

МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
**«Тверской государственный технический университет»**  
(ТвГТУ)

УТВЕРЖДАЮ  
Проректор  
по учебной работе  
\_\_\_\_\_ Э.Ю. Майкова  
« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2019\_ г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**  
дисциплины обязательной части Блока 1 «Дисциплины (модули)»  
**«Физика»**

Направление подготовки бакалавров 09.03.02 Информационные системы и технологии

Направленность (профиль) – Разработка, внедрение и сопровождение информационных систем

Тип задач профессиональной деятельности: организационно-управленческий, проектный

Форма обучения – очная, заочная

Факультет природопользования и инженерной экологии  
Кафедра «Общая физика»

Тверь 2019

Рабочая программа дисциплины соответствует ОХОП подготовки бакалавров в части требований к результатам обучения по дисциплине и учебному плану.

Разработчик программы: доцент кафедры ОФ

С.Р. Испирян

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры общей физики  
« 4 » 04 2019 г., протокол № 5.

Заведующий кафедрой

А.В. Твардовский

Согласовано:

Начальник учебно-методического  
отдела УМУ

Д.А. Барчуков

Начальник отдела  
комплектования  
зональной научной библиотеки

О.Ф. Жмыхова

## **1. Цели и задачи дисциплины**

**Целью** изучения дисциплины «Физика» является формирование цельного представления о физических законах окружающего мира в их единстве и взаимосвязи для решения научно-технических задач в теоретических и прикладных аспектах; выработка умения анализировать полученные результаты; развитие навыков самостоятельного изучения литературы по физике, проведения физических экспериментов и представления их результатов.

**Задачами** дисциплины являются: изучение основных физических явлений; овладение фундаментальными понятиями, законами и теориями физики, а также методами физического исследования; овладение методами решения конкретных задач из различных областей физики; формирование навыков проведения физического эксперимента, умения выделять конкретное физическое содержание в прикладных задачах учебной и профессиональной деятельности, умение критично оценивать полученные результаты.

## **2. Место дисциплины в структуре ООП**

Дисциплина относится к обязательной части Блока 1 ОП ВО. Для освоения дисциплины «Физика» студенты используют знания, умения и навыки, сформированные в ходе изучения физики и математики в процессе довузовского обучения. Освоение данной дисциплины является необходимой основой для последующего изучения дисциплин, сопряженных с профессиональными стандартами и профильной направленностью.

Приобретенные знания в рамках данной дисциплины помимо их самостоятельного значения являются основой для изучения курсов «Моделирование процессов и систем», «Теория информации», «Аппаратные средства вычислительных комплексов» и других дисциплин, профессиональная подготовка по которым предполагает использование физических законов при решении задач, а также при выполнении выпускной квалификационной работы.

## **3. Планируемые результаты обучения по дисциплине**

### **3.1. Планируемые результаты обучения по дисциплине**

**Компетенция, закреплённая за дисциплиной в ОХОП:**

**ОПК-1. *Способен применять естественнонаучные и общинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности***

**Индикаторы компетенции, закреплённые за дисциплиной в ОХОП:**

**ИОПК-1.1. *Использует знания основ математики, физики, вычислительной техники, программирования и методов математического анализа и моделирования при решении стандартных профессиональных задач***

**Показатели оценивания индикаторов достижения компетенций**

**Знать:**

31. Основные физические явления и основные законы физики; границы их применимости, применение законов в важнейших практических приложениях.

32. Основные методы решения физических задач с использованием математических законов и современных компьютерных программ.

33. Основные методы планирования и обработки результатов экспериментов, назначение и принципы действия важнейших физических приборов.

**Уметь:**

У1. Применять законы физики и методы решения основных типов физических задач в различных практических ситуациях.

У2. Работать с приборами и оборудованием, рассчитывать погрешности измерений и критично оценивать результаты эксперимента.

У3. Находить информацию физического и технического содержания из различных источников (библиотечные источники, электронные средства и др.).

**3.2. Технологии, обеспечивающие формирование компетенций**

Проведение лекционных, лабораторных и практических занятий.

**4. Трудоемкость дисциплины и виды учебной работы.**

**ОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ**

Таблица 1а. Распределение трудоемкости дисциплины по видам учебной работы

| <b>Вид учебной работы</b>  | <b>Зачетных единиц</b> | <b>Академических часов</b> |
|--|------------------------|----------------------------|
| Общая трудоемкость дисциплины                                    | 7                      | 252                        |
| <b>Аудиторные занятия (всего)</b>                                |                        | 105                        |
| В том числе:   |                        |                            |
| Лекции   |                        | 30                         |
| Практические занятия (ПЗ)  |                        | 30                         |
| Лабораторные работы (ЛР)   |                        | 45                         |
| <b>Самостоятельная работа (всего)</b>                            |                        | 111+36 (экз)               |
| В том числе:   |                        |                            |
| Курсовая работа  |                        | не предусмотрена           |
| Курсовой проект  |                        | не предусмотрен            |
| Расчетно-графические работы                                      |                        | не предусмотрены           |
| Другие виды самостоятельной работы:                              |                        |                            |
| - подготовка к защите лабораторных работ                         |                        | 40                         |
| - подготовка к практическим работам                              |                        | 36                         |
| Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация (зачет) |                        | 25                         |
| Контроль текущий и промежуточный (балльно-рейтинговый, экзамен)  |                        | 10+36 (экз)                |
| Практическая подготовка при реализации дисциплины (всего)        |                        | 0                          |

## ЗАОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ

Таблица 1б. Распределение трудоемкости дисциплины по видам учебной работы

| Вид учебной работы  | Зачетные ед. | Академические часы |
|---|--------------|--------------------|
| Общая трудоемкость дисциплины   | 7            | 252                |
| <b>Аудиторные занятия (всего)</b>   |              |                    |
| В том числе:  |              |                    |
| Лекции  |              | 6                  |
| Практические занятия (ПЗ)   |              | 4                  |
| Лабораторные работы (ЛР)  |              | 8                  |
| <b>Самостоятельная работа (всего)</b>   |              | 221+13 (контроль)  |
| В том числе:  |              |                    |
| Курсовая работа   |              | не предусмотрена   |
| Курсовой проект   |              | не предусмотрен    |
| Расчетно-графические работы   |              | не предусмотрены   |
| Реферат   |              | не предусмотрен    |
| Другие виды самостоятельной работы:<br>- изучение теоретической части дисциплины;<br>- выполнение контрольных работ |              | 140<br>60          |
| Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация (экзамен)  |              | 21+13 (контроль)   |
| <b>Практическая подготовка при реализации дисциплины (всего)</b>  |              | 0                  |

## 5. Структура и содержание дисциплины.

Структура и содержание дисциплины построены по модульно-блочному принципу. Под модулем дисциплины понимается укрупненная логико-понятийная тема, характеризующаяся общностью использованного понятийно-терминологического аппарата.

