

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

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной
работе

_____ Э.Ю. Майкова
« _____ » _____ 2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины обязательная части Блока 1 «Дисциплины (Модули)»
«Физика»

Направление подготовки 23.05.01 Наземные транспортно-технологические средства
Специализация программы – Технические средства природообустройства и защиты
в чрезвычайных ситуациях

Типы задач профессиональной деятельности: проектно-конструкторский

Форма обучения – очная.

Факультет природопользования и инженерной экологии
Кафедра «Общая физика»

Тверь 2021

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

Разработчик программы: доцент кафедры ОФ

П.И. Дергунов

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры общей физики
« 25 » 01 2021 г., протокол № 4 .

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 и необходимой основы для более глубокого и эффективного овладения последующими дисциплинами общетехнического и профессионального циклов.

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. Изучение дисциплины требует необходимой подготовки в области физики, астрономии, химии и математики в соответствии с утвержденными программами для среднего образования.

Приобретенные знания в рамках данной дисциплины помимо их самостоятельного значения необходимы в дальнейшем при изучении общетехнических и общепрофессиональных дисциплин, таких как теоретическая механика, электротехника и электроника, гидравлика и гидропривод, термодинамика и теплотехника, сопротивление материалов, метрология, стандартизация и сертификация и др.

3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

3.1. Планируемые результаты обучения по дисциплине»

Компетенции, закрепленные за дисциплиной в ОХОП:

ОПК-1. Способен ставить и решать инженерные и научно-технические задачи в сфере своей профессиональной деятельности и новых междисциплинарных направлений с использованием естественнонаучных, математических и технологических моделей.

Индикаторы компетенций, закрепленных за дисциплиной в ОХОП:

ИОПК-1.4. Демонстрирует понимание физических явлений и применяет законы механики, термодинамики, электричества и магнетизма.

ИОПК-1.5. Демонстрирует знание элементарных основ оптики, квантовой механики и атомной физики.

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 физические величины и физические константы, их определение, смысл и единицы их измерения.

33. Назначение и принципы действия важнейших физических приборов, основные экспериментальные методы измерения физических величин.

Уметь:

У1. Объяснить основные наблюдаемые природные и техногенные явления и эффекты с позиций законов физики;

У2. Применять физические законы для решения теоретических и практических задач.

У3. Истолковывать смысл физических величин и понятий; записывать уравнения для физических величин в системе СИ.

У4. Работать с приборами и оборудованием современной физической лаборатории.

У5. Обрабатывать и интерпретировать результаты физических экспериментов

3.2. Технологии, обеспечивающие формирование компетенций

Проведение лекционных и практических занятий, выполнение лабораторных работ, самостоятельная работа.

4. Трудоемкость дисциплины и виды учебной работы

Таблица 1. Распределение трудоемкости дисциплины по видам учебной работы

Вид учебной работы	Зачетные единицы	Академические часы
Общая трудоемкость дисциплины	12	432
Аудиторные занятия (всего)		210
В том числе:		
Лекции		90
Практические занятия (ПЗ)		45
Лабораторный практикум (ЛП)		75
Самостоятельная работа обучающихся (всего)		150+72 (экз)
В том числе:		
Курсовая работа		не предусмотрена
Курсовой проект		не предусмотрен
Расчетно-графические работы		не предусмотрены
Реферат		не предусмотрен
Другие виды самостоятельной работы: - изучение теоретической части дисциплины - подготовка к защите лабораторных работ - решение задач - выполнение коллоквиумов		100
Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация (балльно-рейтинговый, зачет, экзамен)		50+72 (экз)

5. Структура и содержание дисциплины

5.1. Структура дисциплины

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

№	Наименование Модуля	Труд-ть часы	Лекции	Практич. занятия	Лаб. работы	Сам. работа
1 семестр						
1	Механика	96	20	10	20	46
2	Молекулярная физика и термодинамика	48	10	5	10	23
Всего на 1 семестр		144	30	15	30	69
2 семестр						
3	Электричество и магнетизм	100	22	11	22	25+26(экз)
4	Волновая оптика	44	8	4	8	8+10(экз)
Всего на 2 семестр		144	30	15	30	33+36(экз)
3 семестр						
5	Квантовая оптика	34	8	4	4	18+10(экз)
6	Физика твердого тела. Атомная и ядерная физика.	110	22	11	11	30+20(экз)
Всего на 3 семестр		144	30	15	15	48+36(экз)
Всего на дисциплину		432	90	45	75	150+72(экз)

5.2. Содержание дисциплины.

