

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Воронежский государственный технический университет»

УТВЕРЖДАЮ
Декан дорожно-транспортного факультета



Тюнин В. Л.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
дисциплины
«Физика»

Направление подготовки (специальность) 23.05.01 «Наземные транспортно-технологические средства»

Профиль (специализация) «Подъемно-транспортные, строительные, дорожные средства и оборудование»

Квалификация выпускника Инженер

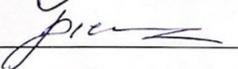
Нормативный период обучения 5 лет

Форма обучения Очная

Год начала подготовки 2021г.

Автор программы  /Абрамов А. В./

Заведующий кафедрой физики  /Тураева Т. Л./

Руководитель ОПОП  /Жилин Р. А./

Воронеж - 2021

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Цели дисциплины «Физика»

Целью освоения курса физики является ознакомление студентов с основными законами физики и возможностями их применения при решении задач, возникающих в их последующей профессиональной деятельности.

В результате освоения дисциплины «Физика» студент должен изучить физические явления и законы физики, границы их применимости, применение законов в важнейших практических приложениях; познакомиться с основными физическими величинами, знать их определение, смысл, способы и единицы их измерения; представлять себе фундаментальные физические опыты и их роль в развитии науки; знать назначение и принципы действия важнейших физических приборов.

Кроме того, студент должен приобрести навыки работы с приборами и оборудованием современной технической лаборатории; навыки использования различных методик физических измерений и обработки экспериментальных данных; навыки проведения адекватного физического и математического моделирования, а также применения методов физико-математического анализа к решению конкретных естественнонаучных и технических проблем.

1.2. Задачи освоения дисциплины:

- овладение фундаментальными принципами и методами решения научно-технических задач;
- формирование навыков по применению положений фундаментальной физики к грамотному научному анализу ситуаций, с которыми инженеру приходится сталкиваться при создании новой техники и новых технологий;
- освоение основных физических теорий, позволяющих описать явления в природе, и пределов применимости этих теорий для решения современных и перспективных технологических задач;
- формирование у студентов основ естественнонаучной картины мира.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП

Дисциплина «Физика» относится к дисциплинам обязательной части блока Б1.

3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Процесс изучения дисциплины «Физика» направлен на формирование следующих компетенций:

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

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции
ОПК-1	Знать: <ul style="list-style-type: none">– основные физические явления и основные законы физики; границы их применимости, применение законов в важнейших практических приложениях;– фундаментальные физические опыты и их роль в развитии науки;– основные физические величины и физические константы, их определение, смысл, способы и единицы их измерения;

	– назначение и принципы действия важнейших физических приборов.
	Уметь: – объяснить основные наблюдаемые природные и техногенные явления и эффекты с позиций фундаментальных физических взаимодействий; – описывать различные природные явления, используя знания физических законов; – истолковывать смысл физических величин и понятий; – работать с приборами и оборудованием современной физической лаборатории.
	Владеть: – навыками использования основных общезакономерностей и принципов в важнейших практических приложениях; – навыками применения основных методов физико-математического анализа для решения естественнонаучных задач; – навыками использования методов физического моделирования в инженерной практике. – методами физического и математического моделирования, а также применять методы физико-математического анализа к решению конкретных естественнонаучных и технических проблем

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины «Физика» составляет 8 з.е.

Распределение трудоемкости дисциплины по видам занятий

очная форма обучения

Виды учебной работы	Всего часов	Семестры	
		1	2
Аудиторные занятия (всего)	108	54	54
В том числе:			
Лекции	36	18	18
Практические занятия (ПЗ)	36	18	18
Лабораторные работы (ЛР)	36	18	18
Самостоятельная работа	117	18	99
Виды промежуточной аттестации – экзамен (Э), зачет (З)	63	Э -36	Э-27
Общая трудоемкость: академические часы зач.ед.	288 8	108 3	180 5

5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

5.1 Содержание разделов дисциплины и распределение трудоемкости по видам занятий

очная форма обучения

№	Наименование	Содержание раздела	Лекц	Прак	Лаб.	СРС	Всего,
---	--------------	--------------------	------	------	------	-----	--------

п/п	темы		зан.	зан.		час	
1	Механика	Кинематика поступательного движения. Кинематика вращательного движения. Инерциальные системы отсчета. Законы Ньютона. Уравнение движения материальной точки. Закон всемирного тяготения. Неинерциальные системы отсчета. Сила, работа кинетическая и потенциальная энергии. Консервативные и неконсервативные силы. Законы сохранения импульса и механической энергии. Динамика вращательного движения. Момент импульса тела. Момент инерции. Теорема Штейнера. Элементы релятивистской механики. Постулаты специальной теории относительности (СТО) Эйнштейна. Преобразования Лоренца.	6	6	6	6	24
2	Колебания	Гармонические механические и электромагнитные колебания. Идеальный гармонический осциллятор. Колебательный контур. Свободные затухающие колебания осциллятора с потерями. Вынужденные колебания. Связанные колебания.	6	6	6	6	24
3	Термодинамика и статистическая физика.	Термодинамическое равновесие и температура. Идеальный газ. Обратимые и необратимые процессы. Первое начало термодинамики. Теплоемкость. Уравнение Майера. Преобразование теплоты в механическую работу. Цикл Карно и его коэффициент полезного действия. Энтропия. Связь теплоемкости идеального газа с числом степеней свободы молекул. Уравнение Клапейрона-Клаузиуса. Уравнение Ван-дер-Ваальса.	6	6	6	6	24
4	Электричество и магнетизм	Электростатика. Постоянный электрический ток. Сила и плотность тока. Закон Ома в интегральной и дифференциальной формах. Закон Джоуля-Ленца. Электродвижущая сила источника тока. Правила Кирхгофа. Магнитное взаимодействие постоянных токов. Вектор магнитной индукции. Закон Ампера. Сила Лоренца. Движение зарядов в электрических и магнитных полях. Закон Био-Савара-Лапласа. Теорема о циркуляции (закон полного тока). Электромагнитная индукция. Правило Ленца. Самоиндукция. Индуктивность соленоида.	6	6	6	30	48
5	Оптика	Волны. Плоская гармоническая волны.	6	6	6	34	52

