОПК-4-У1<br>ОПК-4-В1<br>ОПК-4-31 | Л1.14Л2.1<br>Л2.7 |  |      |  |
| 4.12 | 6. Электрическая емкость проводника и системы проводников. Простые конденсаторы и их соединения. Энергия системы зарядов. Энергия заряженного проводника. Энергия заряженного конденсатора. /Пр/  | 3 | 2 | ОПК-2-У1<br>ОПК-2-В1<br>ОПК-4-У1<br>ОПК-4-В1                         | Л1.14Л2.6<br>Л2.9 |  |      |  |
| 4.13 | 7. Постоянный электрический ток. Электрический ток. Закон Ома для участка цепи. Электродвижущая сила. Источники тока. Закон Ома для участка, содержащего ЭДС, и для замкнутой цепи. Закон Джоуля-Ленца. Разветвленные электрические цепи. Правила Кирхгофа. /Лек/ | 3 | 2 | ОПК-2-31<br>ОПК-2-У1<br>ОПК-2-В1<br>ОПК-4-У1<br>ОПК-4-В1<br>ОПК-4-31 | Л1.14Л2.1<br>Л2.7 |  |      |  |
| 4.14 | 7. Применение закона Ома для однородного и неоднородного участка цепи. Расчет последовательного, параллельного соединений проводников. Работа и мощность тока. КПД источника тока. Расчет параметров электрических цепей с применением правил Кирхгофа. /Пр/      | 3 | 2 | ОПК-2-У1<br>ОПК-2-В1<br>ОПК-4-У1<br>ОПК-4-В1                         | Л1.14Л2.6<br>Л2.9 |  |      |  |
| 4.15 | 8. Ток в различных средах. Классическая теория электропроводности металлов. Ток в электролитах. Законы Фарадея. Электрический разряд в газах. /Лек/   | 3 | 2 | ОПК-2-31<br>ОПК-2-У1<br>ОПК-2-В1<br>ОПК-4-У1<br>ОПК-4-В1<br>ОПК-4-31 | Л1.14Л2.1<br>Л2.7 |  |      |  |
| 4.16 | 8. Ток в металлах и электролитах. /Пр/  | 3 | 2 | ОПК-2-У1<br>ОПК-2-В1<br>ОПК-4-У1<br>ОПК-4-В1                         | Л1.14Л2.6<br>Л2.9 |  |      |  |
|      | <b>Раздел 5. Магнетизм</b>  |   |   |  |                   |  |      |  |
| 5.1  | 9. Постоянное магнитное поле в вакууме. Магнитное поле. Магнитная индукция. Магнитное поле движущегося заряда. Принцип суперпозиции. Закон Био-Савара-Лапласа. Магнитный момент контура с током. /Лек/  | 3 | 2 | ОПК-2-31<br>ОПК-2-У1<br>ОПК-2-В1<br>ОПК-4-У1<br>ОПК-4-В1<br>ОПК-4-31 | Л1.14Л2.1<br>Л2.7 |  |      |  |
| 5.2  | 9. Контрольная работа № 1. /Пр/   | 3 | 2 | ОПК-2-У1<br>ОПК-2-В1<br>ОПК-4-У1                                     | Л1.14Л2.6<br>Л2.9 |  | КМ12 |  |

|      |  |   |    |  |                         |  |  |     |
|------|--|---|----|--|-------------------------|--|--|-----|
| 5.3  | 10. Сила Ампера. Взаимодействие параллельных токов. Контур с током в однородном и неоднородном магнитных полях: сила и момент сил, работа при перемещении контура. Сила Лоренца. Эффект Холла. /Лек/   | 3 | 2  | ОПК-2-31<br>ОПК-2-У1<br>ОПК-2-В1<br>ОПК-4-У1<br>ОПК-4-В1<br>ОПК-4-31 | Л1.14Л2.1<br>Л2.7       |  |  |     |
| 5.4  | Домашнее задание № 1 по разделу "Электричество". /Ср/  | 3 | 21 | ОПК-2-У1<br>ОПК-2-В1<br>ОПК-4-У1<br>ОПК-4-В1                         | Л1.14Л2.6<br>Л2.9<br>Э2 |  |  | P11 |
| 5.5  | 10. ИДЗ № 1 /Пр/   | 3 | 2  | ОПК-2-У1<br>ОПК-2-В1<br>ОПК-4-У1<br>ОПК-4-В1                         | Л1.14Л2.6<br>Л2.9       |  |  |     |
| 5.6  | 11. Теорема Гаусса и теорема о циркуляции вектора магнитной индукции. Магнитное поле длинного соленоида. /Лек/   | 3 | 2  | ОПК-2-31<br>ОПК-2-У1<br>ОПК-2-В1<br>ОПК-4-У1<br>ОПК-4-В1<br>ОПК-4-31 | Л1.14Л2.1<br>Л2.7       |  |  |     |
| 5.7  | 11. Вычисление магнитного поля прямого и кругового токов с помощью принципа суперпозиции. Принцип суперпозиции магнитных полей. /Пр/   | 3 | 2  | ОПК-2-У1<br>ОПК-2-В1<br>ОПК-4-У1<br>ОПК-4-В1                         | Л1.14Л2.6<br>Л2.9       |  |  |     |
| 5.8  | 12. Магнитное поле в магнетиках. Вектор напряжённости магнитного поля и его связь с векторами индукции и намагниченности. Намагничивание магнетиков. Теорема о циркуляции вектора напряжённости магнитного поля. Объяснение диамагнетизма, парамагнетизма. Ферромагнетики и их основные свойства. Граничные условия для векторов магнитной индукции и напряжённости магнитного поля. /Лек/ | 3 | 2  | ОПК-2-31<br>ОПК-2-У1<br>ОПК-2-В1<br>ОПК-4-У1<br>ОПК-4-В1<br>ОПК-4-31 | Л1.14Л2.1<br>Л2.7       |  |  |     |
| 5.9  | 12. Вычисление магнитного поля с помощью теоремы о циркуляции. Магнитная индукция поля соленоида. Магнитный момент. Контур в магнитном поле. /Пр/  | 3 | 2  | ОПК-2-У1<br>ОПК-2-В1<br>ОПК-4-У1<br>ОПК-4-В1                         | Л1.14Л2.6<br>Л2.9       |  |  |     |
| 5.10 | 13. Электромагнитная индукция. Магнитный поток. Закон электромагнитной индукции Фарадея и правило Ленца. Самоиндукция. Взаимная индукция. Переходные процессы в электрических цепях. Энергия контура с током. Энергия и плотность энергии магнитного поля. /Лек/   | 3 | 2  | ОПК-2-31<br>ОПК-2-У1<br>ОПК-2-В1<br>ОПК-4-У1<br>ОПК-4-В1<br>ОПК-4-31 | Л1.14Л2.1<br>Л2.7       |  |  |     |
| 5.11 | 13. Закон Ампера. Сила Лоренца. Движение заряженных частиц в   | 3 | 2  | ОПК-2-У1<br>ОПК-2-В1<br>ОПК-4-У1                                     | Л1.14Л2.4<br>Л2.9       |  |  |     |

|      |   |   |    |   |                         |  |      |     |
|------|---|---|----|---|-------------------------|--|------|-----|
|      | электрическом и магнитном полях. /Пр/   |   |    | ОПК-4-В1  |                         |  |      |     |
| 5.12 | 14. Основы теории Максвелла для электромагнитного поля. Вихревое электрическое поле. Ток смещения. Закон полного тока. Уравнения Максвелла в интегральной и дифференциальной формах. /Лек/  | 3 | 2  | ОПК-2-31<br>ОПК-2-У1<br>ОПК-2-В1<br>ОПК-4-У1<br>ОПК-4-В1<br>ОПК-4-31  | Л1.14Л2.1<br>Л2.7       |  |      |     |
| 5.13 | 14. Расчет ЭДС индукции, токов в неподвижном и движущемся контуре. Расчет индуктивности соленоида. Расчет ЭДС самоиндукции. /Пр/  | 3 | 2  | ОПК-2-У1<br>ОПК-2-В1<br>ОПК-4-В1<br>ОПК-4-У1                          | Л1.14Л2.6<br>Л2.9       |  |      |     |
| 5.14 | 15. Электромагнитные колебания. Колебательный контур. Описание процессов в колебательном контуре. Свободные гармонические колебания в колебательном контуре. Затухающие колебания. Добротность колебательного контура. Вынужденные колебания. /Лек/ | 3 | 2  | ОПК-2-31<br>ОПК-2-У1<br>ОПК-2-В1<br>ОПК-4-В1<br>ОПК-4-31<br>ОПК -4-У1 | Л1.14Л2.1<br>Л2.7       |  |      |     |
| 5.15 | 15. Формула Томсона. Затухающие колебания. Напряжение на конденсаторе и ток в контуре. Вынужденные электромагнитные колебания. Резонанс /Пр/  | 3 | 2  | ОПК-2-У1<br>ОПК-2-В1<br>ОПК-4-В1<br>ОПК-4-У1                          | Л1.14Л2.6<br>Л2.9       |  |      |     |
| 5.16 | 16. Автоколебательные системы. Генераторы: понятие обратной связи, условия самовозбуждения. Релаксационные колебания. /Лек/   | 3 | 2  | ОПК-2-31<br>ОПК-2-У1<br>ОПК-2-В1<br>ОПК-4-В1<br>ОПК-4-31<br>ОПК -4-У1 | Л1.14Л2.1<br>Л2.7       |  |      |     |
| 5.17 | 16. Контрольная работа № 2 /Пр/   | 3 | 2  | ОПК-2-У1<br>ОПК-2-В1<br>ОПК-4-В1<br>ОПК-4-У1                          | Л1.14Л2.6<br>Л2.9       |  | КМ13 |     |
| 5.18 | 17. Переменный ток. Действующие значения напряжения и силы тока. Активное, реактивное, полное сопротивление. Индуктивность и емкость в цепи переменного тока. Резонанс токов и напряжений. Работа и мощность переменного тока. /Лек/                | 3 | 2  | ОПК-2-31<br>ОПК-2-У1<br>ОПК-2-В1<br>ОПК-4-В1<br>ОПК-4-31<br>ОПК -4-У1 | Л1.14Л2.1<br>Л2.7       |  |      |     |
| 5.19 | Домашнее задание № 2 по разделу "Магнетизм". /Ср/   | 3 | 21 | ОПК-2-У1<br>ОПК-2-В1<br>ОПК-4-В1<br>ОПК-4-У1                          | Л1.14Л2.6<br>Л2.9<br>Э2 |  |      | P12 |
| 5.20 | 17. ИДЗ № 2 /Пр/  | 3 | 2  | ОПК-2-У1<br>ОПК-2-В1<br>ОПК-4-В1<br>ОПК-4-У1                          | Л1.14Л2.6<br>Л2.9       |  |      |     |
|      | <b>Раздел 6. Волновые процессы. Волновая оптика</b>   |   |    |   |                         |  |      |     |
| 6.1  | 1. Введение. Волновые процессы. Предмет и задачи  | 4 | 2  | ОПК-2-31<br>ОПК-2-У1  | Л1.12<br>Л1.13Л2.2      |  |      |     |