МОДУЛЬ 1. «МЕХАНИКА»

Кинематика материальной точки: система отсчета, радиус-вектор, траектория, перемещение, путь, скорость, нормальное и тангенциальное ускорение; уравнения движения. Динамика материальной точки: законы Ньютона, импульс, работа, кинетическая и потенциальная энергия, законы сохранения импульса и энергии; потенциальные кривые. 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. Затухающие и вынужденные колебания. Механические 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. Распределения Максвелла и Больцмана. Первое начало термодинамики в различных изопроцессах. Второе начало термодинамики. Энтропия. Кинетические явления: диффузия, теплопроводность, внутреннее трение. Реальные газы.

МОДУЛЬ 3. «ЭЛЕКТРИЧЕСТВО И МАГНЕТИЗМ»

Взаимодействие зарядов. Электростатическое поле и его характеристики: напряженность, потенциал. Теорема Гаусса. Поляризация диэлектриков. Проводники в электрическом поле. Емкость. Конденсаторы. Энергия электрического поля. Электрический ток: сила тока, плотность тока, ЭДС, напряжение. Закон Ома для участка цепи, для замкнутой цепи, в дифференциальной форме. Закон Джоуля-Ленца. Взаимодействие проводников с током. Магнитное поле и его характеристики: напряженность и магнитная индукция. Закон Био-Савара-Лапласа. Сила Лоренца, сила Ампера. Магнитное поле в веществе; ферромагнетики. Движение заряженных частиц в электрическом и магнитном полях. Магнитный поток. Электромагнитная индукция. Самоиндукция. Индуктивность. 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. «ВОЛНОВАЯ ОПТИКА»

Свет как электромагнитная волна. Световой вектор. Интерференция света и способы ее наблюдения. Дифракция Френеля и Фраунгофера. Дифракционная решетка как спектральный прибор. Поляризация, дисперсия и поглощение света.

МОДУЛЬ 5. «КВАНТОВАЯ ОПТИКА»

Тепловое излучение. Законы Кирхгофа, Вина, Стефана-Больцмана. Гипотеза и формула Планка. Фотоэффект. Уравнение Эйнштейна. Фотоны. Дуализм света. Давление света. Эффект Комптона.

МОДУЛЬ 6. «ФИЗИКА ТВЕРДОГО ТЕЛА. АТОМНАЯ И ЯДЕРНАЯ ФИЗИКА.»

Спектр излучения атома водорода. Формула Бальмера. Опыт Резерфорда. Постулаты Бора. 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. Состав атомного ядра. Ядерные силы. Энергия связи ядра. 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. Лабораторный работы

Таблица 3. Тематика, форма лабораторных работ (ЛР) и их трудоемкость

Модули. Цели лабораторных работ	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость в часах
Модуль 1 Цель: знакомство с погрешностями измерения, получение 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	1. Изучение погрешностей измерения ускорения свободного падения с помощью математического маятника.	5
	2. Определение коэффициента вязкости	5