		Уравнение волны. Длина волны, волновое число, фазовая скорость. Интерференция волн. Интерференционное поле от двух точечных источников. Опыт Юнга. Интерферометр Майкельсона. Интерференция в тонких пленках. Дифракция волн. Принцип Гюйгенса-Френеля. Дифракция Френеля на простейших преградах. Дифракция Фраунгофера. Дифракционная решетка как спектральный прибор. Поляризация волн. Получение и анализ линейно-поляризованного света. Линейное двулучепреломление. Искусственная оптическая анизотропия. Отражение и преломление света на границе раздела двух диэлектриков. Поглощение и дисперсия волн.					
6	Квантовая физика. Ядерная физика и элементарные частицы.	Равновесное излучение. Законы Кирхгофа, Стефана-Больцмана и Вина. Абсолютно черное тело. Гипотеза Планка. Фотоэффект и эффект Комптона. Уравнение Эйнштейна для фотоэффекта. Квантовая механика. Гипотеза де Бройля. Принцип неопределенности Гейзенберга. Волновая функция, ее статистический смысл и условия, которым она должна удовлетворять. Уравнение Шредингера. Основы физики атомного ядра. Состав атомного ядра. Характеристики ядра: заряд, масса, энергия связи нуклонов. Радиоактивность. Виды и законы радиоактивного излучения. Ядерные реакции. Деление ядер. Синтез ядер. Детектирование ядерных излучений. Понятие о дозиметрии и защите. Естественная и искусственная радиоактивность. Фундаментальные взаимодействия и основные классы элементарных частиц.	6	6	6	35	53
Итого			36	36	36	117	225

5.2 Перечень лабораторных работ

№ п/п	Раздел дисциплины	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость (час)
1.	Механика	№ 1. Расчет погрешностей при измерении объема цилиндра. № 2. Изучение движения тела, брошенного горизонтально.	Каждая из работ выполняется в течение

		<p>№ 3. Определение момента инерции крестообразного маятника.</p> <p>№ 4. Определение момента инерции тел с помощью трифилярного подвеса.</p> <p>№ 5. Определение момента инерции скатывающегося тела.</p> <p>№ 6. Определение скорости полета пули с помощью баллистического маятника.</p> <p>№ 7. Изучения законов сохранения импульса и механической энергии на модели копра.</p>	2 часов.
2.	Термодинамика и статистическая физика.	<p>№ 8. Определение отношения теплоемкостей воздуха при постоянном давлении и постоянном объеме.</p> <p>№ 9. Определение газовой постоянной.</p>	
3.	Электричество и магнетизм	<p>№ 10. Исследование электростатического поля.</p> <p>№ 11. Исследование релаксационных процессов при зарядке и разрядке конденсаторов.</p> <p>№ 12. Определение сопротивления проводника с помощью мостика Уитстона.</p> <p>№ 13. Определение удельного сопротивления проводников.</p> <p>№ 14. Определение горизонтальной составляющей магнитного поля Земли и магнитного поля плоской катушки.</p> <p>№ 14а. Определение горизонтальной составляющей магнитного поля Земли.</p> <p>№ 15. Измерение вращающего момента рамки с током в постоянном магнитном поле.</p>	
4.	Колебания и волны	<p>№ 16. Изучение колебаний физического маятника.</p> <p>№ 17. Изучение затухающих колебаний.</p> <p>№ 18. Изучение вынужденных электромагнитных колебаний.</p>	
5.	Волновая оптика	<p>№ 19. Изучение дисперсии света.</p> <p>№ 20. Изучение поляризации света. Проверка закона Малюса.</p> <p>№ 21. Изучение явления интерференции на тонких пленках (кольца Ньютона).</p> <p>№ 22. Изучение дифракции света.</p>	
6.	Квантовая физика	<p>№ 23. Изучение теплового излучения нагретого тела.</p> <p>№ 24. Определение постоянной Планка.</p>	

6. ПРИМЕРНАЯ ТЕМАТИКА КУРСОВЫХ ПРОЕКТОВ (РАБОТ) И КОНТРОЛЬНЫХ РАБОТ

В соответствии с учебным планом освоение дисциплины не предусматривает вы-

полнение курсового проекта (работы) или контрольной работы.

7. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

7.1. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

7.1.1 Этап текущего контроля

Результаты текущего контроля знаний и межсессионной аттестации оцениваются по следующей системе:

«аттестован»;

«не аттестован».

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Аттестован	Не аттестован
ОПК-1	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> – основные физические явления и основные законы физики; границы их применимости, применение законов в важнейших практических приложениях; – фундаментальные физические опыты и их роль в развитии науки; – основные физические величины и физические константы, их определение, смысл, способы и единицы их измерения; – назначение и принципы действия важнейших физических приборов. 	Отчет лабораторных работ, решение задач.	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	<p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> – объяснить основные наблюдаемые природные и техногенные явления и эффекты с позиций фундаментальных физических взаимодействий; – описывать различные природные явления, используя знания физических законов; – истолковывать смысл физических величин и понятий; – работать с приборами и оборудованием современной физической лаборатории. 	Отчет лабораторных работ, решение задач.	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	<p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> – навыками использования основных общезначимых законов и принципов в важнейших практических приложениях; – навыками применения основных методов физико-математического анализа для решения естественнонаучных задач; – навыками использования методов физического моделирования в инженерной практике. – методами физического и математическо- 	Отчет лабораторных работ, решение задач.	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах

	го моделирования, а также применять методы физико-математического анализа к решению конкретных естественно-научных и технических проблем			
--	--	--	--	--

7.1.2 Этап промежуточного контроля знаний

Результаты промежуточного контроля знаний оцениваются в 1, 2 семестре для очной формы обучения по четырех балльной системе:

«отлично»;
«хорошо»;
«удовлетворительно»;
«неудовлетворительно».

