

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

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

УТВЕРЖДАЮ
Декан факультета _____ Драпалюк Н.А.
«31» августа 2018 г.



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
дисциплины**

«Физика»

Направление подготовки 05.03.06 ЭКОЛОГИЯ И ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЕ

Профиль «Промышленная экология»

Квалификация выпускника бакалавр

Нормативный период обучения 4 года / 4 года и 11 м.

Форма обучения очная / заочная

Год начала подготовки 2018

Автор программы



/ Золототрубов Д.Ю. /

Заведующий кафедрой физики



/ Тураева Т.Л./

Руководитель ОПОП



/ Е.А. Сушко /

Воронеж 2018

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Цели дисциплины

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

- изучение законов окружающего мира в их взаимосвязи;
- 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;
- ознакомление студентов с историей и логикой развития физики и основных её открытий.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

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

3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

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

ОК-7 - способностью к самоорганизации и самообразованию

ОПК-2 - владением базовыми знаниями фундаментальных разделов физики, химии и биологии в объеме, необходимом для освоения физических, химических и биологических основ в экологии и природопользования; методами химического анализа, знаниями о современных динамических процессах в природе и техносфере, о состоянии геосфер Земли, экологии и эволюции биосферы, глобальных экологических проблемах, методами отбора и анализа геологических и биологических проб, а также навыками идентификации и описания биологического разнообразия, его оценки современными методами количественной обработки информации

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции
ОК-7	знать возможные варианты поиска учебной, методической и научной литературы; свою образовательную траекторию
	уметь планировать время самостоятельной работы на этапе обучения; анализировать перечень поставленных перед ним задач; расставлять приоритеты
	владеть способностью к самоорганизации и самообразованию на этапе учебной деятельности
ОПК-2	Знать основные физические явления и основные законы физики; границы их применимости, применение законов в важнейших практических приложениях; основные физические величины и физические константы, их определение, смысл, способы и единицы их измерения; фундаментальные физические опыты и их роль в развитии науки; назначение и принципы действия важнейших физических приборов
	Уметь объяснить основные наблюдаемые природные и техногенные явления и эффекты с позиций фундаментальных физических взаимодействий; указать, какие законы описывают данное явление или эффект; истолковывать смысл физических величин и понятий; записывать уравнения для физических величин в системе СИ; работать с приборами и оборудованием современной физической лаборатории; использовать различные методики измерений и обработки экспериментальных данных; использовать методы адекватного физического и математического моделирования, а также применять методы физико-математического анализа к решению конкретных естественнонаучных и технических проблем
	Владеть навыками использования основных общезначимых физических законов и принципов в важнейших практических приложениях; навыками применения основных методов физико-математического анализа для решения естественнонаучных задач; навыками правильной эксплуатации основных приборов и оборудования современной технической лаборатории; навыками обработки и интерпретирования результатов эксперимента; навыками использования методов физического моделирования в инженерной практике.

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины «Физика» составляет 3 з.е.

Распределение трудоемкости дисциплины по видам занятий

очная форма обучения

Виды учебной работы	Всего часов	Семестры
		3
Аудиторные занятия (всего)	54	54
В том числе:		

Лекции	18	18
Лабораторные работы (ЛР)	36	36
Самостоятельная работа	54	54
Виды промежуточной аттестации - зачет	+	+
Общая трудоемкость:		
академические часы	108	108
зач.ед.	3	3

заочная форма обучения

Виды учебной работы	Всего часов	Семестры
		1
Аудиторные занятия (всего)	12	12
В том числе:		
Лекции	4	4
Лабораторные работы (ЛР)	8	8
Самостоятельная работа	92	92
Часы на контроль	4	4
Виды промежуточной аттестации - зачет	+	+
Общая трудоемкость:		
академические часы	108	108
зач.ед.	3	3