Модули. Цели лабораторных работ	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость в часах
<p>квадратов; практическое изучение законов движения тела в вязкой среде, законов вращательного движения твердого тела и свободных колебаний пружинного маятника; экспериментальное определение коэффициента вязкости жидкости, момента инерции тела, коэффициента жесткости пружины и коэффициента сопротивления среды.</p>	<p>жидкости по методу Стокса.</p> <p>3. Изучение законов вращательного движения на маятнике Обербека.</p> <p>4. Пружинный маятник.</p>	<p>5</p> <p>5</p>
<p>Модуль 2 Цель: закрепление навыков оценки случайной и приборной погрешности, доверительного интервала измерений, записи окончательного результата измерений величин; практическое изучение явления внутреннего трения в газах, первого начала термодинамики и графических зависимостей характеристик газов; экспериментальное определение коэффициента вязкости воздуха и показателя адиабаты для воздуха; оценка средней длины свободного пробега молекул и их эффективного диаметра.</p>	<p>1. Определение коэффициента вязкости воздуха.</p> <p>2. Определение отношения теплоемкостей газа методом адиабатического расширения.</p>	<p>5</p> <p>5</p>
<p>Модуль 3 Цель: закрепление навыков графического представления результатов измерения и определение коэффициентов линейной зависимости по графику; знакомство с простейшими электрическими схемами и электро-измерительными приборами, приобретение навыков сборки электрических цепей; экспериментальная проверка закона Ома, построение эквипотенциальных и силовых линий электростатического поля, практическое изучение магнитного поля кругового тока и принципа суперпозиции полей, экспериментальное определение горизонтальной составляющей магнитного поля Земли, изучение движения заряженных частиц в электрических и магнитных полях; расчет характеристик электростатического поля по результатам экспериментального исследования, снятие основной кривой намагничивания и петли гистерезиса ферромагнетика; экспериментальное определение удельного заряда электрона.</p>	<p>1. Изучение закона Ома.</p> <p>2. Исследование электростатического поля.</p> <p>3. Определение горизонтальной составляющей магнитного поля Земли.</p> <p>4. Определение удельного заряда электрона методом магнитной фокусировки.</p> <p>5. Изучение магнитных свойств ферромагнетиков.</p>	<p>4</p> <p>6</p> <p>4</p> <p>4</p> <p>4</p>
<p>Модуль 4 Цель: наблюдение интерференционных и дифракционных картин от различных источников, экспериментальное определение длины волны лазерного излучения, ширины щели и периода дифракционной решетки.</p>	<p>1. Интерференция света. Опыт Юнга.</p> <p>2. Изучение дифракции света на одиночной щели и дифракционной решетке.</p>	<p>4</p> <p>4</p>
<p>Модуль 5 Цель: закрепление навыков определения коэффициентов линейной зависимости методом наименьших квадратов; ознакомление с принципом дей-</p>	<p>1. Изучение законов теплового излучения с помощью яркостного пирометра.</p>	<p>2</p>

Модули. Цели лабораторных работ	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость в часах
ствия яркостного пирометра и практическое измерение яркостной температуры нагретого тела; применение закона Кирхгофа и формулы Планка для определения истинной температуры тела, экспериментальная проверка справедливости закона Стефана-Больцмана; практическое изучение законов фотоэффекта, снятие вольт-амперной характеристики (ВАХ) вакуумного фотоэлемента.	2. Фотоэффект.	2
Модуль 6 Цель: работа с нелинейными графическими зависимостями; 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; изучение температурной зависимости сопротивления полупроводника, экспериментальное определение энергии активации; изучение контактных явлений в полупроводниках, снятие вольт-амперной характеристики р–п-перехода; определение линейного коэффициента поглощения β -излучения в воздухе и активности радиоактивного препарата.	1. Изучение оптических спектров испускания. Атом водорода 2. Определение энергии активации полупроводника 3. Снятие ВАХ полупроводникового диода. 4. Радиоактивность. Поглощение β -излучения в воздухе.	5 2 2 2

5.4. Практические занятия

Таблица 4. Тематика, форма практических занятий (ПЗ) и их трудоемкость

Модули. Цели практических занятий	Примерная тематика практических занятий	Трудоемкость в часах
Модуль 1 Цель: 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 при вращательном движении твердого тела, нахождения момента инерции с использованием теоремы Штейнера, определения моментов сил, работы и кинетической энергии при вращательном движении; определения характеристик собственных и затухающих механических колебаний, длины волны, применения закона сохранения энергии в колебательном процессе.	Кинематика материальной точки	2
	Динамика материальной точки	2
	Законы сохранения импульса и энергии	2
	Кинематика и динамика вращательного движения	2
	Механические колебания и волны	3