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Отлично	Хорошо	Удовл.	Неудовл.
ОПК-1	Знать: <ul style="list-style-type: none"> – основные физические явления и основные законы физики; границы их применимости, применение законов в важнейших практических приложениях; – фундаментальные физические опыты и их роль в развитии науки; – основные физические величины и физические константы, их определение, смысл, способы и единицы их измерения; – назначение и принципы действия важнейших физических приборов. 	Тест	Выполнение теста на 81-100%	Выполнение теста на 61-80%	Выполнение теста на 50-60%	В тесте менее 50% правильных ответов
	Уметь: <ul style="list-style-type: none"> – объяснить основные наблюдаемые природные и техногенные явления и эффекты с позиций фундаментальных физических взаимодействий; – описывать различные природные явления, используя знания физических законов; – истолковывать смысл физических величин и понятий; – работать с приборами и оборудованием современной физической лаборатории. 	Решение стандартных практических задач	Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы	Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
	Владеть: <ul style="list-style-type: none"> – навыками использования основ- 	Решение приклад-	Задачи решены	Продемонстри-	Продемон-	Задачи не ре-

3) увеличится в 2 раза 4) уменьшится в 2 раза

8. Заряженный шар имеет поверхностную плотность σ . Напряженность поля в точке, отстоящей от поверхности шара на расстоянии, равном радиусу шарика, равна:

1) $2\sigma/\epsilon_0$ 2) $\sigma/4\epsilon_0$ 3) $4\pi\sigma/\epsilon_0$ 4) $\sigma/2\pi\epsilon_0$

9. Напряженность электрического поля, создаваемого бесконечной заряженной плоскостью, в точке, находящейся от нее на расстоянии r , изменяется по закону:

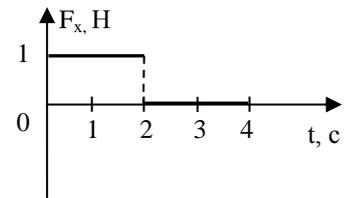
1) $E = const$ 2) $E \sim r$ 3) $E \sim r^{-1}$ 4) $E \sim r^{-2}$

10. Если частицы имеют одинаковую длину волны де Бройля, то наименьшей скоростью обладает:

1) позитрон 2) протон 3) α – частицы 4) нейтрон

7.2.2 Примерный перечень заданий для решения стандартных задач

1. На рисунке представлена зависимость проекции силы, действующей на некоторое тело, от времени. Можно утверждать, что



1) в первые две секунды тело двигалось равномерно, затем равноускоренно

2) в первые две секунды тело двигалось равномерно, затем покоилось

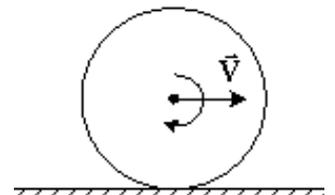
3) в первые две секунды тело двигалось равноускоренно, затем равномерно или покоилось

4) в первые две секунды тело двигалось равномерно, затем равноускоренно

2. Частица из состояния покоя начала двигаться по дуге окружности радиуса 1 м с постоянным угловым ускорением 2 с^{-2} . Отношение нормального ускорения к тангенциальному через одну секунду равно...

1) 1 2) 2 3) 4 4) 8

3. Обруч массой $m=0,3 \text{ кг}$ и радиусом $R=0,5 \text{ м}$ привели во вращение, сообщив ему энергию вращательного движения 1200 Дж, и отпустили на пол так, что его ось вращения оказалась параллельной плоскости пола. Если обруч начал двигаться без проскальзывания, имея кинетическую энергию поступательного движения 200 Дж, то сила трения совершила работу, равную



1) 600 Дж 2) 1000 Дж 3) 1400 Дж 4) 800 Дж

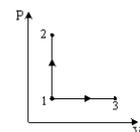
4. Складываются два гармонических колебания одного направления с одинаковыми периодами и равными амплитудами A_0 . При разности фаз $\Delta\phi=3\pi/2$ амплитуда результирующего колебания равна

1) 0 2) $2A_0$ 3) $1,4 A_0$ 4) $5/2A_0$

5. При изобарном расширении идеального двухатомного газа он совершил работу 160 Дж. На сколько при этом изменилась его внутренняя энергия?

1) 600 Дж 2) 400 Дж 3) 200 Дж 4) не изменилась

6. Молярные теплоемкости гелия в процессах 1-2 и 1-3 равны C_1 и C_2 соответственно. Тогда C_1/C_2 составляет...



1) 5/7 2) 7/5 3) 5/3 4) 3/5

7. Точечный заряд $+q$ находится в центре сферической поверхности. Если добавить заряд $+q$ за пределами сферы, то поток вектора напряженности электростатического поля E через поверхность сферы

1) уменьшится

2) увеличится

3) не изменится

4) сначала увеличится, потом уменьшится

8. Закон Ома для неоднородного участка цепи выражается формулой:

1) $I = U/R$

2) $I = E/(R+r)$

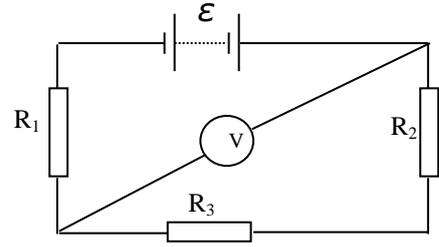
3) $\sum I_i R_i = \sum E_i$ 4) $IR = (\varphi_1 - \varphi_2) + E_{12}$

9. Бытовой нагревательный прибор подключен к сети с напряжением 220 В. За некоторое время в нем выделилась энергия 1100 Дж. Какой заряд прошел за это время через нагревательный прибор?

