

Документ подписан простой электронной подписью
 Информация о владельце:
 ФИО: Сердитова Наталья Евгеньевна
 Должность: проректор по образовательной деятельности
 Дата подписания: 01.09.2023 15:05
 Уникальный программный ключ:
 6cb002877b2a1ea640fdebb0cc541e4e05322d13

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФГБОУ ВО «ТВЕРСКОЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»



УТВЕРЖДАЮ

Руководитель ООП

А.В. Зиновьев

"09" июня 2023 г.

Рабочая программа дисциплины

Физика

Закреплена за кафедрой **Физики конденсированного состояния**

Учебный план
 06.03.01 Биология

Квалификация **Бакалавр**

Форма обучения **очная**

Общая трудоемкость **4 ЗЕТ**

Часов по учебному плану 144
 в том числе:

аудиторные занятия 60
 самостоятельная работа 57
 часов на контроль 27

Виды контроля в семестрах:
 экзамены 2

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.&b><Семестр на курсе>)	2 (1.2)		Итого	
Неделя	15			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Лекции	30	30	30	30
Практические	30	30	30	30
Итого ауд.	60	60	60	60
Контактная работа	60	60	60	60
Сам. работа	57	57	57	57
Часы на контроль	27	27	27	27
Итого	144	144	144	144

Программу составил(и):

канд. физ.-мат. наук, доц., Кузнецова Ю.В.

Рабочая программа дисциплины

Физика

разработана в соответствии с ФГОС ВО:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 06.03.01 Биология (приказ Минобрнауки России от 8/7/2020 г. № 920)

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1	Целью данного курса является изучение фундаментальных законов физики, которым подчиняются явления природы, особенности строения материи и законы ее движения.
-----	---

Задачи :

1. Формирование научного мировоззрения.
2. Понимания взаимосвязи процессов, происходящих с живой и неживой материей в природе.
3. Формированию целостного системного представления о строении мироздания и научного подхода при решении конкретных задач профессиональной деятельности.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП

Цикл (раздел) ОП:	Б1.О
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:
2.1.1	Математика
2.2	Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:
2.2.1	Биофизика

3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫЕ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

ОПК-6.1: Применяет в профессиональной деятельности основные законы и методы теоретических и экспериментальных исследований физики, химии, математики, наук о Земле и биологии

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Код занятия	Наименование разделов и тем	Вид занятия	Семестр / Курс	Часов	Источники	Примечание
	Раздел 1. Введение					
1.1	Введение.	Лек	2	1		
	Раздел 2. Механика					
2.1	Механика. Кинематика материальной точки.	Лек	2	1		
2.2	Кинематика материальной точки. Поступательное и вращательное движение.	Пр	2	3		
2.3	Динамика материальной точки и системы точек. Основные законы динамики (законы Ньютона). Работа в механике. Потенциальная и кинетическая энергия. Закон сохранения энергии.	Лек	2	2		
2.4	Твердое тело. Движение центра масс твердого тела и системы тел. Вращение твердого тела вокруг неподвижной оси. Момент инерции. Силы инерции. Сила Кориолиса. Центробежная сила инерции.	Лек	2	2		
2.5	Работа в механике. Потенциальная и кинетическая энергия. Закон сохранения энергии.	Пр	2	4		
2.6	Вращение твердого тела вокруг неподвижной оси. Момент инерции.	Пр	2	2		
2.7	Механика жидкостей и газов. Уравнение Бернулли и его практические применения. Вязкость жидкостей и газов. Подъемная сила и лобовое сопротивление.	Ср	2	4		
2.8	Основные положения релятивистской механики. Преобразования Лоренца.	Ср	2	3		
	Раздел 3. Молекулярная физика и термодинамика					
3.1	Основные положения молекулярно-кинетической теории вещества. Опытные газовые законы. Понятие температуры в термодинамике. Распределение Максвелла. Распределение Больцмана. Первое начало термодинамики. Теплоемкость идеального газа. Уравнение Майера	Лек	2	4		