Модули. Цели практических занятий	Примерная тематика практических занятий	Трудоемкость в часах
Модуль 2 Цель: приобретение навыков определения параметров состояния идеального газа с помощью уравнения Менделеева-Клапейрона и газовых законов, построения графических зависимостей для различных процессов, расчета скоростей и энергий молекул идеального газа; применения первого и второго начал термодинамики для различных процессов.	Определение характеристик состояния идеального газа, первое начало термодинамики	4
Модуль 3 Цель: приобретение навыков расчета напряженности и потенциала электростатического поля; навыков применения законов постоянного тока; применения принципа суперпозиции полей и теоремы Гаусса; расчета напряженности магнитного поля и вектора магнитной индукции для магнитных полей, расчета сил, действующих на заряженные частицы в электрическом и магнитном полях, характеристик движения этих частиц и их траекторий; определения ЭДС индукции, возникающей в контуре, времени нарастания и убывания тока при замыкании и размыкании электрической цепи; приобретение навыков расчета характеристик собственных и затухающих электромагнитных колебаний, применения закона сохранения энергии в колебательном процессе.	Электростатика	3
	Законы постоянного тока	2
	Магнитное поле. Законы Ампера и Био-Савара-Лапласа	2
	Движение заряженных частиц в электрическом и магнитном полях	2
	Явление электромагнитной индукции	2
Модуль 4 Цель: определения положения максимумов и минимумов в интерференционной картине; расчета дифракционной картины методом зон Френеля, определение положения главных максимумов в спектре от дифракционной решетки, разрешающей способности решетки.	Интерференция света	2
	Дифракция и поляризация света	2
Модуль 5 Цель: приобретение навыков применения законов теплового излучения для расчета характеристик источников и приемников теплового излучения, применения законов фотоэффекта для решения практических задач.	Законы теплового излучения	2
	Фотоэффект	2
Модуль 6 Цель: приобретение навыков расчета длин волн и частот спектральных линий атома водорода с помощью постулатов Бора и формулы Бальмера, построение энергетической диаграммы атома водорода; расчет длины	Постулаты Бора. Спектр атома водорода	3
	Элементы квантовой механики	2

Модули. Цели практических занятий	Примерная тематика практических занятий	Трудоемкость в часах
волны де Бройля, принятие решения о необходимости применения квантовой механики при описании движения частиц, приобретение навыков определения вероятности нахождения частицы на заданном отрезке в бесконечно глубокой одномерной потенциальной яме аналитически и по графику; применения закона радиоактивного распада для решения задач, записи ядерных реакций, расчета энергии связи ядра		
	Уравнение Шредингера. Поведение частицы в бесконечно глубокой одномерной потенциальной яме	4
	Закон радиоактивного распада, энергия связи ядра	2

6. Самостоятельная работа обучающихся и текущий контроль 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, экзамену.

После лекции по соответствующей теме, студентам выдаются индивидуальные задачи для самостоятельного решения. Затем эти задачи разбираются и защищаются на практических занятиях.

Решение всех задач выданных для самостоятельного решения является обязательным, но количество решенных задач должно быть более 50%.

В рамках дисциплины выполняется 19 лабораторных работ, подготовка к которым выполняется студентами самостоятельно. Лабораторные работы защищаются посредством устного опроса. Выполнение всех лабораторных работ обязательно.

В случае невыполнения лабораторной работы студент выполняет ее под руководством лаборанта и защищает на занятиях или в часы дополнительных консультаций.

Текущий контроль успеваемости осуществляется с использованием модульно-рейтинговой системы обучения и оценки текущей успеваемости обучающихся в соответствии с СТО СМК 02.102-2012.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины.

7.1. Основная 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. - (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. - (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. - (ID=108791-0)
4. 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)

7.2. Дополнительная литература по дисциплине

1. 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).
2. 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)
3. 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).
4. 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)

5. 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 p. - (ID=67683-91)
6. 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)
7. Калашников, Н.П. Физика. Интернет-тестирование базовых знаний : учебное пособие для вузов к Федерального 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. - (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 p. - (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. 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)
8. 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)
9. 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)
10. 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)
11. 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)
12. 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)
13. 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. Занятия проводятся в специально оборудованных аудиториях.

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. 3а.

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 баллов; наличие умения – 2 балла.

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.

4. Вид экзамена – устный экзамен.

5. База заданий, предъявляемая обучающимся на экзамене.

1 курс 2 семестр

1. Электрический заряд. Закон сохранения электрического заряда. Закон Кулона.
2. Напряженность электростатического поля. Теорема Остроградского-Гаусса.
3. Потенциал электростатического поля в вакууме. Принцип суперпозиции электростатических полей.
4. Поляризация диэлектриков. Проводники в электростатическом поле.
5. Электроёмкость. Конденсаторы. Энергия электрического поля.
6. Электрический ток. Сила тока. Плотность тока. Закон Ома.
7. Мощность электрического тока. Работа тока. Закон Джоуля-Ленца.
8. Источники магнитного поля. Вектор магнитной индукции. Вектор напряженности магнитного поля.
9. Закон Био-Савара-Лапласа.
10. Сила Ампера. Взаимодействие проводников с током.
11. Сила Лоренца. Движение заряженных частиц в магнитном поле.
12. Магнитное поле в веществе. Ферромагнетики.
13. Магнитный поток. Закон Фарадея для явления электромагнитной индукции.
14. Индуктивность. Явление самоиндукции. Энергия магнитного поля.