- 1) 5 Кл 2) 7 Кл 3) 9 Кл 4) 15 Кл

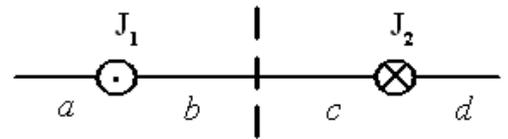
10. Э.д.с. батареи $\epsilon = 100\text{В}$, сопротивления $R_1 = 100\ \text{Ом}$, $R_2 = 200\ \text{Ом}$, $R_3 = 300\ \text{Ом}$, сопротивление вольтметра $R_V = 2\ \text{кОм}$. Какую разность потенциалов U показывает вольтметр?

- 1) 50 В 2) 75 В 3) 80 В 4) 90 В



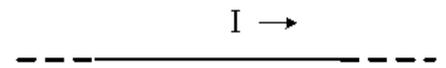
7.2.3 Примерный перечень заданий для решения прикладных задач

1. На рисунке изображены сечения двух параллельных прямолинейных длинных проводников с противоположно направленными токами, причем $J_1 = 2J_2$. Индукция \vec{B} результирующего магнитного поля равна нулю в некоторой точке интервала

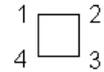


- 1) b 2) c 3) a 4) d

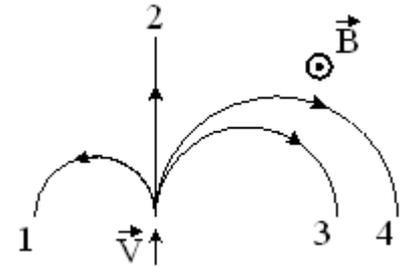
2. На рисунке показан длинный проводник с током, около которого находится небольшая проводящая рамка. При выключении в проводнике тока заданного направления, в рамке



- 1) индукционного тока не возникнет
 2) возникнет индукционный ток в направлении 4-3-2-1
 3) возникнет индукционный ток в направлении 1-2-3-4
 4) возникнет индукционный ток в направлении 1-3-2-4



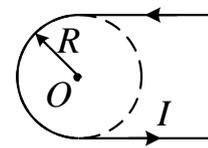
3. На рисунке указаны траектории заряженных частиц, имеющих одинаковую скорость и влетающих в однородное магнитное поле, перпендикулярное плоскости чертежа. При этом для частицы 1



- 1) $q > 0$ 2) $q < 0$
 3) $q = 0$ 4) $1 > q > 0$

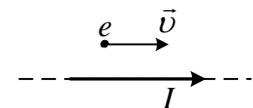
4. Магнитная индукция в точке O равна

- 1) $\frac{\mu_0 I}{4R}$ 2) $\frac{\mu_0 I(\pi + 1)}{2\pi R}$
 3) $\frac{\mu_0 I(\pi - 1)}{2\pi R}$ 4) $\frac{\mu_0 I(\pi + 2)}{4\pi R}$



5. Вектор силы, действующей на движущийся электрон вблизи бесконечного прямого провода с током, направлен

- 1) \downarrow 2) \uparrow 3) \rightarrow 4) \leftarrow



6. На узкую щель падает нормально монохроматический свет с длиной волны λ . Если угол отклонения света, соответствующий второй световой дифракционной полосе, равен 30° , то ширина щели равна

- 1) 3λ 2) 4λ 3) 5λ 2) 4λ

7. Радиус колец Ньютона при увеличении радиуса кривизны линзы в 4 раза

- 1) увеличится в 16 раз 2) увеличится в 4 раза
3) увеличится в 2 раза 4) уменьшится в 2 раза

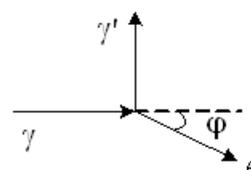
8. На пути естественного света помещены две пластинки турмалина. После прохождения пластинки 1 свет полностью поляризован. Если J_1 и J_2 – интенсивности света, прошедшего пластинки 1 и 2 соответственно и $J_2 = \frac{1}{4} J_1$ тогда угол между направлениями OO и $O'O'$ равен

- 1) 45° 2) 30° 3) 60° 4) 90°

9. При прохождении белого света через трехгранную призму наблюдается его разложение в спектр. Это явление объясняется

- 1) интерференцией света 2) дифракцией света
3) поляризацией света 4) дисперсией света

10. На рисунке показаны направления падающего фотона (γ), рассеянного фотона (γ') и электрона отдачи (e). Угол рассеяния 90° , направление движения электрона отдачи составляет с направлением падающего фотона угол $\phi = 30^\circ$. Если импульс с падающего фотона 3 (МэВ·с)/м, то импульс с рассеянного фотона (в тех же единицах) равен...