5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

5.1 Содержание разделов дисциплины и распределение трудоемкости по видам занятий

очная форма обучения

№ п/п	Наименование темы	Содержание раздела	Лекц	Лаб. зан.	СРС	Всего, час
1	Механика	Система отсчета. Перемещение, скорость, ускорение материальной точки. Виды движения. Уравнения движений. Нормальное и тангенциальное ускорения. Системы координат и их преобразования. Угловые скорость и ускорение. Связь линейных и угловых величин при вращательном движении. Сила, виды сил. Результирующая сила. Законы Ньютона. Механическая система. Импульс, закон сохранения импульса. Механическая работа. Механическая энергия. Консервативные и диссипативные силы. Закон сохранения энергии. Упругий и неупругий удар. Момент инер-	4	6	8	18

		ции. Теорема Штейнера. Кинетическая энергия вращательного движения. Понятие момента сил. Основной закон динамики вращательного движения. Момент импульса. Закон сохранения момента импульса. Гармонические колебания и их характеристики. Дифференциальное уравнение гармонических колебаний. Математический, физический, пружинный маятник. Энергия колебаний. Волновые процессы. Уравнение бегущей волны. Продольные и поперечные волны. Стоячие волны.				
2	Молекулярная физика и термодинамика	Идеальный газ. Экспериментальные газовые законы. Основное уравнение МКТ. Распределения Максвелла и Больцмана. Барометрическая формула. Среднее число столкновений и средняя длина свободного пробега молекул. Явления переноса. Понятие о степенях свободы. Внутренняя энергия газа. Работа газа. Количество теплоты, теплоемкость. Первое начало термодинамики. Адиабатный процесс. Круговые процессы, цикл Карно. Энтропия. Второе начало термодинамики.	4	6	8	18
3	Электростатика, постоянный ток	Точечный заряд. Закон Кулона. Напряженность электростатического поля. Теорема Гаусса для электростатического поля и ее применение. Циркуляция вектора напряженности. Потенциал, разность потенциалов. Связь напряженности и потенциала. Силовые линии и эквипотенциальные поверхности. Проводники в электростатическом поле. Емкость. Конденсаторы. Емкость плоского	4	6	8	18

		конденсатора. Энергия электростатического поля. Диэлектрики в электростатическом поле. Поляризация. Условия на границе раздела двух диэлектрических сред. Электрический ток, сила и плотность тока. ЭДС и напряжение. Законы Ома в интегральной и дифференциальной форме. Сопротивление. Работа и мощность тока. Закон Джоуля-Ленца в интегральной и дифференциальной форме. Правила Кирхгофа.				
4	Магнетизм. Электромагнитные колебания и волны	Характеристики магнитного поля. Закон Био-Савара-Лапласа. Магнитное поле прямого и кругового токов. Сила Ампера, сила Лоренца. Циркуляция вектора магнитной индукции. Соленоид. Магнитный поток. Закон Фарадея, правило Ленца. Рамка с током в магнитном поле. Самоиндукция. Взаимная индукция. Индуктивность. Токи замыкания и размыкания цепи. Энергия магнитного поля. Магнетики. Намагниченность. Условия на границе двух магнетиков. Ферромагнетики и их свойства. Магнитный гистерезис. Вихревое поле. Ток смещения. Уравнения Максвелла в интегральной форме. Идеальный электрический контур. Уравнение свободных колебаний в контуре. Формула Томсона. Затухающие электромагнитные колебания в контуре. Вынужденные колебания. Резонанс.	2	6	10	18
5	Волновая оптика	Основные законы оптики. Интерференция света. Методы наблюдения интерференции. Дифракция света: зоны Френеля, дифракция Френеля, дифракция Фра-	2	6	10	18