|     |   |   |   |   |                                 |  |  |  |
|-----|---|---|---|---|---------------------------------|--|--|--|
|     | оптики.<br>Волны в сплошной среде.<br>Продольные и поперечные волны. Волновое уравнение. Плоская гармоническая бегущая волна. Энергия бегущей волны. Поток энергии. Вектор Умова. Интенсивность волны. Стоячая волна. Энергетические соотношения в стоячей волне. /Лек/   |   |   | ОПК-2- В1<br>ОПК-4-В1<br>ОПК-4-31<br>ОПК-4-У1                           | Л2.5 Л2.8                       |  |  |  |
| 6.2 | 1. Решение волнового уравнения с различными граничными условиями. /Пр/  | 4 | 1 | ОПК-2-У1<br>ОПК-2-В1<br>ОПК-4-В1<br>ОПК-4-У1                            | Л1.12<br>Л1.13Л2.6<br>Л2.9      |  |  |  |
| 6.3 | 2. Элементы акустики. Звук. Источники и приемники звука. Характеристики звука. Эффект Доплера в акустике. Ультразвук и инфразвук. Распространение звуковых волн в газах, жидкостях, твердых телах. Акустические методы исследования среды. /Лек/  | 4 | 2 | ОПК-2-31<br>ОПК-2-У1<br>ОПК-2- В1<br>ОПК-4-В1<br>ОПК-4-31<br>ОПК-4-У1   | Л1.12<br>Л1.13Л2.2<br>Л2.5 Л2.8 |  |  |  |
| 6.4 | 2. Акустические волны. Расчет скорости звука в разных средах, уровней звукового давления и громкости звука. Эффект Доплера в акустике. /Пр/   | 4 | 1 | ОПК-2-У1<br>ОПК-2-В1<br>ОПК-4-В1<br>ОПК-4-У1                            | Л1.12<br>Л1.13Л2.6<br>Л2.9      |  |  |  |
| 6.5 | 3. Электромагнитные волны. Волновое уравнение для электромагнитного поля. Плоская электромагнитная волна и ее свойства. Энергия электромагнитных волн. Импульс и давление электромагнитного поля. /Лек/   | 4 | 2 | ОПК-2-31<br>ОПК-2-У1<br>ОПК-2- В1<br>ОПК-4-В1<br>ОПК-4-31<br>ОПК-4-У1   | Л1.12<br>Л1.13Л2.2<br>Л2.5 Л2.8 |  |  |  |
| 6.6 | 3. Электромагнитная волна. Определение параметров электромагнитной волны. Поток энергии и интенсивность электромагнитной волны. /Пр/  | 4 | 1 | ОПК-2-У1<br>ОПК-2-В1<br>ОПК-4-В1<br>ОПК-4-У1                            | Л1.12<br>Л1.13Л2.6<br>Л2.9      |  |  |  |
| 6.7 | 4. Геометрическая оптика и фотометрия. Свойства световой волны. Принцип Ферма. Законы геометрической оптики. Полное внутреннее отражение. Тонкие линзы. Формула линзы. Оптическая сила линзы. Увеличение оптических приборов. Восприятие света глазом человека. Фотометрические понятия. Энергетические и световые единицы. /Лек/ | 4 | 2 | ОПК-2-31<br>ОПК -2-У1<br>ОПК-2- В1<br>ОПК-4-В1<br>ОПК-4-31<br>ОПК -4-У1 | Л1.12<br>Л1.13Л2.2<br>Л2.5 Л2.8 |  |  |  |
| 6.8 | 4. Законы геометрической оптики. Полное внутреннее отражение.   | 4 | 1 | ОПК-2-У1<br>ОПК-2-В1<br>ОПК-4-В1<br>ОПК-4-У1                            | Л1.12<br>Л1.13Л2.6<br>Л2.9      |  |  |  |

|      |   |   |   |   |                                 |  |  |  |
|------|---|---|---|---|---------------------------------|--|--|--|
|      | Центрированные оптические системы. Построение изображений в тонких линзах Глаз как оптическая система. Расчет простых геометрических систем: лупа, микроскоп, телескопические системы Кеплера и Галилея. /Пр/   |   |   |   |                                 |  |  |  |
| 6.9  | 5. Интерференция. Интерференция световых волн от двух когерентных источников. Опыт Юнга. Временная и пространственная когерентность волн. Влияние немонохроматичности излучения и размера источника на интерференционную картину. Интерферометры. Двухлучевые интерференционные схемы. Бипризма Френеля. Интерференция на тонких пленках. Кольца Ньютона. Просветление оптики. /Лек/  | 4 | 2 | ОПК-2-31<br>ОПК -2-У1<br>ОПК-2- В1<br>ОПК-4-В1<br>ОПК-4-31<br>ОПК -4-У1 | Л1.12<br>Л1.13Л2.2<br>Л2.5 Л2.8 |  |  |  |
| 6.10 | 5. Интерференция монохроматических волн. Расчет двухлучевых интерференционных схем. Определение параметров интерференционной картины интерферометра Майкельсона. Интерференция в тонких пленках: (плоскопараллельная пластина, клин, кольца Ньютона). /Пр/  | 4 | 1 | ОПК-2-У1<br>ОПК-2-В1<br>ОПК-4-В1<br>ОПК-4-У1                            | Л1.12<br>Л1.13Л2.6<br>Л2.9      |  |  |  |
| 6.11 | 6. Дифракция. Принцип Гюйгенса–Френеля. Понятие дифракции. Зоны и спираль Френеля. Метод графического сложения амплитуд светового вектора. Волновой параметр и классификация дифракции. Дифракция Френеля, на круглом отверстии и на диске, на краю полубесконечного экрана. Зонная пластинка. Угол дифракции. Дифракция Фраунгофера на щели. Дифракционная решетка и её спектральные характеристики. Критерий разрешения Рэля. /Лек/ | 4 | 2 | ОПК-2-31<br>ОПК -2-У1<br>ОПК-2- В1<br>ОПК-4-В1<br>ОПК-4-31<br>ОПК -4-У1 | Л1.12<br>Л1.13Л2.2<br>Л2.5 Л2.8 |  |  |  |
| 6.12 | 6. Дифракция Френеля. Метод зон Френеля, расчет интенсивности в точке наблюдения. /Пр/  | 4 | 1 | ОПК-2-У1<br>ОПК-2-В1<br>ОПК-4-В1<br>ОПК-4-У1                            | Л1.12<br>Л1.13Л2.6<br>Л2.9      |  |  |  |



|      |   |   |   |   |                                 |  |      |  |
|------|---|---|---|---|---------------------------------|--|------|--|
| 6.13 | 7. Дифракция на многомерных структурах. Дифракция рентгеновских лучей на кристаллах. Условие Вульфа-Брегга. Дифракционная природа оптического изображения. Понятие о голографии. /Лек/  | 4 | 2 | ОПК-2-31<br>ОПК -2-У1<br>ОПК-2- В1<br>ОПК-4-В1<br>ОПК-4-31<br>ОПК -4-У1 | Л1.12<br>Л1.13Л2.2<br>Л2.5 Л2.8 |  |      |  |
| 6.14 | 7. Расчет геометрических параметров оптической системы и спектральных характеристик при дифракции Фраунгофера на одной щели и дифракционной решетке. /Пр/   | 4 | 1 | ОПК-2-У1<br>ОПК-2-В1<br>ОПК-4-В1<br>ОПК-4-У1                            | Л1.12<br>Л1.13Л2.6<br>Л2.9      |  |      |  |
| 6.15 | 8. Взаимодействие электромагнитных волн с веществом. Поляризация света. Линейно-, циркулярно - и эллиптически-поляризованный свет. Получение и анализ поляризованного света. Закон Малюса.. Методы расчета интенсивности поляризованного света в оптических системах. Интерференция поляризованного света. Отражение и преломление света на границе раздела изотропных диэлектриков. Формулы Френеля. Закон Брюстера. /Лек/ | 4 | 2 | ОПК-2-31<br>ОПК-2-У1<br>ОПК-2- В1<br>ОПК-4-В1<br>ОПК-4-31<br>ОПК-4-У1   | Л1.12<br>Л1.13Л2.2<br>Л2.5 Л2.8 |  |      |  |
| 6.16 | 8. Расчет интенсивности света и степени поляризации в системе с поляризаторами. Закон Малюса. Закон Брюстера. /Пр/  | 4 | 1 | ОПК-2-У1<br>ОПК-2-В1<br>ОПК-4-В1<br>ОПК-4-У1                            | Л1.12<br>Л1.13Л2.6<br>Л2.9      |  |      |  |
| 6.17 | 9. Двойное лучепреломление. Построение Гюйгенс-Френеля для одноосного кристалла. Пластинки “в четверть волны” и “в полволны”. Анализ поляризованного света. Интерференция поляризованного света. Искусственное и естественное вращение плоскости поляризации. /Лек/   | 4 | 2 | ОПК-2-31<br>ОПК -2-У1<br>ОПК-2- В1<br>ОПК-4-В1<br>ОПК-4-31<br>ОПК -4-У1 | Л1.12<br>Л1.13Л2.2<br>Л2.5 Л2.8 |  |      |  |
| 6.18 | 9 . Контрольная работа №1. /Пр/   | 4 | 1 | ОПК-2-У1<br>ОПК-2-В1<br>ОПК-4-В1<br>ОПК-4-У1                            | Л1.12<br>Л1.13Л2.6<br>Л2.9      |  | КМ31 |  |
| 6.19 | 10. Взаимодействие электромагнитных волн с веществом. Дисперсия и поглощение света. Рассеяние света. Дипольное излучение. Явление дисперсии света. Фазовая и групповая скорости света. Нормальная и аномальная дисперсия.   | 4 | 2 | ОПК-2-31<br>ОПК-2-У1<br>ОПК-2- В1<br>ОПК-4-В1<br>ОПК-4-31<br>ОПК-4-У1   | Л1.12<br>Л1.13Л2.2<br>Л2.5 Л2.8 |  |      |  |

|      |   |   |    |  |                                  |  |  |     |
|------|---|---|----|--|----------------------------------|--|--|-----|
|      | Дисперсионное расщепление волновых пакетов. Поглощение света веществом. Электронная теория дисперсии и поглощения. Закон Бугера-Ламберта-Бэра. Рассеяние света в мелкодисперсных и мутных средах. Формула Рэлея и угловая диаграмма рассеяния. Цвет неба. Цвет тел. Оптические явления в атмосфере.<br>/Лек/  |   |    |  |                                  |  |  |     |
| 6.20 | 10. ИДЗ №1. /Пр/  | 4 | 1  | ОПК-2-У1<br>ОПК-2-В1<br>ОПК-4-В1<br>ОПК-4-У1                         | Л1.12<br>Л1.13Л2.6<br>Л2.9       |  |  |     |
| 6.21 | Домашняя работа № 1 по темам "Волновые процессы. Волновая оптика". /Ср/   | 4 | 12 | ОПК-2-У1<br>ОПК-2-В1<br>ОПК-4-В1<br>ОПК-4-У1                         | Л1.12<br>Л1.13Л2.6<br>Л2.9<br>Э2 |  |  | P21 |
|      | <b>Раздел 7. Элементы квантовой физики</b>  |   |    |  |                                  |  |  |     |
| 7.1  | 11. Элементы специальной теории относительности (СТО). Принцип относительности Эйнштейна. Инвариантность скорости света. Опыт Майкельсона-Морли. Преобразования Лоренца. Релятивистское изменение длин и интервалов времени. Релятивистское сложение скоростей. Импульс и кинетическая энергия релятивистской частицы. Связь энергии релятивистской частицы с ее импульсом. /Лек/ | 4 | 2  | ОПК-2-31<br>ОПК-2-У1<br>ОПК-2-В1<br>ОПК-4-В1<br>ОПК-4-31<br>ОПК-4-У1 | Л1.12<br>Л1.13Л2.2<br>Л2.5 Л2.8  |  |  |     |
| 7.2  | 11. Решение задач на преобразование Лоренца, координат-времени, сложение скоростей. Энергия и импульс релятивистской частицы. /Пр/  | 4 | 1  | ОПК-2-У1<br>ОПК-2-В1<br>ОПК-4-В1<br>ОПК-4-У1                         | Л1.12<br>Л1.13Л2.6<br>Л2.9       |  |  |     |
| 7.3  | 12. Квантовые свойства излучения. Фотоэлектрический эффект. Фотоны. Уравнение Эйнштейна. Давление света с квантовой точки зрения. Тормозное и характеристическое рентгеновское излучение. Эффект Комптона. Опыты Боте. /Лек/  | 4 | 2  | ОПК-2-31<br>ОПК-2-У1<br>ОПК-2-В1<br>ОПК-4-В1<br>ОПК-4-31<br>ОПК-4-У1 | Л1.12<br>Л1.13Л2.2<br>Л2.5 Л2.8  |  |  |     |
| 7.4  | 12. Фотоэффект. Эффект Комптона. /Пр/   | 4 | 1  | ОПК-2-У1<br>ОПК-2-В1<br>ОПК-4-В1<br>ОПК-4-У1                         | Л1.12<br>Л1.13Л2.6<br>Л2.9       |  |  |     |
| 7.5  | 13. Тепловое излучение. Равновесное тепловое излучение. Закон Кирхгофа. Абсолютно черное тело. Распределение энергии в спектре излучения  | 4 | 2  | ОПК-2-31<br>ОПК-2-У1<br>ОПК-2-В1<br>ОПК-4-В1<br>ОПК-4-31<br>ОПК-4-У1 | Л1.12<br>Л1.13Л2.2<br>Л2.5 Л2.8  |  |  |     |