- 1) $1,5 \sqrt{3}$ 2) $2 \sqrt{3}$ 3) 1,5 4) $\sqrt{3}$

7.2.4 Примерный перечень вопросов для подготовки к экзамену (1 семестр)

1. Предмет физики. Физическая модель. Классическая механика. Кинематика. Система отсчета. Методы задания положения материальной точки в пространстве. Связь координатного и векторного методов. Описание движения тела в классической механике.
2. Криволинейное движение. Средняя и мгновенная скорость. Равнопеременное движение. Неравномерное криволинейное движение. Радиус кривизны. Тангенциальное и нормальное ускорения. Силы в механике. Правило сложения сил, действующих на материальную точку.
3. Инерция тел. Мера инертности тела. Законы Ньютона. Импульс тела. Импульс силы. Механическая система. Внутренние и внешние силы. Закон сохранения импульса механической системы. Центр масс механической системы и закон его движения.
4. Инерциальные системы отсчета. Преобразование координат Галилея. Инвариантность законов Ньютона. Механический принцип относительности. Неинерциальные системы отсчета. Силы инерции.
5. Работа и мощность. Работа упругой и гравитационной сил. Консервативные силы. Работа однородной силы тяжести. Потенциальная энергия. Связь потенциальной энергии с консервативной силой, действующей на материальную точку. Кинетическая энергия поступательного движения и ее связь с работой внешних и внутренних сил. Полная энергия механической системы. Закон сохранения механической энергии. Диссипативные силы. Работа диссипативных сил. Закон сохранения и превращения энергии.
6. Абсолютно твердое тело - физическая модель. Поступательное и вращательное движение твердого тела. Угловая скорость и угловое ускорение. Связь угловых и

линейных величин. Момент инерции материальной точки относительно оси вращения - мера инертности во вращательном движении. Теорема Штейнера. Работа и кинетическая энергия вращательного движения.

7. Момент силы. Вывод основного закона динамики вращательного движения. Момент импульса. Закон сохранения момента импульса механической системы.
8. Статистический и термодинамический методы изучения строения вещества. Термодинамическая система. Термодинамические параметры. Молярная масса. Число Авогадро. Равновесные состояния и квазиравновесные процессы. Идеальный газ - физическая модель. Уравнение Клапейрона-Менделеева. Изопроцессы. Закон Дальтона. Основное уравнение молекулярно - кинетической теории идеальных газов. Связь давления и температуры. Физический смысл давления и температуры.
9. Распределение молекул газа по скоростям и энергия тепловое движение. Опыт Штерна. Распределение молекул в поле силы тяжести. Барометрическая формула.
10. Число степеней свободы молекулы. Распределение энергии по степеням свободы молекулы. Внутренняя энергия идеального газа. Количество теплоты. Теплоемкость газа. Работа газа при изменении его объема. Первое начало термодинамики. Невозможность создания вечного двигателя первого рода.
11. Адиабатический процесс. Уравнение Пуассона. Круговые процессы. Тепловая машина, КПД. Холодильная машина. Цикл Карно и его КПД. Пути повышения КПД тепловых машин. Энтропия. Ее статистический смысл.
12. Второе начало термодинамики. Невозможность создания вечного двигателя второго рода. Третье начало термодинамики. Теорема Нернста.
13. Закон Кулона. Напряженность и потенциал электростатического поля. Теорема о циркуляции электростатического поля. Диэлектрики в электрическом поле. Электрическое поле диполя, заряженной сферы, нити и объемно заряженного шара. Теорема Гаусса в интегральной форме и ее применение для расчета электрических полей.
14. Постоянный электрический ток. Сила и плотность тока. Закон Ома в интегральной и дифференциальной формах. Правила Кирхгофа. Закон Джоуля-Ленца.

7.2.5. Примерный перечень вопросов для подготовки к экзамену 2 семестр

1. Магнитное взаимодействие постоянных токов. Вектор Закон Ампера. Сила Лоренца. Движение зарядов в электрических и магнитных полях.
2. Магнитное поле в веществе. Магнитное поле и магнитный дипольный момент кругового ток. Классификация магнетиков.
3. Гармонические колебания и их характеристики. Дифференциальное уравнение гармонических колебаний. Пружинный маятник. Физический и математический маятники. Электрический колебательный контур. Незатухающие электромагнитные колебания. Энергия гармонических колебаний.
4. Затухающие колебания (механические и электромагнитные). Волны. Вынужденные колебания. Механизм образования механических волн в упругой среде. Продольные и поперечные волны. Уравнение бегущей волны. Характеристики волны. Волновое уравнение. Фазовая скорость и дисперсия волн. Энергия волны. Интенсивность звуковой волны. Акустическое давление. Уровень интенсивности.
5. Интерференция механических волн. Образование стоячих волн. Уравнение стоячей

волны и его анализ.

6. Электромагнитные волны, их основные свойства. Энергия электромагнитных волн. Поток энергии, вектор Умова-Пойнтинга. Излучение диполя.
7. Световые волны. Интерференция света. Геометрическая и оптическая разность хода. Условия максимума и минимума интерференций. Интерферометры. Интерференция при отражении и прохождении света через тонкую пленку или пластинку.
8. Дифракция света.
9. Естественный и поляризованный свет. Поляризация света при отражении. Закон Брюстера. Двойное лучепреломление. Поляроиды и поляризационные призмы. Закон Малюса. Искусственная оптическая анизотропия.
10. Формула Планка. Фотоны. Эффект Комптона. Уравнение Шредингера. Движение квантовой частицы в прямоугольной потенциальной яме. Гипотеза де Бройля. Принцип неопределенности Гейзенберга.
11. Квантово-механическое описание атомов.
12. Структура энергетических зон в металлах, полупроводниках и диэлектриках.
13. Вещный фотоэффект и его законы. Фотоны. Уравнение Эйнштейна. Многофотонный фотоэффект. Квантовая гипотеза и формула Планка.
14. Тепловое излучение. Закон Кирхгофа. Распределение энергии в спектре абсолютно черного тела. Закон Стефана-Больцмана. Закон смещения Вина. Оптическая пирометрия.
15. Состав атомного ядра. Характеристики ядра: заряд, масса, энергия связи нуклонов. Радиоактивность. Виды и законы радиоактивного излучения. Ядерные реакции. Деление ядер. Синтез ядер. Детектирование ядерных излучений.