		унгофера на щели и решетке. Дисперсия. Поляризация света. Закон Малюса. Закон Брюстера.				
6	Квантовая и ядерная физика	Тепловое излучение и его характеристики. Закон Кирхгофа, закон Стефана-Больцмана, закон смещения Вина. Гипотеза Планка. Фотоэффект. Уравнение Эйнштейна для фотоэффекта. Давление света. Эффект Комптона. Длина волны де Бройля. Соотношения неопределенностей. Волновая функция. Общее и стационарное уравнение Шредингера. Атом водорода в квантовой механике. Квантовые числа. Спин электрона. Схема энергетических уровней атома водорода. Формула Бальмера. Правила отбора. Атомное ядро и его характеристики. Ядерные силы. α – распад β – распад. Радиоактивность. Закон радиоактивного распада. Ядерные реакции.	2	6	10	18
Итого			18	36	54	108

заочная форма обучения

№ п/п	Наименование темы	Содержание раздела	Лекц	Лаб. зан.	СРС	Всего, час
1	Механика	Система отсчета. Перемещение, скорость, ускорение материальной точки. Виды движения. Уравнения движений. Нормальное и тангенциальное ускорения. Системы координат и их преобразования. Угловые скорость и ускорение. Связь линейных и угловых величин при вращательном движении. Сила, виды сил. Результирующая сила. Законы Ньютона. Механическая система. Импульс, закон сохранения импульса. Механическая работа. Механическая энергия. Консер-	2	2	14	18

		вативные и диссипативные силы. Закон сохранения энергии. Упругий и неупругий удар. Момент инерции. Теорема Штейнера. Кинетическая энергия вращательного движения. Понятие момента сил. Основной закон динамики вращательного движения. Момент импульса. Закон сохранения момента импульса. Гармонические колебания и их характеристики. Дифференциальное уравнение гармонических колебаний. Математический, физический, пружинный маятник. Энергия колебаний. Волновые процессы. Уравнение бегущей волны. Продольные и поперечные волны. Стоячие волны.				
2	Молекулярная физика и термодинамика	Идеальный газ. Экспериментальные газовые законы. Основное уравнение МКТ. Распределения Максвелла и Больцмана. Барометрическая формула. Среднее число столкновений и средняя длина свободного пробега молекул. Явления переноса. Понятие о степенях свободы. Внутренняя энергия газа. Работа газа. Количество теплоты, теплоемкость. Первое начало термодинамики. Адиабатный процесс. Круговые процессы, цикл Карно. Энтропия. Второе начало термодинамики.	2	-	14	16
3	Электростатика, постоянный ток	Точечный заряд. Закон Кулона. Напряженность электростатического поля. Теорема Гаусса для электростатического поля и ее применение. Циркуляция вектора напряженности. Потенциал, разность потенциалов. Связь напряженности и потенциала. Силовые линии и эквипотенциальные	-	2	16	18

		поверхности. Проводники в электростатическом поле. Емкость плоского конденсатора. Энергия электростатического поля. Диэлектрики в электростатическом поле. Поляризация. Условия на границе раздела двух диэлектрических сред. Электрический ток, сила и плотность тока. ЭДС и напряжение. Законы Ома в интегральной и дифференциальной форме. Сопротивление. Работа и мощность тока. Закон Джоуля-Ленца в интегральной и дифференциальной форме. Правила Кирхгофа.				
4	Магнетизм. Электромагнитные колебания и волны	Характеристики магнитного поля. Закон Био-Савара-Лапласа. Магнитное поле прямого и кругового токов. Сила Ампера, сила Лоренца. Циркуляция вектора магнитной индукции. Соленоид. Магнитный поток. Закон Фарадея, правило Ленца. Рамка с током в магнитном поле. Самоиндукция. Взаимная индукция. Индуктивность. Токи замыкания и размыкания цепи. Энергия магнитного поля. Магнетики. Намагниченность. Условия на границе двух магнетиков. Ферромагнетики и их свойства. Магнитный гистерезис. Вихревое поле. Ток смещения. Уравнения Максвелла в интегральной форме. Идеальный электрический контур. Уравнение свободных колебаний в контуре. Формула Томсона. Затухающие электромагнитные колебания в контуре. Вынужденные колебания. Резонанс.	-	2	16	18
5	Волновая оптика	Основные законы оптики. Интерференция света. Ме-	-	2	16	18