3.2	Закон Менделеева-Клапейрона. Основные процессы в газах и их графическое изображение на диаграммах.	Пр	2	4		
3.3	Второе начало термодинамики. Обратимые и необратимые процессы. Цикл Карно. Понятие энтропии.	Лек	2	2		
3.4	Внутренняя энергия идеального газа. Применение первого закона термодинамики.	Пр	2	4		
3.5	Тепловое расширение твердых тел и жидкостей	Ср	2	2		
3.6	Кристаллические и аморфные тела.	Ср	2	2		
3.7	Реальные газы. Силы межмолекулярного взаимодействия в газах.	Ср	2	4		
	Раздел 4. Электричество и магнетизм					
4.1	Электрическое поле в вакууме. Напряженность электрического поля. Закон Кулона. Потенциал. Связь между напряженностью электрического поля и потенциалом. Проводники в электрическом поле. Емкость уединенного проводника. Электрическое поле в диэлектриках. Конденсатор.	Лек	2	4		
4.2	Закон Кулона. Напряженность и потенциал электрического поля.	Пр	2	3		
4.3	Постоянный электрический ток. Закон Ома для участка и полной цепи. Электрическое сопротивление проводников. Работа и мощность электрического тока.	Лек	2	2		
4.4	Закон Ома для участка и полной цепи. Электрическое сопротивление проводников. Работа и мощность электрического тока.	Пр	2	4		
4.5	Магнитное поле в веществе. Взаимодействие токов. Поле движущегося заряда. Закон Био-Савара. Сила Лоренца. Закон Ампера.	Лек	2	2		
4.6	Сила Лоренца. Сила Ампера.	Пр	2	2		
4.7	Магнитное поле в веществе. Намагничивание магнетика. Напряженность магнитного поля. Виды магнетиков. Диамагнетизм. Парамагнетизм. Ферромагнетизм.	Ср	2	3		
4.8	Электромагнитная индукция. Электродвижущая сила индукции. Явление самоиндукции. Энергия магнитного поля.	Пр	2	2		
4.9	Электрический ток в различных средах.	Ср	2	6		
4.10	Генератор переменного тока. Трансформатор.	Ср	2	4		
4.11	Разветвление цепи. Правило Кирхгофа.	Ср	2	4		
	Раздел 5. Оптика					
5.1	Интерференция световых волн. Способы наблюдения интерференции света. Принцип Гюйгенса-Френеля. Дифракция Френеля. Дифракция Фраунгофера от щели.	Лек	2	2		
5.2	Световой поток. Фотометрические величины и единицы. Геометрическая оптика. Тонкая линза. Принцип Гюйгенса. Поляризованный свет. Поляризация при отражении и преломлении. Поляризация при двойном лучепреломлении. Вращение плоскости поляризации.	Ср	2	5		
5.3	Дисперсия света. Поглощение света. Рассеяние света.	Лек	2	2		
5.4	Глаз как оптическая система.	Ср	2	2		
5.5	Свойства электромагнитных излучений. Шкала электромагнитных волн.	Ср	2	5		
5.6	Давление света. Химические действия света.	Ср	2	4		
5.7	Тепловое излучение. Законы излучения черного тела.	Лек	2	1		
5.8	Фотоэлектрический эффект. Эффект Комптона.	Ср	2	4		

	Раздел 6. Элементы квантовой физики и физики элементарных частиц					
6.1	Модель атома Томсона. Ядерная модель атома и опыты Резерфорда. Постулаты Бора. Экспериментальное подтверждение постулатов Бора.	Лек	2	2		
6.2	Уравнение Шредингера. Радиоактивность. Ядерные реакции.	Пр	2	2		
6.3	Волновые свойства частиц вещества. Гипотеза Де-Бройля.	Лек	2	1		
6.4	Элементарные частицы и их классификация.	Лек	2	2		
6.5	Ядерные реакции. Ядерный реактор.	Ср	2	4		
6.6	Свойства ядерных излучений. Биологическое действие ионизирующего излучения.	Ср	2	1		
	Раздел 7. Экзамен					
7.1		Экзамен	2	27		

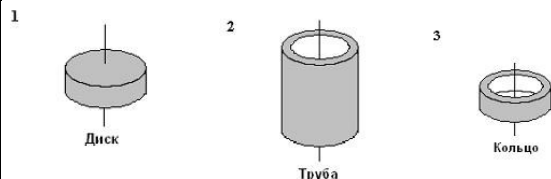
5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

5.1. Оценочные материалы для проведения текущей аттестации

Фигурист вращается вокруг вертикальной оси с определенной частотой. Если он прижмет руки к груди, уменьшив тем самым свой момент инерции относительно оси вращения в 2 раза, то во сколько раз в этом случае увеличится частота вращения?