7.2.6. Методика выставления оценки при проведении промежуточной аттестации

Экзамен проводится по тест-билетам, каждый из которых содержит 10 задач с вариантами ответов. Каждая задача оценивается в 1 балл (0,5 балла верное решение и 0,5 баллов за верный ответ). Два балла начисляется за все выполненные и отчитанные лабораторные работы. Максимальное возможное количество набранных баллов – 12.

1. Оценка «Неудовлетворительно» ставится в случае, если студент набрал менее 6 баллов.
2. Оценка «Удовлетворительно» ставится в случае, если студент набрал от 6 до 7 баллов
3. Оценка «Хорошо» ставится в случае, если студент набрал от 8 до 9 баллов.
4. Оценка «Отлично» ставится, если студент набрал от 10 до 12 баллов.

7.2.7. Паспорт оценочных материалов

Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции	Наименование оценочного средства
Механика	ОПК-1	Тест, защита лабораторных работ, экзамен.
Термодинамика и статистическая физика.	ОПК-1	Тест, защита лабораторных работ, экзамен.
Электричество и магнетизм	ОПК-1	Тест, защита лабораторных работ, экзамен.
Колебания и волны	ОПК-1	Тест, защита лабораторных работ, экзамен.

Оптика	ОПК-1	Тест, защита лабораторных работ, экзамен.
Квантовая физика. Ядерная физика и элементарные частицы.	ОПК-1	Тест, защита лабораторных работ, экзамен.

7.3. Методические материалы, определяющие процедуру тестового оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

Тестирование осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных тест-заданий на бумажном носителе. Время тестирования 45 мин. Затем осуществляется проверка теста экзаменатором и выставляется оценка согласно методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

Решение стандартных задач осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных задач на бумажном носителе. Время решения задач 45 мин. Затем осуществляется проверка решения задач экзаменатором и выставляется оценка, согласно методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

Решение прикладных задач осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных задач на бумажном носителе. Время решения задач 45 мин. Затем осуществляется проверка решения задач экзаменатором и выставляется оценка, согласно методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

8. УЧЕБНО МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

8.1 Перечень учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

Основная литература

1. **Трофимова Т. И.**

Курс физики [Текст] : учебное пособие : рекомендовано Министерством образования Российской Федерации. - 21-е изд., стереотип. - Москва : Академия, 2015 (Казань : ОАО "Татмедиа" "ПИК "Идел-Пресс", 2014). - 557 с. : ил. - (Высшее профессиональное образование). - Предм. указ.: с. 537-549. - ISBN 978-5-4468-2023-8: 1483-00.

2. **Курбачев Ю. Ф.**

Физика : Учебное пособие / Курбачев Ю. Ф. - Москва : Евразийский открытый институт, 2011. - 216 с. - ISBN 978-5-374-00523-3.

URL: <http://www.iprbookshop.ru/11106.html>

3. **Михайлов В. К.**

Физика : Учебное пособие / Михайлов В. К. - Москва : Московский государственный строительный университет, ЭБС АСВ, 2013. - 120 с. - ISBN 978-5-7264-0679-4.

URL: <http://www.iprbookshop.ru/23753.html>

4. **Соловьев А. К.**

Физика среды [Текст] : учебник : рекомендовано УМО РФ. - Москва : АСВ, 2011 (Курган : ООО "ПК "Зауралье", 2010). - 341 с. - ISBN 978-5-93093-629-2 : 645-00.

5. **Алпатов А. В.**

Физика. Электричество : Учебное пособие / Алпатов А. В. - Волгоград : Волгоградский институт бизнеса, Вузовское образование, 2013. - 103 с. - ISBN 978-5-9061-7252-5.

URL: <http://www.iprbookshop.ru/11359.html>

6. **Никеров В. А.**

Физика для вузов : механика и молекулярная физика; учебник / В.А. Никеров. -

Москва : Издательско-торговая корпорация «Дашков и К°», 2017. - 136 с. - ISBN 978-5-394-00691-3.

URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=450772>

7. **Никишина А. И.**

Физика. Теоретический материал для подготовки к лабораторным работам [Электронный ресурс]: Учебное пособие / А. И. Никишина, А. К. Тарханов. - Воронеж : Воронежский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2016. - 139 с. - ISBN 978-5-89040-637-8.

URL:

8. **Купцов П. В.**

Читай и работай. Самоучитель по физике для студентов вузов. Механика, молекулярная физика, термодинамика [Электронный ресурс] : Учебное пособие / П. В. Купцов, А. В. Купцова. - Саратов : Саратовский государственный технический университет имени Ю.А. Гагарина, ЭБС АСВ, 2017. - 123 с. - ISBN 978-5-7433-3092-8.

URL: <http://www.iprbookshop.ru/76533.html>

9. **Никишина А. И..**

Физика: теоретический материал для подготовки к лабораторным работам [Текст] : учебное пособие / Воронеж. гос. архитектур.-строит. ун-т. - Воронеж : [б. и.], 2016 (Воронеж : Отдел оперативной полиграфии изд-ва учеб. лит. и учеб.-метод. пособий Воронежского ГАСУ, 2016). - 137 с. : ил. - Библиогр.: с. 135 (5 назв.). - ISBN 978-5-89040-637-8 : 35-97.

Дополнительная литература

10. **Электромагнетизм. Колебания и волны:** Методические указания к выполнению лабораторных работ по дисциплине «Физика» для студентов всех направлений и специальностей всех форм обучения./ФГБОУ ВО « Воронежский государственный технический университет»; - сост.: Т. И. Касаткина, В. Г. Санников, А. В. Абрамов, Е. В. Алексеева.- Воронеж: Изд-во ВГТУ, 2021. - 41с.