|     |   |   |   |   |                                 |  |      |  |
|-----|---|---|---|---|---------------------------------|--|------|--|
|     | абсолютно черного тела. Формулы Вина и Рэлея-Джинса. Закон смещения Вина. Закон Стефана-Больцмана. Формула Планка. Двойственность представлений о свете. /Лек/  |   |   |   |                                 |  |      |  |
| 7.6 | 13. Тепловое излучение. Излучательная и поглощательная способности вещества их соотношение. Модель абсолютно чёрного тела. Закон Стефана-Больцмана, закон смещения Вина. /Пр/   | 4 | 1 | ОПК-2-У1<br>ОПК-2-В1<br>ОПК-4-В1<br>ОПК-4-У1                          | Л1.12<br>Л1.13Л2.6<br>Л2.9      |  |      |  |
| 7.7 | 14. Волновые свойства микрочастиц. Гипотеза де-Бройля. Дифракция микрочастиц. Опыт Девиссона-Джермера. Соотношения неопределенностей Гейзенберга. Измерение физических величин в квантовой механике. Принцип дополнительности. /Лек/  | 4 | 2 | ОПК-2-31<br>ОПК-2-У1<br>ОПК-2- В1<br>ОПК-4-В1<br>ОПК-4-31<br>ОПК-4-У1 | Л1.12<br>Л1.13Л2.2<br>Л2.5 Л2.8 |  |      |  |
| 7.8 | 14. Волны Де-Бройля. Соотношение неопределенностей. /Пр/  | 4 | 1 | ОПК-2-У1<br>ОПК-2-В1<br>ОПК-4-В1<br>ОПК-4-У1                          | Л1.12<br>Л1.13Л2.6<br>Л2.9      |  |      |  |
|     | <b>Раздел 8. Физика атомов и молекул</b>  |   |   |   |                                 |  |      |  |
| 8.1 | 15. Основные экспериментальные данные о строении атома. Опыты Резерфорда. Линейчатые спектры атомов. Спектр атома водорода. Опыты Франка и Герца. Модель атома водорода Бора. Постулаты Бора. Недостатки теории Бора. Квантование момента импульса. Спин электрона. Магнитный момент электрона. /Лек/ | 4 | 2 | ОПК-2-31<br>ОПК-2-У1<br>ОПК-2- В1<br>ОПК-4-В1<br>ОПК-4-31<br>ОПК-4-У1 | Л1.12<br>Л1.13Л2.2<br>Л2.5 Л2.8 |  |      |  |
| 8.2 | 15. Модель атома водорода по Бору. Расчет серийных закономерностей в спектре атома водорода. Водородоподобные атомы. /Пр/   | 4 | 1 | ОПК-2-У1<br>ОПК-2-В1<br>ОПК-4-В1<br>ОПК-4-У1                          | Л1.12<br>Л1.13Л2.6<br>Л2.9      |  |      |  |
|     | <b>Раздел 9. Физика атомного ядра</b>   |   |   |   |                                 |  |      |  |
| 9.1 | 16. Естественная радиоактивность. Закон радиоактивного распада. Экспериментальные методы ядерной физики. Свойства атомных ядер. Состав ядра. Нуклон-нуклонное взаимодействие и свойства ядерных сил. Заряд и массовое число ядра. Энергия связи ядра. Изотопы. /Лек/                                  | 4 | 2 | ОПК-2-31<br>ОПК-2-У1<br>ОПК-2- В1<br>ОПК-4-В1<br>ОПК-4-31<br>ОПК-4-У1 | Л1.12<br>Л1.13Л2.2<br>Л2.5 Л2.8 |  |      |  |
| 9.2 | 16. КР.№ 2 /Пр/   | 4 | 1 | ОПК-2-У1<br>ОПК-2-В1<br>ОПК-4-В1                                      | Л1.12<br>Л1.13Л2.6<br>Л2.9      |  | КМ32 |  |

|      |   |   |    |   |                                     |  |      |     |
|------|---|---|----|---|-------------------------------------|--|------|-----|
|      |   |   |    | ОПК-4-У1  |                                     |  |      |     |
| 9.3  | 17.Трансурановые элементы. Оболочечная и капельная модели ядра. Деление ядер. Ядерные реакции. Цепная реакция. Ядерные реакции на тепловых и быстрых нейтронах. Реакция синтеза, проблема управляемого термоядерного синтеза. /Лек/ | 4 | 2  | ОПК-2-31<br>ОПК-2-У1<br>ОПК-2- В1<br>ОПК-4-В1<br>ОПК-4-31<br>ОПК-4-У1 | Л1.12<br>Л1.13Л2.2<br>Л2.5 Л2.8     |  |      |     |
| 9.4  | 17. ИДЗ №2. /Пр/  | 4 | 1  | ОПК-2-У1<br>ОПК-2-В1<br>ОПК-4-В1<br>ОПК-4-У1                          | Л1.12<br>Л1.13Л2.6<br>Л2.9          |  |      |     |
| 9.5  | Домашнее задание № 2 по разделу "Элементы квантовой физики. Физика атомов и молекул. Физика атомного ядра". /Ср/  | 4 | 11 | ОПК-2-У1<br>ОПК-2-В1<br>ОПК-4-В1<br>ОПК-4-У1                          | Л1.12<br>Л1.13Л2.6<br>Л2.9<br>Э2    |  |      | P22 |
|      | <b>Раздел 10. Лабораторные работы по разделу "Механика"</b>   |   |    |   |                                     |  |      |     |
| 10.1 | Лабораторная работа № 1 /Лаб/   | 2 | 5  | ОПК-2-У1<br>ОПК-2-В1<br>ОПК-4-В1<br>ОПК-4-У1                          | Л1.8Л3.1 Л3.2<br>Э1 Э3              |  | КМ3  | P1  |
| 10.2 | Лабораторная работа № 2 /Лаб/   | 2 | 4  | ОПК-2-У1<br>ОПК-2-В1<br>ОПК-4-В1<br>ОПК-4-У1                          | Л1.8Л3.1 Л3.2<br>Э1 Э3              |  | КМ5  | P2  |
| 10.3 | Лабораторная работа № 3 /Лаб/   | 2 | 4  | ОПК-2-У1<br>ОПК-2-В1<br>ОПК-4-В1<br>ОПК-4-У1                          | Л1.8Л3.1 Л3.2<br>Э1 Э3              |  | КМ6  | P3  |
| 10.4 | Лабораторная работа № 4 /Лаб/   | 2 | 4  | ОПК-2-У1<br>ОПК-2-В1<br>ОПК-4-В1<br>ОПК-4-У1                          | Л1.8Л3.1 Л3.2<br>Э1 Э3              |  | КМ7  | P4  |
|      | <b>Раздел 11. Лабораторные работы по разделу "Молекулярная физика"</b>  |   |    |   |                                     |  |      |     |
| 11.1 | Лабораторная работа № 5 /Лаб/   | 2 | 5  | ОПК-2-У1<br>ОПК-2-В1<br>ОПК-4-В1<br>ОПК-4-У1                          | Л1.4Л3.1 Л3.2<br>Э1 Э3              |  | КМ15 | P13 |
| 11.2 | Лабораторная работа № 6 /Лаб/   | 2 | 4  | ОПК-2-У1<br>ОПК-2-В1<br>ОПК-4-В1<br>ОПК-4-У1                          | Л1.4Л3.1 Л3.2<br>Э1 Э3              |  | КМ16 | P14 |
| 11.3 | Лабораторная работа № 7 /Лаб/   | 2 | 4  | ОПК-2-У1<br>ОПК-2-В1<br>ОПК-4-В1<br>ОПК-4-У1                          | Л1.4Л3.1 Л3.2<br>Э1 Э3              |  | КМ17 | P15 |
| 11.4 | Лабораторная работа № 8 /Лаб/   | 2 | 4  | ОПК-2-У1<br>ОПК-2-В1<br>ОПК-4-В1<br>ОПК-4-У1                          | Л1.4Л3.1 Л3.2<br>Э1 Э3              |  | КМ18 | P16 |
|      | <b>Раздел 12. Лабораторные работы по разделу "Электричество"</b>  |   |    |   |                                     |  |      |     |
| 12.1 | Лабораторная работа № 1 /Лаб/   | 3 | 5  | ОПК-2-У1<br>ОПК-2-В1<br>ОПК-4-В1<br>ОПК-4-У1                          | Л1.10<br>Л1.11Л3.3<br>Л3.4<br>Э1 Э3 |  | КМ8  | P7  |
| 12.2 | Лабораторная работа № 2 /Лаб/   | 3 | 4  | ОПК-2-У1<br>ОПК-2-В1<br>ОПК-4-В1<br>ОПК-4-У1                          | Л1.10<br>Л1.11Л3.3<br>Л3.4<br>Э1 Э3 |  | КМ9  | P8  |

|      |  |   |   |  |   |  |      |     |
|------|--|---|---|--|---|--|------|-----|
| 12.3 | Лабораторная работа № 3<br>/Лаб/                             | 3 | 4 | ОПК-2-У1<br>ОПК-2-В1<br>ОПК-4-В1<br>ОПК-4-У1 | Л1.10<br>Л1.11Л3.3<br>Л3.4<br>Э1 Э3                   |  | KM10 | P9  |
| 12.4 | Лабораторная работа № 4<br>/Лаб/                             | 3 | 4 | ОПК-2-У1<br>ОПК-2-В1<br>ОПК-4-В1<br>ОПК-4-У1 | Л1.10<br>Л1.11Л3.3<br>Л3.4<br>Э1 Э3                   |  | KM11 | P10 |
|      | <b>Раздел 13. Лабораторные работы по разделу "Магнетизм"</b> |   |   |  |   |  |      |     |
| 13.1 | Лабораторная работа № 5<br>/Лаб/                             | 3 | 5 | ОПК-2-У1<br>ОПК-2-В1<br>ОПК-4-В1<br>ОПК-4-У1 | Л1.10<br>Л1.11Л3.3<br>Л3.4<br>Э1 Э3                   |  | KM19 | P17 |
| 13.2 | Лабораторная работа № 6<br>/Лаб/                             | 3 | 4 | ОПК-2-У1<br>ОПК-2-В1<br>ОПК-4-В1<br>ОПК-4-У1 | Л1.10<br>Л1.11Л3.3<br>Л3.4<br>Э1 Э3                   |  | KM20 | P18 |
| 13.3 | Лабораторная работа № 7<br>/Лаб/                             | 3 | 4 | ОПК-2-У1<br>ОПК-2-В1<br>ОПК-4-В1<br>ОПК-4-У1 | Л1.10<br>Л1.11Л3.3<br>Л3.4<br>Э1 Э3                   |  | KM21 | P19 |
| 13.4 | Лабораторная работа № 8<br>/Лаб/                             | 3 | 4 | ОПК-2-У1<br>ОПК-2-В1<br>ОПК-4-В1<br>ОПК-4-У1 | Л1.10<br>Л1.11Л3.3<br>Л3.4<br>Э1 Э3                   |  | KM22 | P20 |
|      | <b>Раздел 14. Лабораторные работы по разделу "Оптика"</b>    |   |   |  |   |  |      |     |
| 14.1 | Лабораторная работа № 1<br>/Лаб/                             | 4 | 4 | ОПК-2-У1<br>ОПК-2-В1<br>ОПК-4-В1<br>ОПК-4-У1 | Л1.1 Л1.2 Л1.5<br>Л1.6 Л1.9Л3.5<br>Л3.6<br>Э1 Э3      |  | KM23 | P23 |
| 14.2 | Лабораторная работа № 2<br>/Лаб/                             | 4 | 4 | ОПК-2-У1<br>ОПК-2-В1<br>ОПК-4-В1<br>ОПК-4-У1 | Л1.1 Л1.2 Л1.3<br>Л1.5 Л1.6<br>Л1.9Л3.5 Л3.6<br>Э1 Э3 |  | KM24 | P24 |
| 14.3 | Лабораторная работа № 3<br>/Лаб/                             | 4 | 4 | ОПК-2-У1<br>ОПК-2-В1<br>ОПК-4-В1<br>ОПК-4-У1 | Л1.1 Л1.2 Л1.5<br>Л1.6 Л1.9Л3.5<br>Л3.6<br>Э1 Э3      |  | KM25 | P25 |
| 14.4 | Лабораторная работа № 4<br>/Лаб/                             | 4 | 4 | ОПК-2-У1<br>ОПК-2-В1<br>ОПК-4-В1<br>ОПК-4-У1 | Л1.1 Л1.2 Л1.3<br>Л1.5 Л1.9Л3.5<br>Л3.6<br>Э1 Э3      |  | KM26 | P26 |
| 14.5 | Лабораторная работа № 5<br>/Лаб/                             | 4 | 4 | ОПК-2-У1<br>ОПК-2-В1<br>ОПК-4-В1<br>ОПК-4-У1 | Л1.1 Л1.2 Л1.3<br>Л1.5 Л1.9Л3.5<br>Л3.6<br>Э1 Э3      |  | KM27 | P27 |
| 14.6 | Лабораторная работа № 6<br>/Лаб/                             | 4 | 4 | ОПК-2-У1<br>ОПК-2-В1<br>ОПК-4-В1<br>ОПК-4-У1 | Л1.1 Л1.2 Л1.3<br>Л1.5 Л1.9Л3.5<br>Л3.6<br>Э1 Э3      |  | KM28 | P28 |
| 14.7 | Лабораторная работа № 7<br>/Лаб/                             | 4 | 5 | ОПК-2-У1<br>ОПК-2-В1<br>ОПК-4-В1<br>ОПК-4-У1 | Л1.1 Л1.2 Л1.3<br>Л1.5 Л1.9Л3.5<br>Л3.6<br>Э1 Э3      |  | KM29 | P29 |
| 14.8 | Лабораторная работа № 8<br>/Лаб/                             | 4 | 5 | ОПК-2-У1<br>ОПК-2-В1<br>ОПК-4-В1<br>ОПК-4-У1 | Л1.2 Л1.3 Л1.5<br>Л1.9Л3.5 Л3.6<br>Э1 Э3              |  | KM30 | P30 |