### 5.1. Структура дисциплины.

#### ОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ

Таблица 2а. Модули дисциплины, трудоемкость в часах и виды учебной работы.

| №                   | Наименование модуля                 | Труд-ть часы | Лекции | Практич. занятия | Лаб. работы | Сам. работа   |
|---------------------|-------------------------------------|--------------|--------|------------------|-------------|---------------|
| <b>1 семестр</b>    |                                     |              |        |                  |             |               |
| 1                   | Механика                            | 71           | 10     | 11               | 10          | 40            |
| 2                   | Молекулярная физика и термодинамика | 37           | 5      | 4                | 5           | 23            |
| Всего на 1 семестр  |                                     | 108          | 15     | 15               | 15          | 63            |
| <b>2 семестр</b>    |                                     |              |        |                  |             |               |
| 3                   | Электричество и магнетизм           | 49           | 5      | 6                | 10          | 16 + 12 (экз) |
| 4                   | Оптика                              | 38           | 4      | 4                | 8           | 12 + 10 (экз) |
| 5                   | Атомная физика и квантовая механика | 35           | 4      | 3                | 8           | 12 + 8 (экз)  |
| 6                   | Ядерная физика                      | 22           | 2      | 2                | 4           | 8 + 6 (экз)   |
| Всего на 2 семестр  |                                     | 144          | 15     | 15               | 30          | 48 + 36 (экз) |
| Всего на дисциплину |                                     | <b>252</b>   | 30     | 30               | 45          | 111+ 36(экз)  |

#### ЗАОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ

Таблица 2б. Модули дисциплины, трудоемкость в часах и виды учебной работы

| №                                   | Наименование модуля                 | Труд-ть часы | Лекции | Практич. занятия | Лаб. работы | Сам. работа     |
|-------------------------------------|-------------------------------------|--------------|--------|------------------|-------------|-----------------|
| <b>Зимняя сессия 1 курс</b>         |                                     |              |        |                  |             |                 |
| 1                                   | Механика                            | 3            | 2      | 1                | -           | -               |
| 2                                   | Молекулярная физика и термодинамика | 1            | 1      | -                | -           | -               |
| 3                                   | Электричество и магнетизм           | 2            | 1      | 1                | -           | -               |
| Всего часов за зимнюю сессию 1 курс |                                     | 6            | 4      | 2                | -           | -               |
| <b>Летняя сессия 1 курс</b>         |                                     |              |        |                  |             |                 |
| 1                                   | Механика                            | 35           | -      | -                | 2           | 32+1 (контроль) |
| 2                                   | Молекулярная физика и термодинамика | 31           | -      | -                | -           | 30+1 (контроль) |
| 3                                   | Электричество и магнетизм           | 36           | -      | -                | 2           | 32+2 (контроль) |

| №                                 | Наименование модуля                       | Труд-ть часы | Лекции   | Практич. занятия | Лаб. работы | Сам. работа                  |
|-----------------------------------|---|--------------|----------|------------------|-------------|------------------------------|
|                                   | Всего часов за летнюю сессию 1 курс       | 102          | -        | -                | 4           | 94+4<br>(контроль)           |
| <b>Установочная сессия 2 курс</b> |   |              |          |                  |             |                              |
| 4                                 | Оптика                                    | 2            | -        | -                | 2           | -                            |
| 5                                 | Атомная физика и квантовая механика       | 2            | 1        | 1                | -           | -                            |
| 6                                 | Ядерная физика                            | 2            | 1        | 1                | -           | -                            |
|                                   | Всего часов за установочную сессию 2 курс | 6            | 2        | 2                | 2           | -                            |
| <b>Зимняя сессия 2 курс</b>       |   |              |          |                  |             |                              |
| 4                                 | Оптика                                    | 48           | -        | -                | -           | 45+3<br>(контроль)           |
| 5                                 | Атомная физика и квантовая механика       | 57           | -        | -                | 2           | 52+3<br>(контроль)           |
| 6                                 | Ядерная физика                            | 33           | -        | -                | -           | 30+3<br>(контроль)           |
|                                   | Всего часов за зимнюю сессию 2 курс       | 138          | -        | -                | 2           | 123+9<br>(контроль)          |
| Всего на дисциплину               |   | <b>252</b>   | <b>6</b> | <b>4</b>         | <b>8</b>    | <b>221+13<br/>(контроль)</b> |

## 5.2. Содержание дисциплины.

### МОДУЛЬ 1. «МЕХАНИКА»

Кинематика материальной точки: система отсчета, радиус-вектор, траектория, перемещение, путь, скорость, нормальное и тангенциальное ускорение; уравнения движения. Пространство и время в механике Ньютона. Системы координат и их преобразования. Физический смысл производной и интеграла. Динамика материальной точки: законы Ньютона, импульс, работа, кинетическая и потенциальная энергия, законы сохранения импульса и энергии; потенциальные кривые. Связь между силой и потенциальной энергией. Градиент скалярной функции. Столкновения тел. Абсолютно упругое столкновение. Кинематика вращательного движения твердого тела: угол поворота, угловая скорость, угловое ускорение; связь между угловыми и линейными характеристиками движения. Динамика вращательного движения: момент силы, момент инерции, теорема Штейнера, момент импульса, кинетическая энергия вращательного движения; основной закон динамики вращательного движения. Свободные незатухающие колебания. Амплитуда, фаза, частота и период колебаний. Примеры колебательных движений различной физической природы. Затухающие и вынужденные колебания. Механические волны. Длина волны, волновое число, фазовая скорость. Уравнение волны

## **МОДУЛЬ 2. «МОЛЕКУЛЯРНАЯ ФИЗИКА И ТЕРМОДИНАМИКА»**

Молекулярно-кинетический и термодинамический подходы к исследованию свойств вещества, их различие и взаимосвязь. Идеальный газ. Параметры состояния. Уравнение состояния. Основное уравнение молекулярно-кинетической теории. Степени свободы и средняя кинетическая энергия молекул. Эффективный диаметр и средняя длина свободного пробега. Связь теплоемкости идеального газа с числом степеней свободы молекул. Распределения Максвелла. Наиболее вероятная, средняя и среднеквадратичная скорости. Первое начало термодинамики в различных изопроцессах. Второе начало термодинамики. Энтропия. Реальные газы. Уравнение Ван-дер-Ваальса.

## **МОДУЛЬ 3. «ЭЛЕКТРИЧЕСТВО И МАГНЕТИЗМ»**

Взаимодействие зарядов. Электростатическое поле и его характеристики: напряженность, потенциал. Теорема Гаусса. Диэлектрическая проницаемость вещества. Электрическое поле в однородном диэлектрике. Дипольный момент системы зарядов. Проводники в электрическом поле. Равновесие зарядов в проводнике. Эквипотенциальные поверхности и силовые линии электростатического поля между проводниками. Электростатическая защита. Электроемкость. Конденсаторы. Энергия электрического поля. Электрический ток: сила тока, плотность тока, ЭДС, напряжение. Закон Ома для участка цепи, для замкнутой цепи. Закон Джоуля-Ленца. Взаимодействие проводников с током. Магнитное поле и его характеристики: напряженность и магнитная индукция. Закон Био-Савара-Лапласа. Сила Лоренца, сила Ампера. Движение заряженных частиц в электрических и магнитных полях. Магнитное поле в веществе. Диа-, пара- и ферромагнетики. Магнитный поток. Электромагнитная индукция. Самоиндукция. Индуктивность. Включение и отключение катушки от источника постоянной эдс. Энергия магнитного поля. Электромагнитные колебания. Взаимосвязь электрического и магнитного полей. Система уравнений Максвелла в интегральной форме и физический смысл входящих в нее уравнений. Электромагнитные волны.