		тоды наблюдения интерференции. Дифракция света: зоны Френеля, дифракция Френеля, дифракция Фраунгофера на щели и решетке. Дисперсия. Поляризация света. Закон Малюса. Закон Брюстера.				
6	Квантовая и ядерная физика	Тепловое излучение и его характеристики. Закон Кирхгофа, закон Стефана-Больцмана, закон смещения Вина. Гипотеза Планка. Фотоэффект. Уравнение Эйнштейна для фотоэффекта. Давление света. Эффект Комптона. Длина волны де Бройля. Соотношения неопределенностей. Волновая функция. Общее и стационарное уравнение Шредингера. Атом водорода в квантовой механике. Квантовые числа. Спин электрона. Схема энергетических уровней атома водорода. Формула Бальмера. Правила отбора. Атомное ядро и его характеристики. Ядерные силы. α – распад β – распад. Радиоактивность. Закон радиоактивного распада. Ядерные реакции.	-	-	16	16
Итого			4	8	92	104

5.2 Перечень лабораторных работ

В начале семестра обучающиеся обязаны пройти инструктаж по технике безопасности при проведении лабораторного практикума в каждой из лабораторий кафедры физики. Об этом должна быть сделана запись с подписью каждого студента и преподавателей, проводивших инструктаж в специальном журнале.

Студенты выполняют десять лабораторных работ в соответствии с индивидуальным графиком из общего списка работ:

1. Расчет погрешностей при измерении объема цилиндра.
2. Изучение движение тела, брошенного горизонтально.
3. Определение момента инерции крестообразного маятника.
4. Определение момента инерции крестообразного маятника (установка с электроникой).
5. Определение момента инерции маховика и момента сил трения.
6. Определение момента инерции тел с помощью трифилярного подвеса.
7. Определение момента инерции металлических колец при помощи маятника Максвелла (установка с электроникой).
8. Определение скорости полета пули с помощью баллистического маятника.

9. Изучение законов сохранения импульса и механической энергии на модели копра.
10. Определение модуля сдвига стальной проволоки методом крутильных колебаний (установка с электроникой).
11. Определение вязкости жидкости.
12. Определение скорости звука в воздухе методом стоячей волны.
13. Определение отношения теплоемкостей при постоянном давлении и постоянном объеме.
14. Исследование электростатического поля.
15. Определение сопротивления проводников с помощью мостика Уитстона.
16. Определение удельного сопротивления проводников.
17. Определение ЭДС источника методом компенсации.
18. Исследование релаксационных процессов при разрядке конденсаторов.
19. Определение горизонтальной составляющей индукции магнитного поля Земли.
20. Измерение вращательного момента, действующего на рамку с током в однородном магнитном поле.
21. Определение индукции магнитного поля в катушках Гельмгольца.
22. Изучение вынужденных электромагнитных колебаний.
23. Изучение интерференции света в тонких пленках. Кольца Ньютона.
24. Изучение дифракции света на дифракционной решетке.
25. Поляризация света. Проверка закона Малюса.
26. Изучение дисперсии света.
27. Исследование фотоэффекта.
28. Изучение спектра водорода и других газов.

5.3. Самостоятельная работа студента (СРС)

1. Лабораторные работы. Перед выполнением лабораторных работ студент должен подготовить ответы на вопросы:

- Цель работы.
- Какое явление изучается в работе?
- Какие законы описывают это явление?
- Какие физические величины при выполнении лабораторной работы измеряются и какие подлежат расчету?
 - Порядок выполнения работы.
 - Методика проведения измерений.
 - Описание экспериментальной установки.

Для отчета лабораторной работы студент должен в тетради для лабораторных работ выполнить обработку результатов измерений в соответствии с заданиями, приведенными в «Методических указаниях», рассчитать погрешности измерений, ответить на контрольные вопросы по теме работы.

2. Лекции. Студент работает с конспектом лекций и учебником.