## 5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ

### 5.1. Контрольные мероприятия (контрольная работа, тест, коллоквиум, экзамен и т.п), вопросы для самостоятельной подготовки

| Код КМ | Контрольное мероприятие            | Проверяемые индикаторы компетенций | Вопросы для подготовки   |
|--------|------------------------------------|------------------------------------|--|
| КМ1    | Контрольная работа №1 (2 семестр)  | ОПК-2-31;ОПК-4-31                  | <p>В течении семестра студент выполняет две контрольные работы. За каждую контрольную работу выставляется от 0 до 5 баллов. Всего за семестр за контрольные работы можно получить 10 баллов (максимально).</p> <p>Работа выполняется в середине семестра, перед аттестацией.</p> <p>Составляет задачи, проводит, проверяет и оценивает преподаватель, ведущий практические занятия, по согласованию с лектором. За каждую работу выставляется от 0 до 5 баллов. Всего за контрольные можно получить 10 баллов (максимально).</p> <p>Если студент пропустит контрольную без уважительной причины, то преподаватель, ведущий практические занятия, может по своему усмотрению разрешить или не разрешить студенту написать работу в дополнительное время. Если студент пропустил контрольную работу по уважительной причине, то он имеет право написать её в дополнительное время.</p> |
| КМ2    | Экзамен (2 семестр)                | ОПК-2-31;ОПК-4-31                  | Экзамен содержит 10 заданий разной сложности, за каждое задание выставляется от 1 до 9 баллов. За экзамен студент может получить до 60 баллов.   |
| КМ3    | Тест № 1 (2 семестр)               | ОПК-2-31;ОПК-4-31                  | При защите лабораторной работы выполняется тест на закрепление материала.  |
| КМ4    | Контрольная работа №2 (2 семестр)  | ОПК-2-31;ОПК-4-31                  | <p>В течении семестра студент выполняет две контрольные работы. За каждую контрольную работу выставляется от 0 до 5 баллов. Всего за семестр за контрольные работы можно получить 10 баллов (максимально).</p> <p>Работа проводится в конце семестра, перед экзаменом.</p> <p>Составляет задачи, проводит, проверяет и оценивает преподаватель, ведущий практические занятия, по согласованию с лектором. За каждую работу выставляется от 0 до 5 баллов. Всего за контрольные можно получить 10 баллов (максимально).</p> <p>Если студент пропустит контрольную без уважительной причины, то преподаватель, ведущий практические занятия, может по своему усмотрению разрешить или не разрешить студенту написать работу в дополнительное время. Если студент пропустил контрольную работу по уважительной причине, то он имеет право написать её в дополнительное время.</p>       |
| КМ5    | Тест № 2 (2 семестр)               | ОПК-2-31;ОПК-4-31                  | При защите лабораторной работы выполняется тест на закрепление материала.  |
| КМ6    | Тест № 3 (2 семестр)               | ОПК-2-31;ОПК-4-31                  | При защите лабораторной работы выполняется тест на закрепление материала.  |
| КМ7    | Тест № 4 (2 семестр)               | ОПК-2-31;ОПК-4-31                  | При защите лабораторной работы выполняется тест на закрепление материала.  |
| КМ8    | Тест № 1 (3 семестр)               | ОПК-2-31;ОПК-4-31                  | При защите лабораторной работы выполняется тест на закрепление материала.  |
| КМ9    | Тест № 2 (3 семестр)               | ОПК-2-31;ОПК-4-31                  | При защите лабораторной работы выполняется тест на закрепление материала.  |
| КМ10   | Тест № 3 (3 семестр)               | ОПК-2-31;ОПК-4-31                  | При защите лабораторной работы выполняется тест на закрепление материала.  |
| КМ11   | Тест № 4 (3 семестр)               | ОПК-2-31;ОПК-4-31                  | При защите лабораторной работы выполняется тест на закрепление материала.  |
| КМ12   | Контрольная работа № 1 (3 семестр) | ОПК-2-31;ОПК-4-31                  | <p>В течении семестра студент выполняет две контрольные работы. За каждую контрольную работу выставляется от 0 до 5 баллов. Всего за семестр за контрольные работы можно получить 10 баллов (максимально).</p> <p>Работа выполняется в середине семестра, перед аттестацией.</p> <p>Составляет задачи, проводит, проверяет и оценивает преподаватель, ведущий практические занятия, по</p>   |

|      |                                    |                   |  |
|------|------------------------------------|-------------------|--|
|      |                                    |                   | <p>согласованию с лектором. За каждую работу выставляется от 0 до 5 баллов. Всего за контрольные можно получить 10 баллов (максимально).</p> <p>Если студент пропустит контрольную без уважительной причины, то преподаватель, ведущий практические занятия, может по своему усмотрению разрешить или не разрешить студенту написать работу в дополнительное время. Если студент пропустил контрольную работу по уважительной причине, то он имеет право написать её в дополнительное время.</p>   |
| KM13 | Контрольная работа № 2 (3 семестр) | ОПК-2-31;ОПК-4-31 | <p>В течении семестра студент выполняет две контрольные работы. За каждую контрольную работу выставляется от 0 до 5 баллов. Всего за семестр за контрольные работы можно получить 10 баллов (максимально).</p> <p>Работа выполняется в середине семестра, перед аттестацией.</p> <p>Составляет задачи, проводит, проверяет и оценивает преподаватель, ведущий практические занятия, по согласованию с лектором. За каждую работу выставляется от 0 до 5 баллов. Всего за контрольные можно получить 10 баллов (максимально).</p> <p>Если студент пропустит контрольную без уважительной причины, то преподаватель, ведущий практические занятия, может по своему усмотрению разрешить или не разрешить студенту написать работу в дополнительное время. Если студент пропустил контрольную работу по уважительной причине, то он имеет право написать её в дополнительное время.</p> |
| KM14 | Экзамен (3 семестр)                | ОПК-2-31;ОПК-4-31 | Экзамен содержит 10 заданий разной сложности, за каждое задание выставляется от 1 до 9 баллов. За экзамен студент может получить до 60 баллов.   |
| KM15 | Тест № 5 (2 семестр)               | ОПК-2-31;ОПК-4-31 | При защите лабораторной работы выполняется тест на закрепление материала.  |
| KM16 | Тест № 6 (2 семестр)               | ОПК-2-31;ОПК-4-31 | При защите лабораторной работы выполняется тест на закрепление материала.  |
| KM17 | Тест № 7 (2 семестр)               | ОПК-2-31;ОПК-4-31 | При защите лабораторной работы выполняется тест на закрепление материала.  |
| KM18 | Тест № 8 (2 семестр)               | ОПК-2-31;ОПК-4-31 | При защите лабораторной работы выполняется тест на закрепление материала.  |
| KM19 | Тест № 5 (3 семестр)               | ОПК-2-31;ОПК-4-31 | При защите лабораторной работы выполняется тест на закрепление материала.  |
| KM20 | Тест № 6 (3 семестр)               | ОПК-2-31;ОПК-4-31 | При защите лабораторной работы выполняется тест на закрепление материала.  |
| KM21 | Тест № 7 (3 семестр)               | ОПК-2-31;ОПК-4-31 | При защите лабораторной работы выполняется тест на закрепление материала.  |
| KM22 | Тест № 8 (3 семестр)               | ОПК-2-31;ОПК-4-31 | При защите лабораторной работы выполняется тест на закрепление материала.  |
| KM23 | Тест № 1 (4 семестр)               | ОПК-2-31;ОПК-4-31 | При защите лабораторной работы выполняется тест на закрепление материала.  |
| KM24 | Тест № 2 (4 семестр)               | ОПК-2-31;ОПК-4-31 | При защите лабораторной работы выполняется тест на закрепление материала.  |
| KM25 | Тест № 3 (4 семестр)               | ОПК-2-31;ОПК-4-31 | При защите лабораторной работы выполняется тест на закрепление материала.  |
| KM26 | Тест № 4 (4 семестр)               | ОПК-2-31;ОПК-4-31 | При защите лабораторной работы выполняется тест на закрепление материала.  |
| KM27 | Тест № 5 (4 семестр)               | ОПК-2-31;ОПК-4-31 | При защите лабораторной работы выполняется тест на закрепление материала.  |
| KM28 | Тест № 6 (4 семестр)               | ОПК-2-31;ОПК-4-31 | При защите лабораторной работы выполняется тест на закрепление материала.  |
| KM29 | Тест № 7 (4 семестр)               | ОПК-2-31;ОПК-4-31 | При защите лабораторной работы выполняется тест на закрепление материала.  |
| KM30 | Тест № 8 (4 семестр)               | ОПК-2-31;ОПК-4-31 | При защите лабораторной работы выполняется тест на закрепление материала.  |
| KM31 | Контрольная работа № 1 (4 семестр) | ОПК-2-31;ОПК-4-31 | <p>В течении семестра студент выполняет две контрольные работы. За каждую контрольную работу выставляется от 0 до 5 баллов. Всего за семестр за контрольные работы можно получить 10 баллов (максимально).</p> <p>Работа выполняется в середине семестра, перед аттестацией.</p>   |

|      |                                    |                   |  |
|------|------------------------------------|-------------------|--|
|      |                                    |                   | <p>Составляет задачи, проводит, проверяет и оценивает преподаватель, ведущий практические занятия, по согласованию с лектором. За каждую работу выставляется от 0 до 5 баллов. Всего за контрольные можно получить 10 баллов (максимально).</p> <p>Если студент пропустит контрольную без уважительной причины, то преподаватель, ведущий практические занятия, может по своему усмотрению разрешить или не разрешить студенту написать работу в дополнительное время. Если студент пропустил контрольную работу по уважительной причине, то он имеет право написать её в дополнительное время.</p>  |
| KM32 | Контрольная работа № 2 (4 семестр) | ОПК-2-31;ОПК-4-31 | <p>В течении семестра студент выполняет две контрольные работы. За каждую контрольную работу выставляется от 0 до 5 баллов. Всего за семестр за контрольные работы можно получить 10 баллов (максимально).</p> <p>Работа выполняется в середине семестра, перед аттестацией.</p> <p>Составляет задачи, проводит, проверяет и оценивает преподаватель, ведущий практические занятия, по согласованию с лектором. За каждую работу выставляется от 0 до 5 баллов. Всего за контрольные можно получить 10 баллов (максимально).</p> <p>Если студент пропустит контрольную без уважительной причины, то преподаватель, ведущий практические занятия, может по своему усмотрению разрешить или не разрешить студенту написать работу в дополнительное время. Если студент пропустил контрольную работу по уважительной причине, то он имеет право написать её в дополнительное время.</p> |
| KM33 | Экзамен (4 семестр)                | ОПК-2-31;ОПК-4-31 | <p>Экзамен содержит 10 заданий разной сложности, за каждое задание выставляется от 1 до 9 баллов. За экзамен студент может получить до 60 баллов.</p>  |