## **МОДУЛЬ 4. «ОПТИКА»**

Свет как электромагнитная волна. Световой вектор. Законы геометрической оптики. Интерференция света и способы ее наблюдения. Применение интерференции: кольца Ньютона, просветление оптики, интерферометр Майкельсона. Дифракция Френеля и Фраунгофера. Принцип Гюйгенса-Френеля. Метод зон Френеля. Дифракция Френеля на круглом отверстии и круглом диске. Дифракция Фраунгофера на щели. Дифракционная решетка как спектральный прибор. Разрешающая способность дифракционной решетки. Поляризация света. Получение и анализ линейно-поляризованного света. Полное отражение и его применение в технике. Волноводы и световоды. Дисперсия и поглощение света.

Тепловое излучение. Характеристики излучения и связь между ними. Законы Кирхгофа, Вина, Стефана-Больцмана. Гипотеза и формула Планка. Фотоэффект. Уравнение Эйнштейна. Законы фотоэффекта. Применение фотоэффекта. Давление света. Фотоны. Опыт Боте. Дуализм света.



## МОДУЛЬ 5. «АТОМНАЯ ФИЗИКА И КВАНТОВАЯ МЕХАНИКА»

Строение атома. Опыт Резерфорда. Постулаты Бора. Спектр излучения атома водорода. Формула Бальмера. Виды спектров, способы их получения. Применение спектров. Элементы квантовой механики: гипотеза Де-Бройля, соотношение неопределенностей, волновая функция, ее статистический смысл и условия, которым она должна удовлетворять, уравнение Шредингера, квантовая частица в одномерной потенциальной яме.

## МОДУЛЬ 6. «ЯДЕРНАЯ ФИЗИКА»

Состав атомного ядра. Ядерные силы. Энергия связи ядра. Энергетический эффект ядерной реакции. Радиоактивность: альфа- и бета-распады. Ядерные реакции и их энергетический эффект. Деление ядер. Синтез ядер. Фундаментальные взаимодействия и основные классы элементарных частиц. Частицы и античастицы. Лептоны и адроны. Кварки.

### 5.3. Лабораторные работы ОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ

Таблица 3а. Лабораторные работы и их трудоемкость

| Порядковый номер модуля.<br>Цели лабораторных работ  | Наименование лабораторных работ   | Труд-ть в часах |
|--|---|-----------------|
| 1  | 2   | 3               |
| <b>Модуль 1</b><br><b>Цель:</b> знакомство с погрешностями измерения, получения навыков оценки случайной и приборной погрешности, доверительного интервала измерений, записи окончательного результата измерений величин, графического представления результатов измерения и определение коэффициентов линейной зависимости по графику и методом наименьших квадратов, практическое изучение законов движения тела в вязкой среде и законов вращательного движения твердого тела, экспериментальное определение коэффициента вязкости жидкости и момента инерции тела. | 1. Определение коэффициента вязкости жидкости по методу Стокса<br>2. Изучение законов вращательного движения на маятнике Обербека | 5<br>5          |
| <b>Модуль 2</b><br><b>Цель:</b> практическое изучение первого начала термодинамики и графических зависимостей характеристик газов, экспериментальное определение показателя адиабаты для воздуха.  | 1. Определение отношения теплоемкостей газа методом адиабатического расширения  | 5               |
| <b>Модуль 3</b><br><b>Цель:</b> получение графического представления результатов измерения и определение коэффициентов линейной зависимости по графику, знакомство с простейшими электрическими схемами и электроизмерительными приборами, приобретение навыков сборки электрических цепей, экспериментальная проверка закона Ома, практическое изучение магнитного поля кругового тока и принципа суперпозиции полей, экспериментальное определение горизонтальной составляющей магнитного поля Земли.  | 1. Изучение закона Ома<br>2. Определение горизонтальной составляющей магнитного поля Земли  | 6<br>4          |

| 1   | 2  | 3      |
|---|--|--------|
| <b>Модуль 4</b><br><b>Цель:</b> получение навыков оценки случайной и приборной погрешности, доверительного интервала измерений, записи окончательного результата измерений величин, наблюдение интерференционных и дифракционных картин от различных источников, экспериментальное определение длины волны лазерного излучения, ширины щели и постоянной дифракционной решетки                | 1. Интерференция света. Опыт Юнга<br>2. Изучение дифракции света на одиночной щели и дифракционной решетке | 4<br>4 |
| <b>Модуль 5</b><br><b>Цель:</b> получение навыков графического представления результатов измерения, ознакомление с устройством и принципом работы спектроскопа, градуировка спектроскопа, наблюдение линейчатых спектров испускания с помощью спектроскопа и по фотографиям, анализ спектра излучения атома водорода на основе теории Бора,   | 1. Изучение оптических спектров испускания. Атом водорода  | 8      |
| <b>Модуль 6</b><br><b>Цель:</b> получение навыков графического представления результатов измерения и определение коэффициентов линейной зависимости по графику и методом наименьших квадратов, практическое ознакомление с методами регистрации радиоактивного излучения, экспериментальное определение линейного коэффициента поглощения $\beta$ -излучения в воздухе и активности препарата | 1. Радиоактивность. Поглощение $\beta$ -излучения в воздухе  | 4      |

## ЗАОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ

Таблица 3б. Лабораторные работы и их трудоемкость

| Порядковый номер модуля.<br>Цели лабораторных работ  | Наименование лабораторных работ                                | Труд-ть в часах |
|--|--|-----------------|
| 1  | 2  | 3               |
| <b>Модуль 1</b><br><b>Цель:</b> знакомство с погрешностями измерения, получения навыков оценки случайной и приборной погрешности, доверительного интервала измерений, записи окончательного результата измерений величин, практическое изучение законов движения тела в вязкой среде экспериментальное определение коэффициента вязкости жидкости. | 1. Определение коэффициента вязкости жидкости по методу Стокса | 2               |
| <b>Модуль 2</b>  | -  | -               |
| <b>Модуль 3</b><br><b>Цель:</b> получение графического представления результатов измерения и определение коэффициентов линейной зависимости по графику, знакомство с простейшими электрическими схемами и электроизмерительными приборами, приобретение навыков сборки электрических цепей, экспериментальная проверка закона Ома.                 | 1. Изучение закона Ома   | 2               |

| 1   | 2  | 3 |
|---|--|---|
| <b>Модуль 4</b><br><b>Цель:</b> получение навыков оценки случайной и приборной погрешности, доверительного интервала измерений, записи окончательного результата измерений величин, наблюдение интерференционных картин от различных источников, экспериментальное определение длины волны лазерного излучения.                             | 1. Интерференция света.<br>Опыт Юнга                         | 2 |
| <b>Модуль 5</b><br><b>Цель:</b> получение навыков графического представления результатов измерения, ознакомление с устройством и принципом работы спектроскопа, градуировка спектроскопа, наблюдение линейчатых спектров испускания с помощью спектроскопа и по фотографиям, анализ спектра излучения атома водорода на основе теории Бора, | 1. Изучение оптических спектров испускания.<br>Атом водорода | 2 |
| <b>Модуль 6</b>   | -  | - |