Кислород, массой 120г находится в сосуде объемом 1 л при температуре 20С. Вычислите давление газа в сосуде в МПа. При решении задачи универсальную газовую постоянную принять равной $R=8,31 \text{ Дж}/(\text{моль} \cdot \text{К})$, ответ округлить до десятых.

Рассматриваются три тела: диск, тонкостенная труба и кольцо; причем массы m и радиусы R их оснований одинаковы.



Для моментов инерции рассматриваемых тел относительно указанных осей верным является соотношение ...

1. $J_1 < J_2 = J_3$
2. $J_1 < J_2 < J_3$
3. $J_1 = J_2 < J_3$
4. $J_1 < J_2 < J_3$

Объем данной массы газа уменьшили в 2 раза, а температуру увеличили в 1,5 раза. Как изменилось давление?

1. Не изменилось
2. Увеличилось в 3 раза
3. Уменьшилось в 6 раз
4. Увеличилось в 1,5 раза

Нуклоны – это элементарные частицы, входящие в состав

5. атомного ядра;
6. электронной оболочки атома;
7. адронов.

5.2. Оценочные материалы для проведения промежуточной аттестации

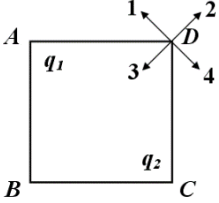
Перечень тем для экзамена:

1. Физическая система отсчета. Механическое движение. Материальная точка. Способы задания положения материальной точки в пространстве. Траектория движения материальной точки. Путь и перемещение материальной точки. Средняя и мгновенная скорости движения материальной точки (формулы, определения).
2. Среднее и мгновенное ускорения материальной точки (формулы, определения). Уравнения равноускоренного и равнозамедленного прямолинейного движения материальной точки. Движение тела по окружности.
3. Абсолютно твердое тело (определение). Вращательное движение твердого тела и его основные характеристики: угол поворота относительно неподвижной оси вращения, угловая скорость, ускорение, период обращения. Равномерное и равноускоренное вращение. Связь линейных характеристик движения отдельных точек вращающегося тела с угловыми характеристиками.

4.	Инерциальные и неинерциальные системы отсчета. Основные виды фундаментальных взаимодействий в природе. Динамика. Законы Ньютона.
5.	Масса (определение, физический смысл). Импульс материальной точки. Законы изменения и сохранения импульса. Реактивное движение.
6.	Упругие силы. Закон Гука (рассмотрите два случая: упруго деформированной пружины и линейно деформированного стержня). Деформация. Виды простых деформаций. Упругая и пластическая деформации.
7.	Физическая природа силы трения. Виды силы трения. Коэффициент трения.
8.	Закон Всемирного тяготения. Сила тяжести, ее зависимость от географической широты местности. Свободное падение тел и ускорение свободного падения. Вес тела.
9.	Кинетическая и потенциальная энергия. Закон сохранения механической энергии.
10.	Работа и мощность в механике.
11.	Понятие центра масс системы материальных точек. Уравнение движения центра масс твердого тела.
12.	Момент импульса частицы. Законы изменения и сохранения момента импульса частицы.
13.	Момент силы. Правило моментов. Основное уравнение динамики вращательного движения твердого тела относительно неподвижной оси.
14.	Неинерциальные системы отсчета. Силы инерции: центробежная сила, сила Кориолиса. Примеры действия этих сил.
15.	Понятие момента инерции материальной точки и системы материальных точек. Моменты инерции кольца, диска и шара. Теорема Штейнера.
16.	Основные положения молекулярно-кинетической теории (МКТ) (перечислить, привести доказательства). Молекулярная и молярная массы. Количество вещества. Закон Авогадро. Основное уравнение МКТ.
17.	Понятие температуры в термодинамике. Абсолютная шкала температур, ее связь со шкалой Цельсия. Термодинамическое равновесие изолированной системы.
18.	Уравнение Менделеева-Клапейрона. Основные газовые законы. Закон Дальтона для смеси газов.
19.	Распределение молекул по скоростям хаотического теплового движения (распределение Максвелла).
20.	Газ в поле силы тяжести. Барометрическая формула. Распределение Больцмана.
21.	Первое начало термодинамики. Работа и внутренняя энергия термодинамической системы. Применение первого закона термодинамики к процессам в идеальном газе.
22.	Основные виды теплоемкости идеального газа. Уравнение Майера.
23.	Адиабатический процесс. Уравнение адиабаты. Примеры адиабатических процессов в природе и технике.
24.	Второе начало термодинамики. Обратимые и необратимые процессы. Цикл Карно. Понятие энтропии.
25.	Электрическое поле в вакууме. Напряженность электрического поля. Принцип суперпозиции электрических полей. Понятие точечного заряда. Закон Кулона.
26.	Потенциал. Связь между напряженностью электрического поля и потенциалом.
27.	Электрический диполь (определение, основные характеристики).
28.	Теорема Гаусса, ее применение.
29.	Проводники в электрическом поле. Электроемкость уединенного проводника. Электрическое поле в диэлектриках. Диэлектрическая проницаемость. Конденсатор.
30.	Постоянный электрический ток. ЭДС. Закон Ома для участка и полной цепи.
31.	Параллельное и последовательное соединение проводников.
32.	Электрическое сопротивление проводников. Сверхпроводящее состояние.
33.	Работа и мощность электрического тока.
34.	Электрический ток в электролитах. Электролиз.
35.	Микрочастицы. Классификация микрочастиц. Частицы и античастицы. Типы взаимодействий. Проблема элементарности микрочастиц.