**5.2. Перечень работ, выполняемых по дисциплине (Курсовая работа, Курсовой проект, РГР, Реферат, ЛР, ПР и т.п.)**

| Код работы | Название работы                    | Проверяемые индикаторы компетенций   | Содержание работы   |
|------------|------------------------------------|--------------------------------------|---|
| P1         | Лабораторная работа №1 (2 семестр) | ОПК-2-У1;ОПК-2-В1;ОПК-4-У1;ОПК- 4-В1 | <p>По текущему учебному плану по курсу "Физика" предусмотрено выполнение 8 лабораторных работ за каждый семестр, то за одну выполненную и защищённую лабораторную работу ставится 2 балла. По окончании занятий студент может получить 16 баллов, если выполняет все условия, согласно БРС.</p> <p>Баллы выставляет преподаватель, ведущий лабораторные работы.</p> <p>Пояснение:<br/>Баллы за лабораторную работу учитываются только в том случае, если по лабораторной работе выполнен весь цикл работ: допуск, выполнение, защита.</p> |
| P2         | Лабораторная работа №2 (2 семестр) | ОПК-2-У1;ОПК-2-В1;ОПК-4-У1;ОПК- 4-В1 | <p>По текущему учебному плану по курсу "Физика" предусмотрено выполнение 8 лабораторных работ за каждый семестр, то за одну выполненную и защищённую лабораторную работу ставится 2 балла. По окончании занятий студент может получить 16 баллов, если выполняет все условия, согласно БРС.</p> <p>Баллы выставляет преподаватель, ведущий лабораторные работы.</p> <p>Пояснение:<br/>Баллы за лабораторную работу учитываются только в том случае, если по лабораторной работе выполнен весь цикл работ: допуск, выполнение, защита.</p> |
| P3         | Лабораторная работа №3 (2 семестр) | ОПК-2-У1;ОПК-2-В1;ОПК-4-У1;ОПК- 4-В1 | <p>По текущему учебному плану по курсу "Физика" предусмотрено выполнение 8 лабораторных работ за каждый семестр, то за одну выполненную и защищённую лабораторную работу ставится 2 балла. По окончании занятий студент может получить 16 баллов, если выполняет все условия, согласно БРС.</p>   |



|    |                                     |                                      |   |
|----|-------------------------------------|--------------------------------------|---|
|    |                                     |                                      | <p>Баллы выставляет преподаватель, ведущий лабораторные работы.</p> <p>Пояснение:<br/>Баллы за лабораторную работу учитываются только в том случае, если по лабораторной работе выполнен весь цикл работ: допуск, выполнение, защита.</p>   |
| P4 | Лабораторная работа №4 (2 семестр)  | ОПК-2-У1;ОПК-2-В1;ОПК-4-У1;ОПК- 4-В1 | <p>По текущему учебному плану по курсу "Физика" предусмотрено выполнение 8 лабораторных работ за каждый семестр, то за одну выполненную и защищённую лабораторную работу ставится 2 балла. По окончании занятий студент может получить 16 баллов, если выполняет все условия, согласно БРС.</p> <p>Баллы выставляет преподаватель, ведущий лабораторные работы.</p> <p>Пояснение:<br/>Баллы за лабораторную работу учитываются только в том случае, если по лабораторной работе выполнен весь цикл работ: допуск, выполнение, защита.</p> |
| P5 | Домашнее задание №1 (2 семестр)     | ОПК-2-У1;ОПК-2-В1;ОПК-4-У1;ОПК- 4-В1 | <p>Студент должен выполнить 2 ДЗ в течение каждого семестра. Содержание ДЗ определяет лектор. Принимает защиту и оценивает ДЗ преподаватель, ведущий практические занятия. Оценка за выполненное и защищённое ДЗ от 3 до 5 баллов. Всего за семестр за два ДЗ можно получить от 6 до 10 баллов.</p>   |
| P6 | Домашнее задание №2 (2 семестр)     | ОПК-2-У1;ОПК-2-В1;ОПК-4-У1;ОПК- 4-В1 | <p>Студент должен выполнить 2 ДЗ в течение каждого семестра. Содержание ДЗ определяет лектор. Принимает защиту и оценивает ДЗ преподаватель, ведущий практические занятия. Оценка за выполненное и защищённое ДЗ от 3 до 5 баллов. Всего за семестр за два ДЗ можно получить от 6 до 10 баллов.</p>   |
| P7 | Лабораторная работа № 1 (3 семестр) | ОПК-2-У1;ОПК-2-В1;ОПК-4-У1;ОПК- 4-В1 | <p>По текущему учебному плану по курсу "Физика" предусмотрено выполнение 8 лабораторных работ за каждый семестр, то за одну выполненную и защищённую лабораторную работу ставится 2 балла. По окончании занятий студент может получить 16 баллов, если выполняет все условия, согласно БРС.</p> <p>Баллы выставляет преподаватель, ведущий лабораторные работы.</p> <p>Пояснение:<br/>Баллы за лабораторную работу учитываются только в том случае, если по лабораторной работе выполнен весь цикл работ: допуск, выполнение, защита.</p> |
| P8 | Лабораторная работа № 2 (3 семестр) | ОПК-2-У1;ОПК-2-В1;ОПК-4-У1;ОПК- 4-В1 | <p>По текущему учебному плану по курсу "Физика" предусмотрено выполнение 8 лабораторных работ за каждый семестр, то за одну выполненную и защищённую лабораторную работу ставится 2 балла. По окончании занятий студент может получить 16 баллов, если выполняет все условия, согласно БРС.</p> <p>Баллы выставляет преподаватель, ведущий лабораторные работы.</p> <p>Пояснение:<br/>Баллы за лабораторную работу учитываются только в том случае, если по лабораторной работе выполнен весь цикл работ: допуск, выполнение, защита.</p> |
| P9 | Лабораторная работа № 3 (3 семестр) | ОПК-2-У1;ОПК-2-В1;ОПК-4-У1;ОПК- 4-В1 | <p>По текущему учебному плану по курсу "Физика" предусмотрено выполнение 8 лабораторных работ за каждый семестр, то за одну выполненную и защищённую лабораторную работу ставится 2 балла. По окончании занятий студент может получить 16 баллов, если выполняет все условия, согласно БРС.</p> <p>Баллы выставляет преподаватель, ведущий лабораторные работы.</p> <p>Пояснение:<br/>Баллы за лабораторную работу учитываются только в том случае, если по лабораторной работе выполнен весь цикл работ: допуск, выполнение, защита.</p> |

|     |                                     |                                      |   |
|-----|-------------------------------------|--------------------------------------|---|
| P10 | Лабораторная работа № 4 (3 семестр) | ОПК-2-У1;ОПК-2-В1;ОПК-4-У1;ОПК- 4-В1 | <p>По текущему учебному плану по курсу "Физика" предусмотрено выполнение 8 лабораторных работ за каждый семестр, то за одну выполненную и защищённую лабораторную работу ставится 2 балла. По окончании занятий студент может получить 16 баллов, если выполняет все условия, согласно БРС.</p> <p>Баллы выставляет преподаватель, ведущий лабораторные работы.</p> <p>Пояснение:<br/>Баллы за лабораторную работу учитываются только в том случае, если по лабораторной работе выполнен весь цикл работ: допуск, выполнение, защита.</p> |
| P11 | Домашнее задание № 1 (3 семестр)    | ОПК-2-У1;ОПК-2-В1;ОПК-4-У1;ОПК- 4-В1 | <p>Студент должен выполнить 2 ДЗ в течение каждого семестра. Содержание ДЗ определяет лектор. Принимает защиту и оценивает ДЗ преподаватель, ведущий практические занятия. Оценка за выполненное и защищённое ДЗ от 3 до 5 баллов. Всего за семестр за два ДЗ можно получить от 6 до 10 баллов.</p>   |
| P12 | Домашнее задание № 2 (3 семестр)    | ОПК-2-У1;ОПК-2-В1;ОПК-4-У1;ОПК- 4-В1 | <p>Студент должен выполнить 2 ДЗ в течение каждого семестра. Содержание ДЗ определяет лектор. Принимает защиту и оценивает ДЗ преподаватель, ведущий практические занятия. Оценка за выполненное и защищённое ДЗ от 3 до 5 баллов. Всего за семестр за два ДЗ можно получить от 6 до 10 баллов.</p>   |
| P13 | Лабораторная работа №5 (2 семестр)  | ОПК-2-У1;ОПК-2-В1;ОПК-4-У1;ОПК- 4-В1 | <p>По текущему учебному плану по курсу "Физика" предусмотрено выполнение 8 лабораторных работ за каждый семестр, то за одну выполненную и защищённую лабораторную работу ставится 2 балла. По окончании занятий студент может получить 16 баллов, если выполняет все условия, согласно БРС.</p> <p>Баллы выставляет преподаватель, ведущий лабораторные работы.</p> <p>Пояснение:<br/>Баллы за лабораторную работу учитываются только в том случае, если по лабораторной работе выполнен весь цикл работ: допуск, выполнение, защита.</p> |
| P14 | Лабораторная работа №6 (2 семестр)  | ОПК-2-У1;ОПК-2-В1;ОПК-4-У1;ОПК- 4-В1 | <p>По текущему учебному плану по курсу "Физика" предусмотрено выполнение 8 лабораторных работ за каждый семестр, то за одну выполненную и защищённую лабораторную работу ставится 2 балла. По окончании занятий студент может получить 16 баллов, если выполняет все условия, согласно БРС.</p> <p>Баллы выставляет преподаватель, ведущий лабораторные работы.</p> <p>Пояснение:<br/>Баллы за лабораторную работу учитываются только в том случае, если по лабораторной работе выполнен весь цикл работ: допуск, выполнение, защита.</p> |
| P15 | Лабораторная работа №7 (2 семестр)  | ОПК-2-У1;ОПК-2-В1;ОПК-4-У1;ОПК- 4-В1 | <p>По текущему учебному плану по курсу "Физика" предусмотрено выполнение 8 лабораторных работ за каждый семестр, то за одну выполненную и защищённую лабораторную работу ставится 2 балла. По окончании занятий студент может получить 16 баллов, если выполняет все условия, согласно БРС.</p> <p>Баллы выставляет преподаватель, ведущий лабораторные работы.</p> <p>Пояснение:<br/>Баллы за лабораторную работу учитываются только в том случае, если по лабораторной работе выполнен весь цикл работ: допуск, выполнение, защита.</p> |
| P16 | Лабораторная работа №8 (2 семестр)  | ОПК-2-У1;ОПК-2-В1;ОПК-4-У1;ОПК- 4-В1 | <p>По текущему учебному плану по курсу "Физика" предусмотрено выполнение 8 лабораторных работ за каждый семестр, то за одну выполненную и защищённую лабораторную работу ставится 2 балла. По окончании занятий студент может получить 16 баллов, если выполняет все условия, согласно БРС.</p> <p>Баллы выставляет преподаватель, ведущий лабораторные</p>   |