#### 5.4. Практические занятия. ОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ

Таблица 4а. Тематика практических занятий и их трудоемкость

| Модули.<br>Цели практических занятий   | Примерная тематика<br>практических занятий  | Труд-ть<br>в часах |
|--|---|--------------------|
| 1  | 2   | 3                  |
| <b>Модуль 1</b><br><b>Цель:</b> приобретение навыков определения характеристик движения материальной точки по уравнениям ее движения, построения графиков траектории движения точки с указанием направления векторов скорости, нормального и тангенциального ускорений, применения законов Ньютона, сохранения импульса и энергии к решению практических задач, определения угловой скорости и углового ускорения, нахождения момента инерции твердого тела с использованием теоремы Штейнера, определения моментов сил, работы и кинетической энергии при вращательном движении, определения характеристик собственных и затухающих механических колебаний, применения закона сохранения энергии в колебательном процессе | Кинематика материальной точки   | 4                  |
|  | Динамика материальной точки и законы сохранения импульса и энергии                | 2                  |
|  | Кинематика и динамика вращательного движения                                      | 2                  |
|  | Механические колебания и волны  | 3                  |
| <b>Модуль 2</b><br><b>Цель:</b> приобретение навыков определения параметров состояния идеального газа с помощью уравнения Менделеева-Клапейрона и газовых законов, построения графиков для различных процессов, расчета скоростей и энергий молекул идеального газа, применения первого начала термодинамики для различных процессов   | Определение характеристик состояния идеального газа, первое начало термодинамики, | 4                  |

| 1  | 2   | 3 |
|--|---|---|
| <p><b>Модуль 3</b><br/> <b>Цель:</b> приобретение навыков расчета напряженности и потенциала электростатического поля, создаваемого точечными и протяженными зарядами, применения принципа суперпозиции полей и теоремы Гаусса, расчета напряженности магнитного поля и вектора магнитной индукции для магнитных полей, создаваемых проводниками различной формы, расчета сил, действующих на заряженные частицы, характеристик движения этих частиц и их траекторий, определения ЭДС индукции, возникающей в контуре, приобретение навыков расчета характеристик собственных и затухающих электромагнитных колебаний, применения закона сохранения энергии в колебательном процессе</p> | Электростатика  | 2 |
|  | Магнитное поле. Явление электромагнитной индукции         | 2 |
|  | Электромагнитные колебания                                | 2 |
| <p><b>Модуль 4</b><br/> <b>Цель:</b> определения положения максимумов и минимумов в интерференционной картине, расчета дифракционной картины методом зон Френеля, определение положения главных максимумов в спектре от дифракционной решетки, приобретение навыков применения законов теплового излучения для расчета характеристик источников и приемников теплового излучения, применения законов фотоэффекта для решения практических задач</p>  | Интерференция и дифракция света                           | 2 |
|  | Квантовая оптика  | 2 |
| <p><b>Модуль 5</b><br/> <b>Цель:</b> расчет длины волны де Бройля, принятие решения о необходимости применения квантовой механики при описании движения частиц, определения вероятности нахождения частицы на заданном отрезке в бесконечно глубокой одномерной потенциальной яме аналитически и по графику</p>  | Элементы квантовой механики                               | 3 |
| <p><b>Модуль 6</b><br/> <b>Цель:</b> применения законов сохранения при записи ядерных реакций, расчет энергии связи ядра</p>   | Энергия связи ядра, энергетический эффект ядерных реакций | 2 |

## ЗАОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ

Таблица 4б. Тематика, форма практических занятий и их трудоемкость

| Модули.<br>Цели практических занятий   | Примерная тематика<br>практических занятий   | Труд-ть<br>в часах |
|--|--|--------------------|
| 1  | 2  | 3                  |
| <b>Модуль 1</b><br><b>Цель:</b> приобретение навыков определения характеристик движения материальной точки по уравнениям ее движения, построения графиков траектории движения точки применения законов Ньютона, сохранения импульса и энергии к решению практических задач, определения характеристик вращательного движения, определения моментов сил, работы и кинетической энергии при вращательном движении. | Кинематика и динамика материальной точки; кинематика и динамика вращательного движения твердого тела | 1                  |
| <b>Модуль 3</b><br><b>Цель:</b> приобретение навыков расчета напряженности и потенциала электростатического поля, расчета напряженности магнитного поля и вектора магнитной индукции для магнитных полей, создаваемых проводниками различной формы, расчета сил, действующих на заряженные частицы, характеристик движения этих частиц и их траекторий, определения ЭДС индукции, возникающей в контуре.         | Электростатика; магнитное поле; явление электромагнитной индукции                                    | 1                  |
| 1  | 2  | 3                  |
| <b>Модуль 5</b><br><b>Цель:</b> расчет длины волны де Бройля, принятие решения о необходимости применения квантовой механики при описании движения частиц, определения вероятности нахождения частицы на заданном отрезке в бесконечно глубокой одномерной потенциальной яме аналитически и по графику   | Элементы квантовой механики  | 1                  |
| <b>Модуль 6</b><br><b>Цель:</b> применения законов сохранения при записи ядерных реакций, расчет энергии связи ядра  | Энергия связи ядра, энергетический эффект ядерных реакций  | 1                  |

### 6. Самостоятельная работа обучающихся и текущий контроль их успеваемости.

#### 6.1. Цели самостоятельной работы

Формирование способностей к самостоятельному познанию и обучению, поиску литературы, обобщению, оформлению и представлению полученных результатов, их критическому анализу, поиску новых и неординарных решений, аргументированному отстаиванию своих предложений, умений подготовки выступлений и ведения дискуссий.

## **6.2. Организация и содержание самостоятельной работы**

Самостоятельная работа заключается в изучении отдельных тем курса по заданию преподавателя по рекомендуемой им учебной литературе, в подготовке к лабораторным работам и практическим занятиям, к текущему контролю успеваемости, зачету, экзамену.

После лекции по соответствующей теме, студентам выдаются индивидуальные задачи для самостоятельного решения. Затем эти задачи разбираются и защищаются на практических занятиях. Количество таких задач составляет 5-7 за семестр. Задачи оформляются в отдельных тетрадях, графики строятся на «миллиметровке». Максимальная оценка за выполненную задачу – 3-6 баллов в зависимости от ее трудоемкости, минимальный балл соответственно 2-3.

В рамках дисциплины выполняется 9 лабораторных работ (3 в первом семестре, 6 во втором), которые защищаются посредством устного опроса. Максимальная оценка за каждую выполненную лабораторную работу – 6-8 баллов в зависимости от ее трудоемкости, минимальная – 3-4 балла.

Выполнение всех лабораторных работ обязательно. В случае невыполнения лабораторной работы по уважительной причине студент должен выполнить ее под руководством лаборанта и защитить ее в часы, отведенные на консультирование с преподавателем.

Текущий контроль успеваемости осуществляется с использованием модульно-рейтинговой системы обучения и оценки текущей успеваемости обучающихся.

## **7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины.**

### **7.1. Основная литература по дисциплине**

1. Трофимова, Т.И. Курс физики : учеб. пособие для вузов / Т.И. Трофимова. - 16-е изд. ; стер. - М. : Академия, 2008. - 558 с. : ил. - (Высшее профессиональное образование). - Текст : непосредственный. - ISBN 978-5-7695-4956-4 : 369 р. 60 к. - (ID=73550-184)

2. Грабовский, Р. И. Курс физики : учебное пособие / Р. И. Грабовский. — 12-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 608 с. — ISBN 978-5-8114-0466-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/168382> (142433-0).