15. Электромагнитные колебания. Электромагнитные волны.
16. Система уравнений Максвелла.
17. Явление интерференции. Способы наблюдения интерференции света.
18. Явление дифракции. Принцип Гюйгенса-Френеля. Зоны Френеля.
19. Дифракция Френеля и Фраунгофера. Дифракционная решетка.
20. Дисперсия света. Поляризация света.

2 курс 3 семестр

1. Тепловое излучение. Законы Кирхгофа, Вина, Стефана-Больцмана.
2. Гипотеза и формула Планка.
3. Фотоэффект. Уравнение Эйнштейна. Фотоны.
4. Дуализм света. Давление света.
5. Эффект Комптона.
6. Спектр излучения атома водорода. Формула Бальмера.
7. Постулаты Бора.
8. Соотношение неопределенностей, волновая функция, ее статистический смысл и условия, которым она должна удовлетворять.
9. Уравнение Шредингера.
10. Квантовая частица в одномерной потенциальной яме.
11. Состав атомного ядра. Ядерные силы.
12. Энергия связи ядра.
13. Радиоактивность: альфа- и бета-распады.
14. Ядерные реакции и их энергетический эффект.
15. Деление ядер.
16. Синтез ядер.
17. Фундаментальные взаимодействия и основные классы элементарных частиц.
18. Частицы и античастицы.
19. Лептоны и адроны.
20. Кварки.

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

Пользование различными техническими устройствами за исключением инженерного калькулятора не допускается.

Преподаватель имеет право после проверки 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. Шкала оценивания промежуточной аттестации – «зачтено», «не зачтено».
2. Вид промежуточной аттестации в форме зачета.

Промежуточная аттестация в форме зачета устанавливается преподавателем по результатам текущего контроля знаний и умений обучающегося без дополнительных контрольных испытаний.

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, посещения лекций и практических занятий в объеме, соответствующем не менее чем 80% от количества часов, отведенного на контактную работу с преподавателем.

3. 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.

Задание выполняется письменно.

Перечень вопросов дополнительного итогового контрольного испытания:

1 курс 1 семестр

1. Система отсчета, радиус-вектор, траектория, перемещение, путь, скорость, нормальное и тангенциальное ускорение.
2. Сила. Законы Ньютона.
3. Работа, кинетическая и потенциальная энергия, закон сохранения энергии.
4. Импульс, закон сохранения импульса; потенциальные кривые.
5. Угловая скорость, угловое ускорение; связь между угловыми и линейными характеристиками движения.
6. Основной закон динамики вращательного движения.
7. Момент импульса, кинетическая энергия вращательного движения.
8. Свободные незатухающие колебания. Амплитуда, фаза, частота и период колебаний.
9. Затухающие колебания. Логарифмический декремент затухания, добротность.
10. Вынужденные колебания.
11. Механические волны.
12. Идеальный газ. Параметры состояния. Уравнение состояния.
13. Основное уравнение молекулярно-кинетической теории.
14. Степени свободы и средняя кинетическая энергия молекул.
15. Эффективный диаметр и средняя длина свободного пробега.
16. Распределения Максвелла и Больцмана.
17. Первое начало термодинамики.
18. Второе начало термодинамики. Энтропия.
19. Кинетические явления: диффузия, теплопроводность, внутреннее трение.
20. Реальные газы.

Пользование различными техническими устройствами за исключением инженерного калькулятора не допускается. Преподаватель имеет право после проверки письменных ответов на вопросы контрольного испытания задавать студенту в устной форме уточняющие вопросы в рамках содержания задания, выданного студенту.

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

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.

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.

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.

Студенты, изучающие дисциплину, обеспечиваются электронными изданиями или доступом к ним, учебно-методическим комплексом по дисциплине, включая методические указания к выполнению лабораторных, курсовых работ, всех видов самостоятельной работы.

В учебный процесс рекомендуется внедрение субъект-субъектной педагогической технологии, при которой в расписании каждого преподавателя определяется время консультаций студентов по закреплённому за ним модулю дисциплины.

11. Внесение изменений и дополнений в рабочую программу дисциплины

Протоколами заседаний кафедры ежегодно обновляется содержание рабочих программ дисциплин, по утвержденной «Положением о рабочих программах дисциплин» форме.