|     |                                    |                                      |   |
|-----|------------------------------------|--------------------------------------|---|
|     |                                    |                                      | <p>работы.</p> <p>Пояснение:<br/>Баллы за лабораторную работу учитываются только в том случае, если по лабораторной работе выполнен весь цикл работ: допуск, выполнение, защита.</p>  |
| P17 | Лабораторная работа №5 (3 семестр) | ОПК-2-У1;ОПК-2-В1;ОПК-4-У1;ОПК- 4-В1 | <p>По текущему учебному плану по курсу "Физика" предусмотрено выполнение 8 лабораторных работ за каждый семестр, то за одну выполненную и защищённую лабораторную работу ставится 2 балла. По окончании занятий студент может получить 16 баллов, если выполняет все условия, согласно БРС.</p> <p>Баллы выставляет преподаватель, ведущий лабораторные работы.</p> <p>Пояснение:<br/>Баллы за лабораторную работу учитываются только в том случае, если по лабораторной работе выполнен весь цикл работ: допуск, выполнение, защита.</p> |
| P18 | Лабораторная работа №6 (3 семестр) | ОПК-2-У1;ОПК-2-В1;ОПК-4-У1;ОПК- 4-В1 | <p>По текущему учебному плану по курсу "Физика" предусмотрено выполнение 8 лабораторных работ за каждый семестр, то за одну выполненную и защищённую лабораторную работу ставится 2 балла. По окончании занятий студент может получить 16 баллов, если выполняет все условия, согласно БРС.</p> <p>Баллы выставляет преподаватель, ведущий лабораторные работы.</p> <p>Пояснение:<br/>Баллы за лабораторную работу учитываются только в том случае, если по лабораторной работе выполнен весь цикл работ: допуск, выполнение, защита.</p> |
| P19 | Лабораторная работа №7 (3 семестр) | ОПК-2-У1;ОПК-2-В1;ОПК-4-У1;ОПК- 4-В1 | <p>По текущему учебному плану по курсу "Физика" предусмотрено выполнение 8 лабораторных работ за каждый семестр, то за одну выполненную и защищённую лабораторную работу ставится 2 балла. По окончании занятий студент может получить 16 баллов, если выполняет все условия, согласно БРС.</p> <p>Баллы выставляет преподаватель, ведущий лабораторные работы.</p> <p>Пояснение:<br/>Баллы за лабораторную работу учитываются только в том случае, если по лабораторной работе выполнен весь цикл работ: допуск, выполнение, защита.</p> |
| P20 | Лабораторная работа №8 (3 семестр) | ОПК-2-У1;ОПК-2-В1;ОПК-4-У1;ОПК- 4-В1 | <p>По текущему учебному плану по курсу "Физика" предусмотрено выполнение 8 лабораторных работ за каждый семестр, то за одну выполненную и защищённую лабораторную работу ставится 2 балла. По окончании занятий студент может получить 16 баллов, если выполняет все условия, согласно БРС.</p> <p>Баллы выставляет преподаватель, ведущий лабораторные работы.</p> <p>Пояснение:<br/>Баллы за лабораторную работу учитываются только в том случае, если по лабораторной работе выполнен весь цикл работ: допуск, выполнение, защита.</p> |
| P21 | Домашняя работа № 1 (4 семестр)    | ОПК-2-У1;ОПК-2-В1;ОПК-4-У1;ОПК- 4-В1 | <p>Студент должен выполнить 2 ДЗ в течение каждого семестра. Содержание ДЗ определяет лектор. Принимает защиту и оценивает ДЗ преподаватель, ведущий практические занятия. Оценка за выполненное и защищённое ДЗ от 3 до 5 баллов. Всего за семестр за два ДЗ можно получить от 6 до 10 баллов.</p>   |
| P22 | Домашняя работа № 2 (4 семестр)    | ОПК-2-У1;ОПК-2-В1;ОПК-4-У1;ОПК- 4-В1 | <p>Студент должен выполнить 2 ДЗ в течение каждого семестра. Содержание ДЗ определяет лектор. Принимает защиту и оценивает ДЗ преподаватель, ведущий практические занятия. Оценка за выполненное и защищённое ДЗ от 3 до 5 баллов. Всего за семестр за два ДЗ можно получить от 6 до 10 баллов.</p>   |
| P23 | Лабораторная работа                | ОПК-2-У1;ОПК-2-                      | По текущему учебному плану по курсу "Физика"  |

|     |                                     |                                      |   |
|-----|-------------------------------------|--------------------------------------|---|
|     | № 1 (4 семестр)                     | B1;ОПК-4-У1;ОПК- 4-B1                | предусмотрено выполнение 8 лабораторных работ за каждый семестр, то за одну выполненную и защищённую лабораторную работу ставится 2 балла. По окончании занятий студент может получить 16 баллов, если выполняет все условия, согласно БРС.<br>Баллы выставляет преподаватель, ведущий лабораторные работы.<br><br>Пояснение:<br>Баллы за лабораторную работу учитываются только в том случае, если по лабораторной работе выполнен весь цикл работ: допуск, выполнение, защита.  |
| P24 | Лабораторная работа № 2 (4 семестр) | ОПК-2-У1;ОПК-2-B1;ОПК-4-У1;ОПК- 4-B1 | По текущему учебному плану по курсу "Физика" предусмотрено выполнение 8 лабораторных работ за каждый семестр, то за одну выполненную и защищённую лабораторную работу ставится 2 балла. По окончании занятий студент может получить 16 баллов, если выполняет все условия, согласно БРС.<br>Баллы выставляет преподаватель, ведущий лабораторные работы.<br><br>Пояснение:<br>Баллы за лабораторную работу учитываются только в том случае, если по лабораторной работе выполнен весь цикл работ: допуск, выполнение, защита. |
| P25 | Лабораторная работа № 3 (4 семестр) | ОПК-2-У1;ОПК-2-B1;ОПК-4-У1;ОПК- 4-B1 | По текущему учебному плану по курсу "Физика" предусмотрено выполнение 8 лабораторных работ за каждый семестр, то за одну выполненную и защищённую лабораторную работу ставится 2 балла. По окончании занятий студент может получить 16 баллов, если выполняет все условия, согласно БРС.<br>Баллы выставляет преподаватель, ведущий лабораторные работы.<br><br>Пояснение:<br>Баллы за лабораторную работу учитываются только в том случае, если по лабораторной работе выполнен весь цикл работ: допуск, выполнение, защита. |
| P26 | Лабораторная работа № 4 (4 семестр) | ОПК-2-У1;ОПК-2-B1;ОПК-4-У1;ОПК- 4-B1 | По текущему учебному плану по курсу "Физика" предусмотрено выполнение 8 лабораторных работ за каждый семестр, то за одну выполненную и защищённую лабораторную работу ставится 2 балла. По окончании занятий студент может получить 16 баллов, если выполняет все условия, согласно БРС.<br>Баллы выставляет преподаватель, ведущий лабораторные работы.<br><br>Пояснение:<br>Баллы за лабораторную работу учитываются только в том случае, если по лабораторной работе выполнен весь цикл работ: допуск, выполнение, защита. |
| P27 | Лабораторная работа № 5 (4 семестр) | ОПК-2-У1;ОПК-2-B1;ОПК-4-У1;ОПК- 4-B1 | По текущему учебному плану по курсу "Физика" предусмотрено выполнение 8 лабораторных работ за каждый семестр, то за одну выполненную и защищённую лабораторную работу ставится 2 балла. По окончании занятий студент может получить 16 баллов, если выполняет все условия, согласно БРС.<br>Баллы выставляет преподаватель, ведущий лабораторные работы.<br><br>Пояснение:<br>Баллы за лабораторную работу учитываются только в том случае, если по лабораторной работе выполнен весь цикл работ: допуск, выполнение, защита. |
| P28 | Лабораторная работа № 6 (4 семестр) | ОПК-2-У1;ОПК-2-B1;ОПК-4-У1;ОПК- 4-B1 | По текущему учебному плану по курсу "Физика" предусмотрено выполнение 8 лабораторных работ за каждый семестр, то за одну выполненную и защищённую лабораторную работу ставится 2 балла. По окончании занятий студент может получить 16 баллов, если выполняет все условия, согласно БРС.<br>Баллы выставляет преподаватель, ведущий лабораторные  |

|     |                                     |                                      |   |
|-----|-------------------------------------|--------------------------------------|---|
|     |                                     |                                      | работы.<br><br>Пояснение:<br>Баллы за лабораторную работу учитываются только в том случае, если по лабораторной работе выполнен весь цикл работ: допуск, выполнение, защита.  |
| P29 | Лабораторная работа № 7 (4 семестр) | ОПК-2-У1;ОПК-2-В1;ОПК-4-У1;ОПК- 4-В1 | По текущему учебному плану по курсу "Физика" предусмотрено выполнение 8 лабораторных работ за каждый семестр, то за одну выполненную и защищённую лабораторную работу ставится 2 балла. По окончании занятий студент может получить 16 баллов, если выполняет все условия, согласно БРС.<br>Баллы выставляет преподаватель, ведущий лабораторные работы.<br><br>Пояснение:<br>Баллы за лабораторную работу учитываются только в том случае, если по лабораторной работе выполнен весь цикл работ: допуск, выполнение, защита. |
| P30 | Лабораторная работа № 8 (4 семестр) | ОПК-2-У1;ОПК-2-В1;ОПК-4-У1;ОПК- 4-В1 | По текущему учебному плану по курсу "Физика" предусмотрено выполнение 8 лабораторных работ за каждый семестр, то за одну выполненную и защищённую лабораторную работу ставится 2 балла. По окончании занятий студент может получить 16 баллов, если выполняет все условия, согласно БРС.<br>Баллы выставляет преподаватель, ведущий лабораторные работы.<br><br>Пояснение:<br>Баллы за лабораторную работу учитываются только в том случае, если по лабораторной работе выполнен весь цикл работ: допуск, выполнение, защита. |

### 5.3. Оценочные материалы, используемые для экзамена (билеты, тесты и т.п.)

Экзамен сдается письменно по билету. Билет состоит из 10 заданий. Задания представляют собой расчетные задачи. Экзамен содержит 10 заданий разной сложности, за каждое задание выставляется от 1 до 9 баллов. За экзамен студент может получить до 60 баллов.

### 5.4. Методика оценки освоения дисциплины (модуля, практики. НИР)

Итоговые баллы складываются из максимальных 40 за семестр и максимальных 60 за сдачу зачёта/экзамена. Студент в результате обучения должен освоить компетенции: 1) знать; 2) уметь; 3) владеть. Обязательным для каждого студента является: выполнение всех лабораторных работ; выполнение всех домашних заданий; успешная сдача экзамена.

Критерии дифференциации баллов указаны в таблице 1.

40 баллов в семестре распределяются по двум направлениям.

1. Базовые баллы – лабораторные работы (ЛР), домашние задания (ДЗ). Эти баллы студент может получать и после окончания семестра.
2. Активность. Это работа в течение семестра. После окончания семестра этот раздел уже нельзя пополнять.

Таблица 1 – Критерии дифференциации баллов

Критерии зачёта Шкала оценивания Наименование оценки Количество баллов Шкала ECTS

«Зачёт» 5 «Отлично» 96-100 А (отлично)

91-95

88-90 В (очень хорошо)

85-87

4 «Хорошо» 81-84 С (хорошо)

78-80

74-77

70-73 D (удовлетворительно)

3 «Удовлетворительно» 67-69

64-67 E (посредственно)

61-63

50-60 Fx (неудовлетворительно с правом пересдачи)

«Незачёт» 2 «Неудовлетворительно» 25-49 F (неудовлетворительно без права пересдачи)

0-24

По итогам контроля знаний по сумме набранных баллов студенту выставляется оценка:

«удовлетворительно» – от 50 до 69 баллов;

«хорошо» – от 70 до 84 баллов;

«отлично» – от 85 до 100 баллов.

Максимальное число баллов по дисциплине за семестр – 100 баллов.

Виды учебной деятельности и баллы указаны в таблице 2.

#### Базовые баллы

(обязательно для освоения компетенций)

| Вид работы   | Институт                 | За одно задание | Итого за семестр | Требования  |
|--|--------------------------|-----------------|------------------|---|
| Лабораторные работы  | ИТКН                     | 4 (4 ЛР)        | 16               | Необходимо оформить работу, предоставить результаты расчётов, сдать тесты в Canvas на положительную оценку. |
|  | ИНМИН, МГИ, ЭкоТех       | 2 (8 ЛР)        |                  |   |
| Домашние задания   |                          |                 |                  |   |
|  | ИТКН, ИНМИН, МГИ, ЭкоТех | от 3 до 5       | от 6 до 10       | Правильно решить и защитить задачи.   |
| ИТОГО (Базовые): от 22 до 26 баллов (при условии выполнения всех заданий). |                          |                 |                  |   |

#### Активность

| Вид работы         | За одно задание | Итого за семестр | Требования   |
|--------------------|-----------------|------------------|--|
| Контрольные работы | 0-5             | 0 - 10           | Максимальный балл при правильном решении, а также правильном объяснении всех задач |

|  |       |                  |
|--|-------|------------------|
| Работа на семинарах у доски, активная работа в аудитории | 0 - 4 | Правильный ответ |
| ИТОГО (Активность): от 0 до 14 балла                     |       |                  |

За базовые баллы и активность можно получить от 22 до 40 баллов.