### **7.2. Дополнительная литература по дисциплине**

1. Савельев, И.В. Курс общей физики : учеб. пособие для вузов по техн. (550000) и технолог. (650000) направлениям : в составе учебно-методического комплекса : в 3 т. Т. 1 : Механика. Молекулярная физика / И.В. Савельев. - 12-е изд. ; стер. - Санкт-Петербург [и др.] : Лань, 2016. - (Учебники для вузов. Специальная литература). - ЭБС Лань. - Текст : электронный. - ISBN 978-5-8114-0630-2. - URL: [https://e.lanbook.com/book/71760#book\\_name](https://e.lanbook.com/book/71760#book_name). - (ID=108789-0)

2. Савельев, И.В. Курс общей физики : учеб. пособие для вузов по техн. (550000) и технолог. (650000) направлениям : в 3 т. : в составе учебно-методического комплекса. Т. 2 : Электричество и магнетизм. Волны. Оптика / И.В.

Савельев. - 13-е изд. ; стер. - Санкт-Петербург [и др.] : Лань, 2017. - (Учебники для вузов. Специальная литература). - ЭБС Лань. - Текст : электронный. - ISBN 978-5-8114-0631-9. - URL: [https://e.lanbook.com/book/91065#book\\_name](https://e.lanbook.com/book/91065#book_name). - (ID=108790-0)

3. Савельев, И.В. Курс общей физики : учеб. пособие для вузов по техн. (550000) и технолог. (650000) направлениям : в 3 т. : в составе учебно-методического комплекса. Т. 3 : Квантовая оптика. Атомная физика. Физика твердого тела. Физика атомного ядра и элементарных частиц / И.В. Савельев. - 11-е изд. ; стер. - Санкт-Петербург [и др.] : Лань, 2017. - (Учебники для вузов. Специальная литература). - ЭБС Лань. - Текст : электронный. - ISBN 978-5-8114-0632-6. - URL: [https://e.lanbook.com/book/92652#book\\_name](https://e.lanbook.com/book/92652#book_name). - (ID=108791-0)

4. Ивлиев, А. Д. Физика : учебное пособие / А. Д. Ивлиев. — 2-е изд., испр. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 672 с. — ISBN 978-5-8114-0760-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/167746> (142860-0)

5. Ливенцев, Н. М. Курс физики : учебник / Н. М. Ливенцев. — 7-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 672 с. — ISBN 978-5-8114-1240-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/168372> (142432-0).

6. Чертов, А.Г. Задачник по физике : учебное пособие для вузов / А.Г. Чертов, А.А. Воробьев. - 8-е изд. ; перераб. и доп. - Москва : Физматлит, 2007. - 640 с. : ил. - Текст : непосредственный. - ISBN 5-94052-098-7 : 331 р. 10 к. - (ID=61477-177)

7. Клингер, А.В. Задачник по физике с элементами теории и примерами решения : учебное пособие для вузов по направлению "Техника и технологии" / А.В. Клингер. - 2-е изд. ; испр. и доп. - Москва : Флинта : Наука, 2008. - 240 с. - Библиогр. : с. 240. - Текст : непосредственный. - ISBN 978-5-9765-0214-7 (Флинта) : 120 р. - (ID=67683-91)

8. Фирганг, Е.В. Руководство к решению задач по курсу общей физики : учебное пособие для вузов по техническим и технологическим направлениям и специальностям / Е.В. Фирганг. - 4-е изд. - Санкт-Петербург [и др.] : Лань, 2021. - (Учебники для вузов. Специальная литература). - ЭБС Лань. - Текст : электронный. - ISBN 978-5-8114-0765-1. - URL: <https://e.lanbook.com/book/167786>. - (ID=142436-0)

9. Калашников, Н.П. Физика. Интернет-тестирование базовых знаний : учебное пособие для вузов к Федеральному интернет-тестированию по физике / Н.П. Калашников, Н.М. Кожевников. - Санкт-Петербург [и др.] : Лань, 2009. - (Учебники для вузов. Специальная литература). - ЭБС Лань. - Текст : электронный. - ISBN 978-5-8114-0925-9. - URL: [http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=172](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=172). - (ID=108785-0)

### 7.3. Методические материалы

1. Лабораторный практикум по физике. Ч. 1 : Механика и молекулярная физика / Тверской гос. техн. ун-т ; сост.: А.В. Твардовский [и др.]. - Тверь : ТвГТУ, 2019. - 95 с. - Текст : непосредственный. - ISBN 978-5-7995-1009-1 : 180 р. - (ID=134115-72)

2. Лабораторный практикум по физике. Ч. 1 : Механика и молекулярная физика / Тверской гос. техн. ун-т ; сост.: А.В. Твардовский, П.И. Дергунов, А.В. Зубкова, С.Р. Испирян, И.В. Кривенко, В.И. Лашнев. - Тверь : ТвГТУ, 2019. - Сервер. - Текст : электронный. - ISBN 978-5-7995-1009-1 : 0-00. - URL: <http://elib.tstu.tver.ru/MegaPro/GetDoc/Megapro/133605>. - (ID=133605-1)
3. Лабораторный практикум по физике : учебное пособие. Ч. 2 : Электричество, магнетизм и волновая оптика / Тверской государственный технический университет ; сост.: А.В. Твардовский, П.И. Дергунов, А.В. Зубкова и [ др. ]. - Тверь : ТвГТУ, 2020. - 95 с. - Текст : непосредственный. - ISBN 978-5-7995-1009-1 : 180 p. - (ID=136356-72)
4. Лабораторный практикум по физике : учебное пособие. Ч.2 : Электричество, магнетизм и волновая оптика / Тверской государственный технический университет ; сост.: А.В. Твардовский, П.И. Дергунов, А.В. Зубкова, С.Р. Испирян, И.В. Кривенко. - Тверь : ТвГТУ, 2020. - 95 с. - Сервер. - Текст : электронный. - ISBN 978-5-7995-1009-1 : 180 p. - URL: <http://elib.tstu.tver.ru/MegaPro/GetDoc/Megapro/136032>. - (ID=136032-0)
5. Лабораторный практикум по физике : учебное пособие. Ч. 3 : Квантовая оптика, атомная и ядерная физика / Тверской государственный технический университет ; составители: А.В. Твардовский, П.И. Дергунов, А.В. Зубкова, С.Р. Испирян, И.В. Кривенко. - Тверь : ТвГТУ, 2021. - 96 с. - Текст : непосредственный. - ISBN 978-5-7995-1009-1 : 201 p. - (ID=142508-72)
6. Лабораторный практикум по физике : учебное пособие. Ч. 3 : Квантовая оптика, атомная и ядерная физика / Тверской государственный технический университет ; составители: А.В. Твардовский, П.И. Дергунов, А.В. Зубкова, С.Р. Испирян, И.В. Кривенко. - Тверь : ТвГТУ, 2021. - 96 с. - Сервер. - Текст : электронный. - ISBN 978-5-7995-1009-1 : 0-00. - URL: <http://elib.tstu.tver.ru/MegaPro/GetDoc/Megapro/140509>. - (ID=140509-1)
7. Испирян, С.Р. Электроизмерительные приборы : метод. указ. к лаб. работам / С.Р. Испирян, И.В. Кривенко; Тверской гос. техн. ун-т, Каф. ТМ. - Тверь : ТвГТУ, 2008. - CD. - Сервер. - Текст : электронный. - 0-00. - URL: <http://elib.tstu.tver.ru/MegaPro/GetDoc/Megapro/71744>. - (ID=71744-2)
8. Испирян, С.Р. Лабораторный практикум по оптике : метод. указ. к лаб. работам для студентов первого и второго курса дневного отд-ния фак. ПИЭ и АС / С.Р. Испирян, В.И. Лашнев; Тверской гос. техн. ун-т, Каф. ТФ. - Тверь : ТвГТУ, 2005. - 32 с. - Библиогр. : с. 32. - Текст : непосредственный. - 14 p. 60 к. - (ID=57112-83)
9. Испирян, С.Р. Лабораторный практикум по оптике : метод. указ. к лаб. работам для студентов первого и второго курса дневного отделения фак. ПИЭ и АС / С.Р. Испирян, В.И. Лашнев; Тверской гос. техн. ун-т, Каф. ТФ. - Тверь : ТвГТУ, 2005. - Сервер. - CD. - Текст : электронный. - 0-00. - URL: <http://elib.tstu.tver.ru/MegaPro/GetDoc/Megapro/56882>. - (ID=56882-2)
10. Задачи по физике : метод. указ. к практ. занятиям : в составе учебно-методического комплекса. Ч. 1 : Механика, молекулярная физика и термодинамика / Тверской гос. техн. ун-т, Каф. общей физики ; сост.: В.М. Кошкин [и др.]. - Тверь : ТвГТУ, 2012. - 40 с. - (УМК-П). - Сервер. - Текст : непосредственный. - Текст :