11. **Общая физика в задачах. Механика. Молекулярная физика и термодинамика. Электричество и магнетизм** [Текст] : сборник задач : учебное пособие : рекомендовано ВГАСУ / Воронеж. гос. архит.-строит. ун-т ; [А. В. Калач [и др.]. - Воронеж : [б. и.], 2012 (Воронеж : Отдел оперативной полиграфии ВГАСУ, 2012). - 180 с. - ISBN 978-5-89040-429-9 : 55-77.

12. **Соболева В. В.**

Общий курс физики : Учебно-методическое пособие к решению задач и выполнению контрольных работ по физике / Соболева В. В. - Астрахань : Астраханский инженерно-строительный институт, ЭБС АСВ, 2013. - 250 с.

URL: <http://www.iprbookshop.ru/17058.html>

13. **Механика. Молекулярная физика и термодинамика. Электростатика и постоянный ток** [Текст] : метод. указания к выполнению контрольных работ №1 и №2 по физике для студ. ф-та заоч. обучения (бакалавриат) по направлению "Строительство" / Воронеж. гос. архитектур.-строит. ун-т ; [сост. : А. И. Никишина, А. К. Тарханов, Д. Ю. Золототрубов, Е. В. Алексеева]. - Воронеж : [б. и.], 2012 (Воронеж : Отдел оперативной полиграфии ВГАСУ, 2012). - 41 с.

14. **Механика. Молекулярная физика и термодинамика. Электричество и магнетизм. Колебания и волны. Оптика. Элементы квантовой механики, атомной и ядерной физики** [Текст] : метод. указ. и контр. задания по физике для студ. всех спец. фак. дистанц. обучения : в 2 ч. Ч. 2 / Воронеж. гос. архит.-строит. ун-т ; сост. : А. К. Тарханов, А. И. Никишина, Ю. С. Золототрубов. - Воронеж : [б. и.], 2011 (Воронеж : Отдел оперативной полиграфии ВГАСУ, 2011). - 31 с.

15. **Механика. Молекулярная физика и термодинамика. Электричество и магнетизм. Колебания и волны. Оптика. Элементы квантовой механики, атомной и ядерной**

- физики** [Текст] : метод. указ. и контр. задания по физике для студ. всех спец. фак. дистанц. обучения : в 2 ч. Ч. 1 / Воронеж. гос. архит.-строит. ун-т ; сост. : А. К. Тарханов, А. И. Никишина, Ю. С. Золототрубов. - Воронеж : [б. и.], 2011 (Воронеж : Отдел оперативной полиграфии ВГАСУ, 2011). - 27 с.
16. **Механика. Молекулярная физика и термодинамика. Электричество и магнетизм. Колебания и волны. Оптика. Элементы квантовой механики, атомной и ядерной физики** [Электронный ресурс] : метод. указ. и контр. задания по физике для студ. всех спец. фак. дистанц. обучения : в 2 ч. Ч. 1, 2 / Воронеж. гос. архит.-строит. ун-т ; сост. : А.К. Тарханов, А. И. Никишина, Ю. С. Золототрубов. - Воронеж : [б. и.], 2011 (Воронеж : Отдел оперативной полиграфии ВГАСУ, 2011). - 1 электрон. опт. диск. - 20-00.
17. **Механика. Молекулярная физика и термодинамика. Электростатика и постоянный ток** [Электронный ресурс] : метод. указания к выполнению контрольных работ №1 и №2 по физике для студ. ф-та заоч. обучения (бакалавриат) по направлению "Строительство" / Воронеж. гос. архитектур.-строит. ун-т ; [сост. : А. И. Никишина, А. К. Тарханов, Д. Ю. Золототрубов, Е. В. Алексеева]. - Воронеж : [б. и.], 2011 - 1 электрон. опт. диск. - 20-00.
18. **Электромагнетизм. Колебания и волны. Квантовая природа излучения. Элементы квантовой механики и ядерной физики** [Электронный ресурс] : метод. указания к выполнению контрольных работ №3 и №4 по физике для студ. ф-та заоч. обучения (бакалавриат) по направлению "Строительство" / Воронеж. гос. архитектур.-строит. ун-т ; [сост. : Д. Ю. Золототрубов, Е. В. Алексеева, А. И. Никишина, А. К. Тарханов]. - Воронеж : [б. и.], 2011 - 1 электрон. опт. диск. - 20-00.
19. **Электромагнетизм. Колебания и волны. Квантовая природа излучения. Элементы квантовой механики и ядерной физики** [Текст] : метод. указания к выполнению контрольных работ №3 и №4 по физике для студ. ф-та заоч. обучения (бакалавриат) по направлению "Строительство" / Воронеж. гос. архитектур.-строит. ун-т ; [сост. : Д. Ю. Золототрубов, Е. В. Алексеева, А. И. Никишина, А. К. Тарханов]. - Воронеж : [б. и.], 2012 (Воронеж : Отдел оперативной полиграфии изд-ва учеб. лит. и учеб.-метод. пособий ВГАСУ, 2012). - 47 с.

8.2. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень лицензионного программного обеспечения, ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

Электронная информационная образовательная среда ВГТУ, код доступа:
<http://eios.vorstu.ru/>.