#### ЛАБОРАТОРНЫЕ РАБОТЫ

Лабораторные работы. Если по программе предусмотрено выполнение 8 лабораторных работ, то за одну выполненную и защищённую лабораторную работу ставится 2 балла.

Если по программе предусмотрено выполнение 4 работ, то за одну выполненную и защищённую лабораторную работу ставится 4 балла.

Баллы выставляет преподаватель, ведущий лабораторные работы.

Таким образом, за выполнение лабораторных работ в семестре студенту необходимо набрать 16 баллов.

#### ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ

Домашние задания. Студент должен выполнить 2 ДЗ в течение семестра. Содержание ДЗ определяет лектор. Принимает защиту и оценивает ДЗ преподаватель, ведущий практические занятия. Оценка за выполненное и защищённое ДЗ от 3 до 5 баллов. Всего за ДЗ можно получить от 6 до 10 баллов.

Контрольные работы (КР). Составляет, проводит, проверяет и оценивает преподаватель, ведущий практические занятия, по согласованию с лектором. За семестр проводятся 2 контрольные работы, за каждую работу выставляется от 0 до 5 баллов. Всего за контрольные можно получить 10 баллов (максимально).

Если студент пропустит контрольную без уважительной причины, то преподаватель, ведущий практические занятия, может по своему усмотрению разрешить или не разрешить студенту написать работу в дополнительное время. Студент, пропустивший контрольную работу по уважительной причине, имеет право написать её в дополнительное время.

Активная работа на практических занятиях. Преподаватель, ведущий практические занятия, может поставить студенту от 0 до 4 баллов за активную работу на практических занятиях. Преподаватель, по согласованию с лектором, определяет критерии начисления дополнительных баллов (студент активно решает задачи у доски, подготовил реферат, презентацию, доклад, решил дополнительные задачи и т. д.).

Экзамен. Экзамен содержит 10 заданий разной сложности, за каждое задание выставляется от 1 до 9 баллов. За экзамен студент может получить до 60 баллов.

Итоговые минимальные баллы студент получает только после сдачи всех ЛР и ДЗ! Частичные баллы не выставляются. Студенты, не сдавшие ЛР и ДЗ, получают на экзамене неудовлетворительно, так как они не освоили обязательные компетенции.

#### ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ

Промежуточная аттестация проводится в середине семестра. Для того, что студент был аттестован, он должен набрать к моменту аттестации 10 и более баллов.

Баллы для промежуточной аттестации учитываются следующим образом.

1. Учитываются все баллы, полученные за работу на семинарах, за контрольную работу, за домашнее задание.
2. Баллы за лабораторную работу учитываются только в том случае, если по лабораторной работе выполнен весь цикл работ: допуск, выполнение, защита.

## 6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

### 6.1. Рекомендуемая литература

#### 6.1.1. Основная литература

|       | Авторы, составители   | Заглавие  | Библиотека                | Издательство, год   |
|-------|---|---|---------------------------|---|
| Л1.1  | Кондратьева О. И.,<br>Старостина И. А.,<br>Казанцев С. А., Бурдова<br>Е. В.   | Волновая оптика и квантовая физика:<br>учебное пособие  | Электронная<br>библиотека | Казань: Казанский<br>национальный<br>исследовательский<br>технологический<br>университет (КНИТУ),<br>2010 |
| Л1.2  | Барсуков В. И.,<br>Дмитриев О. С.   | Физика: волновая и квантовая оптика:<br>учебное пособие   | Электронная<br>библиотека | Тамбов: Тамбовский<br>государственный<br>технический университет<br>(ТГТУ), 2012                          |
| Л1.3  | Дубровский В. Г.,<br>Харламов Г. В.   | Механика, термодинамика и<br>молекулярная физика: сборник задач и<br>примеры их решения: учебное пособие                                      | Электронная<br>библиотека | Новосибирск:<br>Новосибирский<br>государственный<br>технический<br>университет, 2015                      |
| Л1.4  | Барсуков В. И.,<br>Дмитриев О. С.   | Молекулярная физика и начала<br>термодинамики: учебное пособие  | Электронная<br>библиотека | Тамбов: Тамбовский<br>государственный<br>технический университет<br>(ТГТУ), 2015                          |
| Л1.5  | Савельев И. В.  | Квантовая оптика. Атомная физика.<br>Физика твердого тела. Физика атомного<br>ядра и элементарных частиц                                      | Библиотека МИСиС          | , 2007  |
| Л1.6  | Савельев И. В., Савельев<br>В. И.   | Электричество и магнетизм. Волны.<br>Оптика.: учеб. пособие для студ. вузов<br>техн. спец.  | Библиотека МИСиС          | , 2012  |
| Л1.7  | Шинкин Владимир<br>Николаевич   | Теоретическая механика. Статика и<br>кинематика: курс лекций  | Электронная<br>библиотека | М.: Учеба, 2008   |
| Л1.8  | Капуткин Дмитрий<br>Ефимович, Рахштадт<br>Юрий Александрович  | Физика. Механика. Молекулярная физика<br>и термодинамика. Лаб. практикум. Ч.1:<br>учеб. пособие для студ. вузов, обуч. по<br>напр. Metallurgy | Электронная<br>библиотека | М.: Изд-во МИСиС, 2008  |
| Л1.9  | Валянский Сергей<br>Иванович, Докучаева<br>Анна Аркадьевна,<br>Докучаева Валерия<br>Агафангеловна, др.,<br>Наими Евгений<br>Кадырович, Рахштадт<br>Юрий Александрович | Физика. Оптика. Атомная и ядерная<br>физика. Ч. 2: лаб. практикум   | Электронная<br>библиотека | М.: Изд-во МИСиС, 2009  |
| Л1.10 | Ахметчина Татьяна<br>Михайловна, Бондарева<br>С. А., Иогансен Т. И., др.  | Физика. Электричество и магнетизм. Ч. 1:<br>лаб. практикум  | Электронная<br>библиотека | М.: Изд-во МИСиС, 2015  |
| Л1.11 | Андреев Юрий<br>Александрович,<br>Ахметчина Татьяна<br>Михайловна, Валянский<br>Сергей Иванович, др.  | Физика. Электричество и магнетизм. Ч. 2:<br>лаб. практикум  | Электронная<br>библиотека | М.: Изд-во МИСиС, 2015  |
| Л1.12 | Сивухин Д. В.   | Общий курс физики: учебное пособие  | Электронная<br>библиотека | Москва: Физматлит,<br>2002  |
| Л1.13 | Сивухин Д. В.   | Общий курс физики: учебное пособие  | Электронная<br>библиотека | Москва: Физматлит,<br>2002  |
| Л1.14 | Сивухин Д. В.   | Общий курс физики: учебное пособие  | Электронная<br>библиотека | Москва: Физматлит,<br>2009  |
| Л1.15 | Сивухин Д. В.   | Общий курс физики: учебное пособие  | Электронная<br>библиотека | Москва: Физматлит,<br>2014  |
| Л1.16 | Сивухин Д. В.   | Общий курс физики: учебное пособие  | Электронная<br>библиотека | Москва: Физматлит,<br>2014  |

#### 6.1.2. Дополнительная литература

|      | Авторы, составители | Заглавие  | Библиотека                | Издательство, год          |
|------|---------------------|---|---------------------------|----------------------------|
| Л2.1 | Ландсберг Г. С.     | Элементарный учебник физики: учебное<br>пособие | Электронная<br>библиотека | Москва: Физматлит,<br>2011 |

|      |                                   |  |                        |                                  |
|------|-----------------------------------|--|------------------------|----------------------------------|
| Л2.2 | Ландсберг Г. С.                   | Элементарный учебник физики: учебное пособие | Электронная библиотека | Москва: Физматлит, 2012          |
| Л2.3 | Ландсберг Г. С.                   | Элементарный учебник физики: учебное пособие | Электронная библиотека | Москва: Физматлит, 2010          |
| Л2.4 | Калашников С. Г.                  | Электричество: учебное пособие               | Электронная библиотека | Москва: Физматлит, 2008          |
| Л2.5 | Ландсберг Г. С.                   | Оптика: учебное пособие                      | Электронная библиотека | Москва: Физматлит, 2017          |
| Л2.6 | Иродов И. Е.                      | Задачи по общей физике: учебное пособие      | Электронная библиотека | Москва: Лаборатория знаний, 2021 |
| Л2.7 | Калашников Н. П., Смондырев М. А. | Основы физики: учебное пособие               | Электронная библиотека | Москва: Лаборатория знаний, 2021 |
| Л2.8 | Калашников Н. П., Смондырев М. А. | Основы физики: учебное пособие               | Электронная библиотека | Москва: Лаборатория знаний, 2021 |
| Л2.9 | Чертов А. Г., Воробьев А. А.      | Задачник по физике: учебное пособие          | Электронная библиотека | Москва: Высшая школа, 1988       |

#### 6.1.3. Методические разработки

|      | Авторы, составители  | Заглавие   | Библиотека             | Издательство, год      |
|------|--|--|------------------------|------------------------|
| Л3.1 | Андреев Юрий Александрович, Белов М. И., Валянский Сергей Иванович, др., Капуткин Дмитрий Ефимович, Рахштадт Юрий Александрович                    | Физика. Механика. Молекулярная физика и термодинамика. Ч. 2.: лаб. практикум | Библиотека МИСиС       | М.: Изд-во МИСиС, 2009 |
| Л3.2 | Степанова Валентина Анатольевна, Уварова Ирина Федоровна   | Физика. Ч. 1. Механика и молекулярная физика: сб. задач                      | Электронная библиотека | М.: Изд-во МИСиС, 2013 |
| Л3.3 | Ахметчина Татьяна Михайловна, Данкин Денис Геннадиевич, Докучаева Валерия Агафангеловна, др., Наими Евгений Кадырович, Рахштадт Юрий Александрович | Физика. Электромагнетизм. Ч. 1: лаб. практикум                               | Электронная библиотека | М.: [МИСиС], 2009      |
| Л3.4 | Андреев Юрий Александрович, Ахметчина Татьяна Михайловна, Бондарева С. А., др., Капуткин Дмитрий Ефимович, Наими Евгений Кадырович                 | Физика. Электромагнетизм. Ч. 2: лаб. практикум                               | Электронная библиотека | М.: Изд-во МИСиС, 2010 |
| Л3.5 | Алифанов Олег Васильевич, Ахметчина Татьяна Михайловна, Валянский Сергей Иванович, др.   | Физика. Оптика. Атомная и ядерная физика. Ч. 1 (N 2759): лаб. практикум      | Электронная библиотека | М.: [МИСиС], 2016      |
| Л3.6 | Валянский Сергей Иванович, Данилова Екатерина Валерьевна, Докучаева Анна Аркадьевна, др.   | Физика. Оптика. Атомная и ядерная физика. Ч. 2 (N 2760): лаб. практикум      | Электронная библиотека | М.: [МИСиС], 2016      |

#### 6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

|    |   |   |
|----|---|---|
| Э1 | Пособия для выполнения лабораторных работ по физике | <a href="https://misis.ru/university/struktura-universiteta/kafedry/65/training-activity/">https://misis.ru/university/struktura-universiteta/kafedry/65/training-activity/</a> |
| Э2 | Пособия для выполнения домашних заданий по физике   | <a href="https://misis.ru/university/struktura-universiteta/kafedry/65/training-activity/">https://misis.ru/university/struktura-universiteta/kafedry/65/training-activity/</a> |
| Э3 | Moodle  | <a href="https://lms.misis.ru/login/ldap">https://lms.misis.ru/login/ldap</a>   |