электронный. - 19 р. - URL: <http://elib.tstu.tver.ru/MegaPro/GetDoc/Megapro/93102>. - (ID=93102-94)

11. Задачи по физике : метод. указания к контрольным работам для студентов заочного отделения. Ч. 1 : Механика и молекулярная физика / сост.: В.М. Кошкин, С.Р. Испирян ; Тверской гос. техн. ун-т. - Тверь : ТвГТУ, 2011. - 36 с. - CD. - Сервер. - Текст : непосредственный. - Текст : электронный. - [б. ц.]. - (ID=84984-3)

12. Задачи по физике : сборник заданий для практ. занятий. Ч. 2 : Электричество, магнетизм, волновая оптика / Тверской гос. техн. ун-т, Каф. общей физики ; сост.: С.Р. Испирян, И.В. Кривенко, А.В. Зубкова. - Тверь : ТвГТУ, 2015. - 36 с. : ил. - Текст : непосредственный. - 49 р. 50 к. - (ID=110718-94)

13. Задачи по физике : сборник заданий для практ. занятий : в составе учебно-методического комплекса. Ч. 2 : Электричество, магнетизм, волновая оптика / Тверской гос. техн. ун-т, Каф. общей физики ; сост.: С.Р. Испирян, И.В. Кривенко, А.В. Зубкова. - Тверь : ТвГТУ, 2015. - (УМК-М). - Сервер. - Текст : электронный. - 0-00. - URL: <http://elib.tstu.tver.ru/MegaPro/GetDoc/Megapro/110263>. - (ID=110263-1)

14. Задачи по физике : сборник задач для практ. занятий : в составе учебно-методического комплекса. Ч. 3 : Оптика. Атомная физика. Квантовая механика. Ядерная физика / сост.: И.В. Кривенко, С.Р. Испирян, В.М. Кошкин ; Тверской гос. техн. ун-т, Каф. ТФ. - Тверь : ТвГТУ, 2008. - 1 гиб. магнит. диск (дискета). - (УМК-М). - Дискета. - Сервер. - Текст : электронный. - [б. ц.]. - URL: <http://elib.tstu.tver.ru/MegaPro/GetDoc/Megapro/67435>. - (ID=67435-1)

15. Сборник вопросов и заданий для подготовки к защите лабораторных работ по физике : Механика. Колебания и волны. Молекулярная физика и термодинамика. Электричество и магнетизм / Тверской гос. техн. ун-т, Каф. ТФ ; сост.: А.В. Клиндер, П.И. Дергунов. - Тверь : ТвГТУ, 2009. - 32 с. : ил. - Текст : непосредственный. - 9 р. 02 к. - (ID=75506-90)

16. Сборник вопросов и заданий для подготовки к защите лабораторных работ по физике : Механика. Колебания и волны. Молекулярная физика и термодинамика. Электричество и магнетизм / Тверской гос. техн. ун-т, Каф. ТФ ; сост.: А.В. Клиндер, П.И. Дергунов. - Тверь : ТвГТУ, 2009. - Сервер. - Текст : электронный. - 0-00. - URL: <http://elib.tstu.tver.ru/MegaPro/GetDoc/Megapro/75376>. - (ID=75376-1)

#### **7.4. Программное обеспечение по дисциплине**

Операционная система Microsoft Windows: лицензии № ICM-176609 и № ICM-176613 (Azure Dev Tools for Teaching).

Microsoft Office 2007 Russian Academic: OPEN No Level: лицензия № 41902814.

WPS Office: MPL 1.1/GPL 2.0/LGPL 2.1.

LMS Moodle: GPL 3.0.

Виртуальная лаборатория физики 2.0: свидетельство №2003611438.

## **7.5. Специализированные базы данных, справочные системы, электронно-библиотечные системы, профессиональные порталы в Интернет**

ЭБС и лицензионные ресурсы ТвГТУ размещены:

1. Ресурсы: <https://lib.tstu.tver.ru/header/obr-res>
2. ЭК ТвГТУ: <https://elib.tstu.tver.ru/MegaPro/Web>
3. ЭБС "Лань": <https://e.lanbook.com/>
4. ЭБС "Университетская библиотека онлайн": <https://www.biblioclub.ru/>
5. ЭБС «IPRBooks»: <https://www.iprbookshop.ru/>
6. Электронная образовательная платформа "Юрайт" (ЭБС «Юрайт»): <https://urait.ru/>
7. Научная электронная библиотека eLIBRARY: <https://elibrary.ru/>
8. Информационная система "ТЕХНОРМАТИВ". Конфигурация "МАКСИМУМ" : сетевая версия (годовое обновление) : [нормативно-технические, нормативно-правовые и руководящие документы (ГОСТы, РД, СНИПы и др.). Диск 1, 2, 3, 4. - М. :Технорматив, 2014. - (Документация для профессионалов). - CD. - Текст : электронный. - 119600 р. – (105501-1)
9. База данных учебно-методических комплексов: <https://lib.tstu.tver.ru/header/umk.html>

УМК размещен: <https://elib.tstu.tver.ru/MegaPro/GetDoc/Megapro/123202>

## **8. Материально-техническое обеспечение дисциплины**

При изучении дисциплины «Физика» используются современные средства обучения. Возможна демонстрация лекционного материала с помощью оверхед-проектора (кодоскопа) и мультипроектора.

Лабораторные работы проводятся в 3 лабораториях кафедры общей физики:

- лаборатории механики и молекулярной физики,
- лаборатории электричества и магнетизма,
- лаборатории оптики, атомной и ядерной физики.