8.2.1. Программное обеспечение компьютеров для самостоятельной и аудиторной работы:

- Операционные системы семейства MSWindows;
- Пакет программ семейства MS Office;
- Пакет офисных программ Open Office;
- Программа просмотра файлов Djview;
- Программа просмотра файлов формата pdf Acrobat Reader;
- Интернет-браузеры MozillaFirefox, GoogleChrome

8.2.2. Используемые электронные библиотечные системы:

- Модуль книгообеспеченности АИБС «МАРК SQL», код доступа:
<http://bibl.chgeu.ru/provision/struct/>;
- Университетская библиотека онлайн, код доступа: <http://biblioclub.ru/>;
- ЭБС Издательства «ЛАНЬ», код доступа: <http://e.lanbook.com/>;
- ЭБС IPRbooks, код доступа: <http://www.iprbookshop.ru/>;

– научная электронная библиотека eLIBRARY.RU, код доступа: <http://elibrary.ru/>.

8.2.3. Информационные справочные системы:

- портал федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования, код доступа: <http://fgosvo.ru/>
- единое окно доступа к образовательным ресурсам, код доступа <http://window.edu.ru/>;
- открытый образовательный ресурс НИЯУ МИФИ, код доступа <http://online.mephi.ru/>
- открытое образование, код доступа: <http://openedu.ru/>
- физический информационный портал, код доступа: <http://phys-portal.ru/index.html/>

9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА, НЕОБХОДИМАЯ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА

(Московский проспект, 14)

№ п/п	Лаборатории	Наименование оборудования
1	2	3
1.	Механики и электродинамики (317/1)	<ol style="list-style-type: none">1. Комплект приборов для измерения физических величин (Линейка 1м. штангенциркуль 7шт, микрометр 1 шт.)2. Установка для определения момента инерции моховика и момента сил трения3. Маятник Максвелла для измерения момента инерции металлических колец.4. Трифилярный подвес.5. Баллистический маятник.6. Установка для исследования движения тел в жидкости.7. Установка для исследования C_p/C_v воздуха.8. Установка для определения скорости звука в воздухе методом стоячей волны.9. Установка для определения скорости звука в воздухе методом сдвига фаз.10. Измерение модуля сдвига проволоки методом крутильных колебаний.11. Установка для исследования электростатического поля.12. Установка для определения удельного сопротивления проводников с помощью мостика Уитстона13. Установка для исследования релаксационных процессов при разрядке и зарядке конденсатора.14. Модель Копра (2 экз.)

2.	Электромагнетизма и волновой оптики (318/1)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Стенд для изучения вынужденных электромагнитных колебаний. 2. Установка для изучения внешнего фотоэффекта. 3. Установка для определения горизонтальной Составляющей магнитного поля Земли. 4. Установка для измерения вращающего момента рамки с током в магнитном поле. 5. Установка для проверки закона Био-Савара-Лапласа для кругового тока (6 экз). 6. Установка для определения точки Кюри ферромагнетика. 7. Установка для наблюдения колец Ньютона. 8. Установка для исследования поляризации света (2 экз) 9. Установка для изучения дисперсии света (2 экз). 10. Установка для изучения дифракции света (2 экз).
3.	Специализированные лекционные аудитории, аудитории для проведения практических занятий.	Оборудование для лекционных демонстраций, проектор, стационарный экран, специализированная мебель, классная доска
4.	Помещения для самостоятельной работы студентов (ауд. 324; библиотечный зал; читальный зал, ауд. 203)	Учебная мебель, компьютеры, специализированная мебель.
5.	Помещения для хранения и обслуживания оборудования: ауд.316	

По дисциплине «Физика» читаются лекции, проводятся практические занятия и лабораторные работы.

Основой изучения дисциплины являются лекции, на которых излагаются наиболее существенные и трудные вопросы, а также вопросы, не нашедшие отражения в учебной литературе.

Практические занятия направлены на приобретение практических навыков решения конкретных задач в аудитории.

Лабораторные работы выполняются на лабораторном оборудовании в соответствии с методиками, приведенными в указаниях к выполнению работ.

Вид учебных занятий	Деятельность студента
Лекция	Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; пометить важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначение вопросов, терминов, материала, которые вызывают трудности, поиск ответов в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на лекции или на практическом занятии.
Практическое занятие	Конспектирование рекомендуемых источников. Работа с конспектом лекций, подготовка ответов к контрольным вопросам, просмотр рекомендуемой литературы. Прослушивание аудио- и видеозаписей по заданной теме, выполнение расчетно-графических заданий, решение задач по алгоритму.
Лабораторная работа	Лабораторные работы позволяют научиться применять теоретические знания, полученные на лекции при решении конкретных задач. Чтобы наиболее рационально и полно использовать все возможности лабораторных для подготовки к ним необходимо: разобрать лекцию по соответствующей теме, ознакомиться с соответствующим разделом учебника, проработать дополнительную литературу. Выполнения лабораторных работ проводить с использованием лабораторного практикума, где отражены рекомендации по их выполнению и защите. Лабораторные работы выполняются на лабораторном оборудовании в соответствии с методиками, приведенными в указаниях к выполнению работ.
Самостоятельная работа	Самостоятельная работа студентов способствует глубокому усвоению учебного материала и развитию навыков самообразования. Самостоятельная работа предполагает следующие составляющие: - работа с текстами: учебниками, справочниками, дополнительной литературой, а также проработка конспектов лекций; - выполнение домашних заданий и расчетов; - работа над темами для самостоятельного изучения; - участие в работе студенческих научных конференций, олимпиад; - подготовка к промежуточной аттестации.
Подготовка к промежуточной аттестации	Готовиться к промежуточной аттестации следует систематически, в течение всего семестра. Интенсивная подготовка должна начаться не позднее, чем за месяц-полтора до промежуточной аттестации. Данные перед экзаменом, экзаменом три дня эффективнее всего использовать для повторения и систематизации материала.

ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

№ п/п	Перечень вносимых изменений	Дата внесе- ния измене- ний	Подпись заведующего кафедрой, ответствен- ной за реализацию ОПОП
1	Актуализирован раздел 8.1 в части до- полнительной литературы	30.06.2021	