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

Направление подготовки 23.05.01 Наземные транспортно-технологические средства
 Направленность (профиль): *Технические средства природообустройства и защиты в чрезвычайных ситуациях*
 Кафедра «Общая физика»
 Дисциплина «Физика»
 Семестр 1

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

Вопрос для проверки уровня «ЗНАТЬ» – 0 или 1 балл:

Система отсчета, радиус-вектор, траектория, перемещение, путь, скорость, нормальное и тангенциальное ускорение.

Вопрос для проверки уровня «ЗНАТЬ» – 0 или 1 балл:

Шарику, покоящемуся в вязкой жидкости, сообщили начальную скорость в горизонтальном направлении. Изобразите примерный вид траектории его движения, а также графиков зависимостей от времени горизонтальной и вертикальной составляющих его ускорения.

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

В результате изопроцесса идеальный газ переходит из одного состояния в другое. В приведенной ниже таблице для каждого варианта дается название газа, осуществляемый над ним изопроцесс, масса газа m , некоторые из параметров (абсолютная температура T , объем V , давление P) первоначального и конечного состояния газа. 1). Определить недостающие в таблице параметры начального и конечного состояний газа. 2). Для указанного в таблице процесса найти количество подведенной теплоты Q , изменение внутренней энергии газа ΔU , совершенную газом работу A .

газ	процесс	$m, \text{г}$	$T_1, \text{К}$	$V_1, \text{л}$	$P_1, \text{МПа}$	$T_2, \text{К}$	$V_2, \text{л}$	$P_2, \text{МПа}$
N_2	изобар.	56		1,2	5		1	

Критерии итоговой оценки за зачет:

«зачтено» - при сумме баллов 2 или 3;

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

Составитель: к.ф.-м.н., доцент кафедры общей физики _____ П.И. Дергунов

Заведующий кафедрой: общей физики: _____ А.В. Твардовский

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

Направление подготовки 23.05.01 Наземные транспортно-технологические средства
Направленность (профиль): *Технические средства природообустройства и защиты в чрезвычайных ситуациях*
Кафедра «Общая физика»
Дисциплина «Физика»
Семестр 2

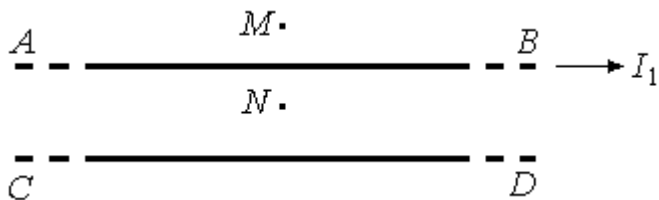
ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №1

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

Электрический заряд. Закон сохранения электрического заряда. Закон Кулона.

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

Точки M и N находятся на одинаковом расстоянии от проводника AB , по которому течет ток I_1 (см рисунок). Как изменится величина магнитной индукции в этих точках, если по проводнику CD пропустить ток I_2 в том же направлении, что и I_1 ?



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

Щель шириной $0,1$ мм освещена монохроматическим светом с длиной волны 500 нм, падающим нормально, и рассматривается наблюдателем, находящимся за щелью. Что (максимум или минимум) видит глаз наблюдателя, если луч зрения образует с нормалью к поверхности щели: а) угол $17'$; б) угол $43'$?

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: к.ф.-м.н., доцент кафедры общей физики _____ П.И. Дергунов

Заведующий кафедрой: общей физики: _____ А.В. Твардовский

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

Направление подготовки 23.05.01 Наземные транспортно-технологические средства
Направленность (профиль): *Технические средства природообустройства и защиты
в чрезвычайных ситуациях*
Кафедра «Общая физика»
Дисциплина «Физика»
Семестр 3

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №1

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

Тепловое излучение. Законы Кирхгофа, Вина, Стефана-Больцмана.

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

Число свободных электронов в полупроводниковом термосопротивлении при нормальной температуре равно $2 \cdot 10^{13}$. Можно ли сказать, что чистый полупроводник содержит такое же число дырок?

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

Как и во сколько раз отличаются частоты фотонов, излучаемых атомом водорода при переходах с четвертого энергетического уровня на первый и с четвертого на второй?

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: к.ф.-м.н., доцент кафедры общей физики _____ П.И. Дергунов

Заведующий кафедрой: общей физики: _____ А.В. Твардовский