#### 6.3 Перечень программного обеспечения

|     |   |
|-----|---|
| П.1 | Microsoft Office  |
| П.2 | LMS Moodle  |
| П.3 | MS Teams  |
| П.4 | Лицензии ПО Windows Server CAL ALNG LicSAPk MVL DvcCAL, ПО WinEDUA3 ALNG SubsVL MVL PerUsr и PerUsr |
| П.5 | ESET NOD32 Antivirus  |

#### 6.4. Перечень информационных справочных систем и профессиональных баз данных



|      |  |
|------|--|
| И.1  | Платформа Лекториум (онлайн-курсы) <a href="https://www.lectorium.tv/">https://www.lectorium.tv/</a>   |
| И.2  | Coursera <a href="https://www.coursera.org/">https://www.coursera.org/</a>   |
| И.3  | Национальная платформа открытого образования (онлайн -курсы) <a href="https://openedu.ru/catalog/#query=%D1%84%D0%B8%D0%B7%D0%B8%D0%BA%D0%B0">https://openedu.ru/catalog/#query=%D1%84%D0%B8%D0%B7%D0%B8%D0%BA%D0%B0</a> |
| И.4  | LMS Moodle <a href="https://lms.misis.ru/">https://lms.misis.ru/</a>   |
| И.5  | Виртуальные лабораторные <a href="https://virtuallabs.merlot.org/vl_physics.html">https://virtuallabs.merlot.org/vl_physics.html</a>   |
| И.6  | Научная электронная библиотека eLIBRARY <a href="https://elibrary.ru/">https://elibrary.ru/</a>  |
| И.7  | Полнотекстовая электронная библиотека МИСиС <a href="http://elibrary.misis.ru/">http://elibrary.misis.ru/</a>  |
| И.8  | ЭБС "Лань" ( <a href="https://e.lanbook.com">https://e.lanbook.com</a> )   |
| И.9  | Единое окно доступа к образовательным ресурсам ( <a href="http://window.edu.ru">http://window.edu.ru</a> )   |
| И.10 | ScienceDirect - база полнотекстовых научных журналов и книг издательства Эльзевир ( <a href="http://www.sciencedirect.com">www.sciencedirect.com</a> )   |
| И.11 | Scopus - единая реферативная база данных научных публикаций ( <a href="http://www.scopus.com">www.scopus.com</a> )   |

| 7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ |  |  |
|--|--|--|
| Ауд.                                   | Назначение                                 | Оснащение  |
| Б-734                                  | Лекционная аудитория                       | комплект учебной мебели на 140 мест для обучающихся, рабочее место преподавателя, мультимедийное оборудование, ноутбук с доступом к ИТС «Интернет», ЭИОС университета через личный кабинет на платформе LMS Moodle, лицензионные программы MS Office, MS Teams, ESET Antivirus и технические средства обучения, служащие для предоставления информации большой аудитории |
| Б-835                                  | Учебная аудитория для практических занятий | комплект учебной мебели на 36 мест для обучающихся, мультимедийное оборудование, магнитно-маркерная доска, веб-камера, рабочее место преподавателя, ПК с доступом к ИТС «Интернет», ЭИОС университета через личный кабинет на платформе LMS Moodle, лицензионные программы MS Office, MS Teams, ESET Antivirus   |
| Читальный зал электронных изданий      | Аудитория для самостоятельной работы       | комплект учебной мебели на 55 мест для обучающихся, 50 ПК с доступом к ИТС «Интернет», ЭИОС университета через личный кабинет на платформе LMS Moodle  |
| Читальный зал № 3 (Б)                  | Аудитория для самостоятельной работы       | комплект учебной мебели на 44 места для обучающихся, МФУ Xerox VersaLink B7025 с функцией масштабирования текстов и изображений, 8 ПК с доступом к ИТС «Интернет», ЭИОС университета через личный кабинет на платформе LMS Moodle  |

| 8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ   |
|--|
| <p>По дисциплине «Физика» проводятся три вида занятий: лекции, практические занятия, лабораторные занятия. На лекциях излагается в основном теоретический материал, на практических занятиях кратко разбирается теория и решаются задачи, на лабораторных занятиях выполняются лабораторные работы.</p> <p>На лекциях следует записывать основные утверждения и формулы, пометить важные мысли, выделять ключевые слова, термины, а все рассуждения и пояснения лектора нужно внимательно слушать и постараться запомнить. Конспект лекций следует дополнить в соответствии с «Вопросами к экзамену» самостоятельно, пользуясь учебным пособием.</p> <p>Вопросы, термины, материал, который вызывает трудности, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, на практическом занятии. Усвоению большого количества явлений и описывающих их величин и законов способствует одинаковый подход к их рассмотрению.</p> <p>При изучении каждого явления по возможности нужно:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>а) привести название явления, сформулировать его определение и указать, что происходит в результате этого явления,</li> <li>б) указать необходимые условия для возникновения и наблюдения явления,</li> <li>в) объяснить явление согласно той или иной теории,</li> <li>г) привести примеры осуществления явления в природе и примеры применения в технике;</li> <li>2. для каждой вводимой физической величины: <ol style="list-style-type: none"> <li>а) привести название величины,</li> <li>б) указать свойство (качество), количественной мерой которой она является,</li> <li>в) сформулировать определение,</li> <li>г) записать математическое выражение, соответствующее определению,</li> <li>д) указать единицу измерения и наименование единицы измерения,</li> <li>е) указать математические способы расчета и экспериментальные методы нахождения значения величины;</li> </ol> </li> <li>3. а) перечислить физические законы, выражающие зависимость физических величин друг от друга в изучаемом явлении,</li> <li>б) сформулировать законы,</li> <li>в) записать законы в виде математических выражений,</li> <li>г) объяснить законы в рамках той или иной теории,</li> </ol> |

- д) сравнить опытные законы с теоретическими предсказаниями,
- е) указать причины расхождения теории с экспериментом.

Решение задач – необходимое условие успешного изучения курса физики. Решение задач помогает уяснить физический смысл явлений, закрепляет в памяти формулы, прививает навыки практического применения теоретических знаний для решения конкретных задач.

Умение решать задачи приобретается длительными и систематическими упражнениями.

На практических занятиях студенты под руководством преподавателя решают задачи по наиболее важным темам курса. Для выполнения учебного плана студент самостоятельно должен решить определенное количество типовых задач в соответствии со своим вариантом домашнего задания. Для самостоятельного решения задач прежде, чем приступить к решению задач, нужно изучить (повторить) теоретический материал по теме задачи, разобрать примеры решения задач на эту тему в «Методических указаниях к практическим занятиям», а затем обязательно попытаться решить задачу, какой бы «неприступной» она не казалась. Задачи рекомендуется решать в соответствии со следующим планом:

- 1) Внимательно прочитать условие задачи, установить, какие физические процессы или явления в ней рассматриваются.
  - 2) Кратко записать условие задачи в столбик или в строчку, полностью отразив информацию, содержащуюся в условии задачи; четко уяснить вопрос задачи; выразить все величины в единицах Международной системы единиц (СИ).
  - 3) В тех случаях, когда это возможно, сделать рисунок, поясняющий содержание задачи, и вносить в него изменения и дополнения по ходу решения задачи.
  - 4) Для установления формулы, подходящей для нахождения искомой величины в данной задаче, вспомнить основные формулы, в которые входит искомая величина. По содержанию задачи постараться выяснить, которые из них можно применить для решения данной задачи.
  - 5) Выбрав ту или иную формулу для искомой величины, попробовать решить задачу (на черновике):
    - а) установить, какие из величин в выбранной формуле:
      - заданы в условии задачи,
      - приводятся в справочных таблицах,
      - неизвестны;
    - б) вспомнить другие формулы, в которые входит та или иная неизвестная величина и постараться догадаться, которая из них подходит для решения данной задачи;
    - в) выразить неизвестную величину из выбранной формулы и подставить полученное выражение в формулу для искомой величины; выполнить математические преобразования и получить новое выражение для нахождения искомой величины (в физике при решении задач обычно не составляется система уравнений, в которой число неизвестных равно числу уравнений).
    - г) выполнить пункты 5б и 5в для остальных неизвестных величин; если при этом для искомой величины получится выражение, содержащее только известные величины, то оно будет ответом в общем виде.
  - 6) Если на основе выбранной формулы для искомой величины решить задачу не удастся, попробовать решить задачу, выбрав для искомой величины другую формулу и выполнив пункт 5.
  - 7) Если в задаче рассматривается один и тот же процесс (движение, явление) при различных значениях величин, описывающих этот процесс, то:
    - выбранную формулу для искомой величины написать для каждой ситуации, выбрав номер ситуации в качестве индексов величин;
    - из уравнений получить выражение для искомой величины (при этом некоторые неизвестные, которые находить не требуется, могут сократиться или уничтожиться);
    - выполнить пункты 5 и 6 для оставшихся неизвестных величин.
  - 8) Оформление решения задачи в чистовике логично начинать с записи формулы, на основе которой находится искомая величина.
  - 9) Решение задачи в чистовике сопровождать краткими пояснениями: привести названия законов и формул, которые используются при решении задачи, и обоснования правомочности их использования.
  - 10) Подставить в окончательное выражение для искомой величины числовые значения величин, выраженных в единицах СИ; произвести вычисления, руководствуясь правилами приближенных вычислений; записать в ответе числовое значение и сокращенное наименование единицы измерения искомой величины.
  - 11) Оценить, где это целесообразно, правдоподобность ответа (оценить ответ на физическую реальность).
- Если попытка окажется неудачной, выяснить причину (получить консультацию) у преподавателя.

Задачи для домашнего задания подобраны так, что содержат элементы задач, предлагаемых на контрольных работах.

Лабораторные работы ориентированы на практическое изучение наиболее важных физических явлений, приобретение элементарных навыков экспериментирования, овладение техникой измерений и грамотную обработку результатов измерений.

При подготовке к выполнению лабораторных работ рекомендуется:

- а) изучить соответствующую тему,
- б) ознакомиться с методическими указаниями к лабораторной работе.

Для получения допуска к выполнению лабораторной работы необходимо в тетради для лабораторных работ письменно ответить на вопросы:

- а) какое явление изучается, какими величинами описывается это явление и какие величины определяются в данной работе,
- б) привести расчетные формулы для величин, указанных в «Заданиях»,
- в) привести названия и определения величин, входящих в расчетные формулы, и указать, как находятся их значения. При выполнении лабораторной работы производятся необходимые измерения. Задания и обработка результатов измерений выполняются самостоятельно, вне занятий.

Оформленные в отдельной тетради отчеты при защите лабораторной работы представляются преподавателю.

Следует учесть, что без основательной самостоятельной работы по подготовке выполнить график лабораторного практикума своевременно практически невозможно.

Для защиты лабораторных работ необходимо:

а) в тетради для лабораторных работ выполнить обработку результатов измерений в соответствии с «Заданиями», приведенными в «Методических указаниях»;

б) подготовить ответы на вопросы для самоконтроля, соответствующие «Вопросам к экзамену» по исследованным в лабораторной работе явлениям (см. п. 7.3.1.2).

Для стимулирования систематической самостоятельной работы студентов по изучению теоретического материала по некоторым разделам курса проводятся коллоквиумы, если они предусмотрены учебным планом. Коллоквиум проводится или в виде собеседования, или письменно по указанным заранее вопросам.

Промежуточным контрольным мероприятием (аттестацией) является экзамен. Вопросы к ним, в отличие от вопросов к коллоквиуму, являются обзорными по соответствующим темам. Для успешного результата рекомендуется ответы на них продумывать, подготовить (в виде кратких заметок) заранее, по мере изучения соответствующих тем.

В ответах на большинство вопросов нужно стараться придерживаться следующего плана:

- 1) привести определение физического явления с указанием условия возникновения этого явления или определение физической величины с указанием свойства (качества), количественной мерой которого она является;
- 2) указать, от чего и как они зависят (опытные закономерности, законы, формулы);
- 3) привести объяснение (толкование) опытных закономерностей в рамках той или иной теории (тех или иных представлений);
- 4) сравнить теоретические результаты с опытными и указать их соответствие и несоответствие друг другу;
- 5) указать причину несоответствия и привести объяснение несоответствия в новой теории;
- 6) привести примеры практического применения