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
6.1. Рекомендуемая литература	
6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"	
Э1	Электронное издательство «Аналитическая микроскопия» : http://cam.psn.ru
Э2	Методы атомно-силовой микроскопии: https://www.ntmdt-si.ru/
6.3.1 Перечень программного обеспечения	
6.3.1.1	Microsoft Windows 10 Enterprise
6.3.1.2	Microsoft Office профессиональный плюс 2013
6.3.1.3	Kaspersky Endpoint Security 10 для Windows
6.3.1.4	Adobe Reader XI (11.0.13) - Russian
6.3.1.5	Google Chrome
6.3.1.6	Mozilla Firefox
6.3.2 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы	
6.3.2.1	ЭБС «ZNANIUM.COM»
6.3.2.2	ЭБС «ЮРАЙТ»
6.3.2.3	ЭБС «Университетская библиотека онлайн»
6.3.2.4	ЭБС «Лань»
6.3.2.5	ЭБС ТвГУ
6.3.2.6	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU (подписка на журналы)
6.3.2.7	Журналы American Institute of Physics (AIP)

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
Аудитория	Оборудование
5-316	мультимедийный комплекс, переносной ноутбук, учебная мебель
8. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ	
Методические указание и материалы приведены в приложении 2.	

5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ	
5.1. Оценочные материалы для проведения текущей аттестации	
Типовые контрольные задания и способ проведения текущей аттестации ¹	Критерии оценивания и шкала оценивания
ВАРИАНТ 1	
Механика 1. Какие из приведенных зависимостей описывают равноускоренное движение А) $S = 2t + 1$; Б) $S = 5t^2$; А) Б) $v = 7$.	Правильный ответ- 1балл Неправильный ответ-0 баллов
Молекулярная (статистическая) физика и термодинамика 1. Средняя кинетическая энергия молекулы идеального газа при температуре Т равна $\varepsilon = i kT$. 2 Здесь $i = n_n + n_{вр} + 2n_k$, где n_n, $n_{вр}$, n_k – число степеней свободы поступательного, вращательного и колебательного движений молекулы. При условии, что имеют место все виды движений, для водорода (H₂) число i равно... А) 5; Б) 7; В.) 8; 3. Тепловая машина работает по циклу Карно. Если температуру холодильника уменьшить, то КПД цикла... А) уменьшится; Б) не изменится; В) увеличится Г) уменьшится до нуля	Правильный ответ- 1балл Неправильный ответ-0 баллов Правильный ответ- 1балл Неправильный ответ-0 баллов
Электричество 1. В вершинах А и С квадрата ABCD находятся положительный заряд $q_1 = q$ и отрицательный $q_2 = -q$. Напряженность поля этих зарядов в точке D имеет направление, указанное цифрой... А) 1; Б) 2; В) 4;	 Правильный ответ- 1балл Неправильный ответ-0 баллов