Лаборатории кафедры оснащены всем необходимым оборудованием и приборами. Имеются в должном количестве лабораторные установки для выполнения работ, перечисленных в табл. 3.

На кафедре общей физики имеется компьютерный класс с необходимым программным обеспечением, включая виртуальный лабораторный практикум по физике.

## **9. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации**

### **9.1. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации в форме экзамена**

1. Экзаменационный билет соответствует форме, утвержденной Положением о рабочих программах дисциплин, соответствующих федеральным

государственным образовательным стандартам высшего образования с учетом профессиональных стандартов. Типовой образец экзаменационного билета приведен в Приложении. Обучающемуся даётся право выбора заданий из числа, содержащихся в билете, принимая во внимание оценку, на которую он претендует. Число экзаменационных билетов – 20. Число вопросов (заданий) в экзаменационном билете – 3 (1 вопрос для категории «знать» и 2 вопроса для категории «уметь»).

Продолжительность экзамена – 60 минут.

2. Шкала оценивания промежуточной аттестации в форме экзамена – «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

3. Критерии оценки за экзамен:

для категории «знать»:

выше базового – 2;

базовый – 1;

ниже базового – 0;

критерии оценки и ее значение для категории «уметь»:

отсутствие умения – 0 балл;

наличие умения – 2 балла.

«отлично» - при сумме баллов 5 или 6;

«хорошо» - при сумме баллов 4;

«удовлетворительно» - при сумме баллов 3;

«неудовлетворительно» - при сумме баллов 0, 1 или 2.

4. Вид экзамена – письменный экзамен.

5. База заданий, предъявляемая обучающимся на экзамене.

1. Понятие об электрическом заряде. Закон Кулона.
2. Электрическое поле. Напряженность электрического поля. Принцип суперпозиции полей.
3. Работа сил электрического поля. Потенциал и разность потенциалов. Связь между потенциалом и напряженностью электрического поля.
4. Поток вектора напряженности электрического поля. Теорема Гаусса для электрического поля и ее применение для расчета полей.
5. Электрическое поле в веществе. Диэлектрики и проводники.
6. Конденсаторы. Емкость. Энергия электрического поля.
7. Магнитное поле. Вектор магнитной индукции и напряженность магнитного поля. Принцип суперпозиции магнитных полей. Закон Био – Савара – Лапласа.
8. Взаимодействие проводников с током. Закон Ампера.
9. Движение заряженных частиц в магнитном поле. Сила Лоренца.
10. Магнитное поле в веществе. Диа-, пара- и ферромагнетики.
11. Явление электромагнитной индукции. Закон Фарадея.
12. Явление самоиндукции. Индуктивность. Энергия магнитного поля.
13. Свободные электромагнитные колебания в колебательном контуре.
14. Затухающие и Вынужденные электромагнитные колебания. Резонанс.
15. Понятие об электромагнитном поле. Уравнения Максвелла.
16. Электромагнитные волны. Их свойства и характеристики.
17. Интерференция света. Понятие о когерентности световых волн.
18. Способы наблюдения и применение интерференции света

19. Дифракция света. Принцип Гюйгенса – Френеля. Зоны Френеля.
20. Дифракция Френеля света на круглом отверстии и круглом диске
21. Дифракция Фраунгофера на щели.
22. Дифракционная решетка и ее применение.
23. Поляризация света. Закон Малюса. Способы получения поляризованного света. Применение поляризации.
24. Дисперсия света.
25. Тепловое излучение и люминесценция. Законы теплового излучения.
26. Формула Релея-Джинса. Гипотеза Планка.
27. Внешний фотоэффект. Законы фотоэффекта. Формула Эйнштейна для фотоэффекта.
28. Опыт Боте. Фотоны и их характеристики.
29. Модели атома Томсона и Резерфорда. Постулаты Бора. Опыт Франка и Герца.
30. Спектры атомов. Формула Бальмера.
31. Гипотеза де Бройля.
32. Соотношение неопределенностей Гейзенберга.
33. Волновая функция и ее физический смысл. Уравнение Шредингера.
34. Состав и характеристики атомного ядра.
35. Энергия связи ядра. Удельная энергия связи.
36. Радиоактивность. Виды радиоактивного излучения и его свойства.
37. Закон радиоактивного распада.
38. Модели атомного ядра. Ядерные силы.
39. Виды фундаментальных взаимодействий.
40. Классификация элементарных частиц.

Пользование различными техническими устройствами не допускается. При желании студента покинуть пределы аудитории во время экзамена экзаменационный билет после его возвращения заменяется.

Преподаватель имеет право после проверки письменных ответов на экзаменационные вопросы задавать студенту в устной форме уточняющие вопросы в рамках содержания экзаменационного билета, выданного студенту.

Иные нормы, регламентирующие процедуру проведения экзамена, представлены в Положении о текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации студентов.

## **9.2. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации в форме зачета**

### **1. Вид промежуточной аттестации в форме зачета.**

Вид промежуточной аттестации устанавливается преподавателем:

по результатам текущего контроля знаний и умений обучающегося без дополнительных контрольных испытаний;

по результатам выполнения дополнительного итогового контрольного испытания при наличии у студентов задолженностей по текущему контролю.

2. При промежуточной аттестации без выполнения дополнительного итогового контрольного испытания студенту в обязательном порядке описываются критерии проставления зачёта:

«зачтено» - выставляется обучающемуся при условии выполнения им всех контрольных мероприятий:

выполнение типовых задач по каждому модулю в необходимом объеме; выполнение и защита на удовлетворительную оценку лабораторных работ по каждому модулю.

При промежуточной аттестации с выполнением заданий дополнительного итогового контрольного испытания студенту выдается билет с вопросами и задачами.

Число заданий для дополнительного итогового контрольного испытания - 20.

Число вопросов – 3 (2 вопроса для категории «знать» и 1 вопрос для категории «уметь»).

Продолжительность – 60 минут.

3. Шкала оценивания промежуточной аттестации – «зачтено», «не зачтено».

4. Критерии выполнения контрольного испытания и условия проставления зачёта:

для категории «знать» (бинарный критерий):

ниже базового - 0 балл;

базовый уровень – 1 балла;

критерии оценки и ее значение для категории «уметь» (бинарный критерий):

отсутствие умения – 0 балл;

наличие умения – 1 балла.

Критерии итоговой оценки за зачет:

«зачтено» - при сумме баллов 2 или 3;

«не зачтено» - при сумме баллов 0 или 1.

5. Для дополнительного итогового контрольного испытания студенту в обязательном порядке предоставляется:

база заданий, предназначенных для предъявления обучающемуся на дополнительном итоговом контрольном испытании (типовой образец задания приведен в Приложении);

методические материалы, определяющие процедуру проведения дополнительного итогового испытания и проставления зачёта.

Пользование различными техническими устройствами не допускается. При желании студента покинуть пределы аудитории во время экзамена экзаменационный билет после его возвращения заменяется.

Преподаватель имеет право после проверки письменных ответов вопросы задавать студенту в устной форме уточняющие вопросы в рамках задания, выданного студенту.

6. Задание выполняется письменно и с использованием ЭВМ.