5.2. Оценочные материалы для проведения промежуточной аттестации

Планируемый образовательный результат (компетенция, индикатор) ¹	Типовые контрольные задания и способ проведения промежуточной аттестации ² (2–3 примера заданий)	Критерии оценивания и шкала оценивания ³
ОПК-6 Способен использовать в профессиональной деятельности основные законы физики, химии, наук о Земле и биологии, применять методы математического анализа и моделирования, теоретических и экспериментальных исследований, приобретать новые математические и естественнонаучные знания, используя современные образовательные и информационные технологии; ОПК-6.1 Применяет в профессиональной	Примеры задач. 1. На барабан радиусом $R = 0,5$ м намотан шнур, к концу которого привязан груз $m = 10$ кг. Найти момент инерции барабана, если груз опускается вниз с ускорением $a = 2$ м/с². 2. Найти молярную массу газа, если при изобарном нагревании $m = 0,5$ кг этого газа на $\Delta T = 10$ К требуется на $\Delta Q = 1,48$ кДж тепла больше, чем при изохорном нагревании.	По каждой задаче: 1. Не знает основных законов физики, определений физических величин (0 баллов). 2. Знает лишь отдельные законы физики, некоторые определения физических величин (0,5 баллов). 3. Удовлетворительно знает основные законы физики (1 балл). 4. Хорошо знает основные законы физики (1,5 балла). 5. Исчерпывающе знает основные законы физики (2 балла). 6.

деятельности основные законы и методы теоретических и экспериментальных исследований физики, химии, математики, наук о Земле и биологии		Итого: максимальный балл-2 балла
---	--	---

6.1. Рекомендуемая литература

1. Савельев И. В. Курс общей физики. В 3 т. Том 1. Механика. Молекулярная физика: учеб. пособие — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2017. — 436 с. — [Электронный ресурс].- Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/92653>
2. Общий курс физики: учебное пособие для вузов: В 5 томах Том 1: Механика / Д. В. Сивухин. - 6-е изд., стер. - Москва : ФИЗМАТЛИТ, 2014. - 560 с.: 60х90 1/16 (Переплёт) ISBN 978-5-9221-1512-4 ; [Электронный ресурс].- Режим доступа : <http://znanium.com/go.php?id=470189>
3. Сивухин Д. В. Общий курс физики : учебное пособие : в 5 т. / Д. В. Сивухин. - Изд. 6-е, стер. - Москва : Физматлит, 2014. - Т. 2. Термодинамика и молекулярная физика. - 544 с. : ил. - ISBN 978-5-9221-1513-1. - ISBN 978-5-9221-1514-8 (Т. II) ; [Электронный ресурс]. - Режим доступа : <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=275624>

б) Дополнительная литература:

1. Ливенцев Н. М. Курс физики: учебник.— Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2012. — 672 с. — [Электронный ресурс].- Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=2780
2. Курс физики: учебное пособие / А.Н. Ларионов [и др.]. — Электрон. текстовые данные. — Воронеж: Воронежский Государственный Аграрный Университет им. Императора Петра Первого, 2016. — 203 с. — 978-5-7267-0929-1. — [Электронный ресурс] ; Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/72682.html>
3. Курс физики: Учебное пособие / В.Г. Хавруняк. – Москва : НИЦ ИНФРА- М, 2014. - 400 с.: 60х90 1/16. - (Высшее образование: Бакалавриат). (переплет) ISBN 978-5-16-006395-9 ; [Электронный ресурс] ; Режим доступа: <http://znanium.com/go.php?id=375844>
4. Кузнецов, С.И. Курс физики с примерами решения задач. Часть I. Механика. Молекулярная физика. Термодинамика [Электронный ресурс] : учеб. пособие — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2014. — 464 с. — [Электронный ресурс] ; Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=53685

Учебные пособия:

1. Кузнецова Ю.В., Чемарина Ю.В. Элементы атомной, ядерной физики и физики элементарных частиц. Тверь: Тверской государственный университет, 2015. 84С.
2. Солнышкин А.В., Кислова И.Л. «Краткий курс физики»: учебное пособие. Тверь: Тверской государственный университет, 2019. 117С.

Требования к рейтинг-контролю (для экзамена)

Модули	Темы	Виды работ	Баллы
2 семестр			
I модуль	Механика. Молекулярная физика. Электричество.	Решение задач на практических занятиях	10
		Решение контрольной работы в виде решения задач	20
Итого:			
II модуль	Магнетизм. Оптика. Физика атомного ядра. Физика элементарных частиц	Решение задач на практических занятиях	10
		Решение контрольной работы в виде решения тестовых задач	20
Итого:			60
Экзамен			40
Всего:			100

ПРИЛОЖЕНИЕ 4

9. Сведения об обновлении рабочей программы дисциплины (или модуля)			
№ п.п.	Обновленный раздел рабочей программы дисциплины	Описание внесенных изменений	Реквизиты документа, утвердившего изменения
1.			
2.			
3.			
4.			