7. Перечень вопросов дополнительного итогового контрольного испытания:

1. Траектория, путь и перемещение тела.
2. Скорость тела. Определение модуля и направления мгновенной скорости. Средняя скорость.
3. Ускорение тела. Определение модуля и направления мгновенной ускорения. Нормальное и тангенциальное ускорение.
4. Законы Ньютона.

5. Импульс силы, второй закон Ньютона в дифференциальной форме.
6. Импульс тела, закон сохранения импульса.
7. Механическая работа и мощность.
8. Консервативные и неконсервативные силы.
9. Связь между потенциальной энергией и силой.
10. Механическая энергия. Виды механической энергии. Закон сохранения механической энергии.
11. Вращательное движение твердого тела. Угловая скорость и угловое ускорение.
12. Момент силы. Основной закон динамики вращательного движения.
13. Момент инерции твердого тела. Теорема Штейнера.
14. Момент импульса твердого тела. Закон сохранения момента импульса.
15. Кинетическая энергия вращательного движения. Закон сохранения энергии при вращательном движении.
16. Постулаты специальной теории относительности (СТО). Преобразования Лоренца.
17. Механические колебания. Виды колебаний. Характеристики колебаний.
18. Собственные гармонические колебания. Пружинный, математический и физический маятники.
19. Уравнение гармонических колебаний. Скорость и ускорение при колебательном движении.
20. Энергия колебаний. Закон сохранения энергии при колебательном движении.
21. Затухающие собственные колебания.
22. Вынужденные колебания. Резонанс.
23. Механические волны. Виды волн. Характеристики волны.
24. Уравнение волны. Графическое представление волны.
25. Стоячие волны.
26. Основные положения молекулярно-кинетической теории. Характеристики молекул.
27. Характеристики состояния идеального газа. Уравнение Менделеева-Клапейрона. Изопроцессы.
28. Основное уравнение молекулярно-кинетической теории. Закон Дальтона.
29. Скорости молекул. Распределение молекул идеального газа по скоростям.
30. Барометрическая формула. Распределение молекул идеального газа по энергиям.
31. Эффективный диаметр и длина свободного пробега молекул.
32. Явления переноса в газах.
33. Кинетическая энергия молекул. Степени свободы молекулы.
34. Внутренняя энергия и теплоемкость идеального газа.
35. Первое начало термодинамики.
36. Адиабатический процесс.
37. Второе начало термодинамики.
38. Принцип действия теплового двигателя и холодильной машины.
39. Энтропия системы и ее свойства. Статистический смысл энтропии.
40. Реальные газы. Уравнение Ван-дер-Ваальса.

### **9.3. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации в форме курсовой работы или курсового проекта**

Учебным планом курсовая работа (проект) по дисциплине не предусмотрены.

### **10. Методические рекомендации по организации изучения дисциплины**

Студенты перед началом изучения дисциплины ознакомлены с системами кредитных единиц и балльно-рейтинговой оценки, которые должны быть опубликованы и размещены на сайте вуза или кафедры.

Студенты, изучающие дисциплину, обеспечиваются электронными изданиями или доступом к ним, учебно-методическим комплексом по дисциплине.

### **11. Внесение изменений и дополнений в рабочую программу дисциплины**

Кафедра ежегодно обновляет содержание рабочих программ дисциплин, которые оформляются протоколами. Форма протокола утверждена Положением о структуре, содержании и оформлении рабочих программ дисциплин, по образовательным программам, соответствующих ФГОС ВО с учетом профессиональных стандартов

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
 высшего образования  
**«Тверской государственный технический университет»**

Направление подготовки бакалавров 09.03.02 Информационные системы и технологии

Профиль – Разработка, внедрение и сопровождение информационных систем

Кафедра «Общая физика»

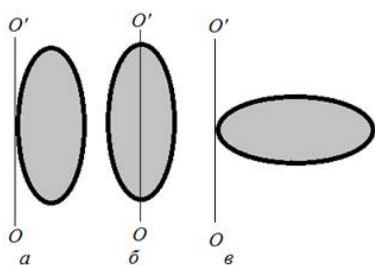
Дисциплина «Физика»

**ЗАДАНИЕ ДЛЯ ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ИТОГОВОГО КОНТРОЛЬНОГО  
 ИСПЫТАНИЯ № 1**

1. Вопросы для проверки уровня «ЗНАТЬ» – 0 или 1:

**В каком случае газ совершает работу над внешними силами? Как можно найти эту работу? Что такое циклический процесс? Работа газа в циклическом процессе?**

2. Задание для проверки уровня «ЗНАТЬ» - 0 или 1 балл:



**Что такое момент инерции твердого тела? Что он характеризует и от чего зависит?**

**На рисунке изображены одинаковые тела, вращающиеся относительно осей  $OO'$ . Расположите эти тела в порядке возрастания их моментов инерции. Ответ обоснуйте.**

3. Задание для проверки уровня «УМЕТЬ» – 0 или 1 :

**Шарик для пинг-понга роняют с высоты  $h_1 = 80$  см. В нижней точке траектории по нему ударяют ракеткой снизу вверх, после чего шарик подлетает на высоту ( $h_2$ ) в 4 раза большую первоначальной. Найти скорость ракетки в момент удара, считая удар абсолютно упругим. Масса шарика много меньше массы ракетки.**

**Критерии итоговой оценки за зачет:**

«зачтено» - при сумме баллов 2 или 3;

«не зачтено» - при сумме баллов 0 или 1.

Составитель: доцент кафедры общей физики \_\_\_\_\_ С.Р. Испирян

Заведующий кафедрой общей физики: \_\_\_\_\_ А.В. Твардовский



Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

«Тверской государственный технический университет»

Направление подготовки бакалавров 09.03.02 Информационные системы и технологии

Профиль – Разработка, внедрение и сопровождение информационных систем

Кафедра «Общая физика»

Дисциплина «Физика»

## ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1

1. Вопрос для проверки уровня «ЗНАТЬ» – 0 или 1 или 2 балла:

**Какое излучение называют тепловым? В чем заключается равновесность теплового излучения? Как связаны между собой характеристики излучающих тел: поток излучения, светимость, излучательная способность?**

2. Задание для проверки уровня «УМЕТЬ» - 0 или 2 балла:

**Потенциал электростатического поля изменяется вдоль оси  $Ox$  по закону  $\varphi = -4x + 5$ ,  $B$ . Найти проекцию вектора напряженности электрического поля  $E_x$  на ось  $Ox$ . Можно ли на основании полученных результатов утверждать, что поле является однородным? Почему?**

3. Задание для проверки уровня «УМЕТЬ» – 0 или 2 балла:

**Тонкая пленка толщиной  $0,5$  мкм освещается желтым светом с длиной волны  $580$  нм. Какого цвета (черного или желтого) будет казаться эта пленка в проходящем свете, если показатель преломления вещества пленки  $1,45$ , а лучи падают на пленку перпендикулярно поверхности?**

**Критерии итоговой оценки за экзамен:**

«отлично» - при сумме баллов 5 или 6;

«хорошо» - при сумме баллов 4;

«удовлетворительно» - при сумме баллов 3;

«неудовлетворительно» - при сумме баллов 0, 1 или 2.

Составитель: доцент кафедры общей физики \_\_\_\_\_ С.Р. Испирян

Заведующий кафедрой общей физики: \_\_\_\_\_ А.В. Твардовский