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

По дисциплине «Физика» студенты заочной формы обучения выполняют две контрольные работы в семестре. Примерная тематика контрольных работ:

К.р.№1. Физические основы механики. Молекулярная физика и термодинамика. Электростатика и постоянный ток.

К.р.№2. Электромагнетизм. Волновая оптика. Квантовая физика.

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
ОК-7	знать возможные варианты поиска учебной, методической и научной литературы; свою образовательную траекторию	Активная работа на занятиях, отвечает на теоретические вопросы	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	уметь планировать время самостоятельной работы на этапе обучения; анализировать перечень поставленных перед ним задач; расставлять приоритеты	Решение стандартных практических задач	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	владеть способностью к самоорганизации и самообразованию на этапе учебной деятельности	Обработка результатов измерений, анализ полученных данных	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
ОПК-2	Знать основные физические явления и основные законы физики; границы их применимости, применение законов в важнейших практических приложениях; основные физические величины и физические константы, их определение, смысл, способы и единицы их измерения; фундаментальные физические опыты и их роль в развитии науки; назначение	Тест Контрольные задания для защиты лабораторных работ Контрольная работа	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах

	и принципы действия важнейших физических приборов			
	Уметь объяснить основные наблюдаемые природные и техногенные явления и эффекты с позиций фундаментальных физических взаимодействий; указать, какие законы описывают данное явление или эффект; истолковывать смысл физических величин и понятий; записывать уравнения для физических величин в системе СИ; работать с приборами и оборудованием современной физической лаборатории; использовать различные методики измерений и обработки экспериментальных данных; использовать методы адекватного физического и математического моделирования, а также применять методы физико-математического анализа к решению конкретных естественнонаучных и технических проблем	Тест Контрольные задания для защиты лабораторных работ Контрольная работа	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	Владеть навыками использования основных общефизических законов и принципов в важнейших практических приложениях; навыками применения основных методов физико-математического анализа для решения естественнонаучных задач; навыками правильной эксплуатации основных приборов и оборудования современной технической лаборатории; навыками	Тест Контрольные задания для защиты лабораторных работ Контрольная работа	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах

	обработки и интерпретирования результатов эксперимента; навыками использования методов физического моделирования в инженерной практике.			
--	---	--	--	--

7.1.2 Этап промежуточного контроля знаний

Результаты промежуточного контроля знаний оцениваются в 3 семестре для очной формы обучения, 1 семестре для заочной формы обучения по двухбалльной системе:

«зачтено»

«не зачтено»

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Зачтено	Не зачтено
ОК-7	знать возможные варианты поиска учебной, методической и научной литературы; свою образовательную траекторию	Тест, вопросы к зачету	Выполнение на 70-100%	Выполнение менее 70%
	уметь планировать время самостоятельной работы на этапе обучения; анализировать перечень поставленных перед ним задач; расставлять приоритеты	Решение стандартных практических задач	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
	владеть способностью к самоорганизации и самообразованию на этапе учебной деятельности	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
ОПК-2	Знать основные физические явления и основные законы физики; границы их применимости, применение законов в важнейших практических приложениях; основные физические величины и физические константы, их определение, смысл, способы и единицы их измерения; фундаментальные физические опыты и их роль в развитии науки; назначение и принципы действия важнейших физических приборов	Тест, вопросы к зачету	Выполнение на 70-100%	Выполнение менее 70%

	Уметь объяснить основные наблюдаемые природные и техногенные явления и эффекты с позиций фундаментальных физических взаимодействий; указать, какие законы описывают данное явление или эффект; истолковывать смысл физических величин и понятий; записывать уравнения для физических величин в системе СИ; работать с приборами и оборудованием современной физической лаборатории; использовать различные методики измерений и обработки экспериментальных данных; использовать методы адекватного физического и математического моделирования, а также применять методы физико-математического анализа к решению конкретных естественнонаучных и технических проблем	Решение стандартных практических задач	Продемонстрировать верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
	Владеть навыками использования основных общефизических законов и принципов в важнейших практических приложениях; навыками применения основных методов физико-математического анализа для решения естественнонаучных задач; навыками правильной эксплуатации основных приборов и оборудования современной технической лаборатории; навыками обработки и интерпретирования результатов эксперимента; навыками	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Продемонстрировать верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены

	использования методов физического моделирования в инженерной практике.			
--	--	--	--	--

7.2 Примерный перечень оценочных средств (типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности)

7.2.1 Примерный перечень заданий для подготовки к тестированию

1. Укажите характер движения материальной точки, если известно, что нормальное ускорение $a_n = \text{const}$, а тангенциальное ускорение $a_t = 0$.

Ответ: равномерное движение по окружности.

2. Движение тела на плоскости xOy описывается уравнениями $x=t-3$ и $y=10-2t^2$. По какой траектории движется тело? Чему равен модуль скорости в начальный момент времени?

Ответ: по параболе; 5 м/с

3. Мяч массой m , двигаясь со скоростью v_0 , абсолютно упруго ударяется о стенку под углом α к ее поверхности. Определите, какой импульс получит стенка в результате соударения?

Ответ: $2mv_0 \sin \alpha$

4. Рассчитайте момент инерции однородного стержня массой 10 кг и длиной 1 м относительно оси, проходящей на расстоянии 25 см от одного его конца.

Ответ: 1,46 кг·м².

5. Колебания материальной точки описываются уравнением $x=0,02\cos(2\pi t+0,25\pi)$, м. Запишите уравнение проекции ускорения на ось Ox для этой точки.

Ответ: $a_x = -0,08 \cdot \pi^2 \cos(2\pi t+0,25\pi)$, м/с².

6. Сравните работу идеального газа при расширении из одного состояния в изотермическом и адиабатном процессах?

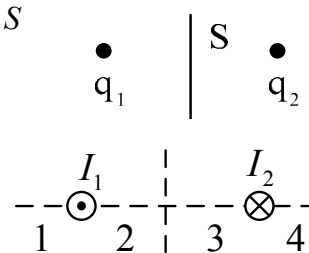
Ответ: В изотермическом процессе газ совершит большую работу.

7. Является ли эквипотенциальной плоскость симметрии S в поле точечных зарядов: а) $q_1=q_2=q$; б) $q_1=+q$; $q_2=-q$?

Ответ: а) нет; б) да.

8. Два бесконечно длинных прямолинейных проводника с противоположными токами ($I_2=2I_1$) лежат в плоскости, перпендикулярной плоскости рисунка. На каком участке находятся точки, в которых магнитная индукция равна нулю?

Ответ: 1.



9. Как изменится мощность излучения абсолютно черного тела, если длина волны, на которую приходится максимум его испускательной способности, увеличится в 2 раза?

Ответ: уменьшится в 16 раз.

10. Активность A некоторого изотопа за 10 суток уменьшилась на 20%. Определить период полураспада этого изотопа. Ответ: 31 сут.

7.2.2 Примерный перечень заданий для решения стандартных задач

1. Точка движется согласно уравнению $S = 4 + 2t + 5t^2$, где S измеряется в метрах, а t – в секундах. Определить расстояние, пройденное телом за первые 3 с, а также величину приобретенного ускорения. (Ответ: 51 м; 10 м/с²).

2. Тонкостенный цилиндр скатывается с холма высотой 10 м. Какую линейную скорость будет иметь цилиндр у подножия холма? (Ответ: 10 м/с).

3. Кислород массой 160 г нагревают при постоянном давлении от 320 до 340 К.

Определить количество теплоты, поглощенное газом, изменение внутренней энергии и работу расширения газа. (Ответ: 2908 Дж, 2077 Дж, 831 Дж).

4. В вершинах равностороннего треугольника со стороной 0,15 м находятся заряды по 3 нКл, причем два заряда отрицательные, а один положительный. Найти напряженность электрического поля в центре треугольника. (Ответ: 1079 В/м).

5. Амперметр с сопротивлением 0,2 Ом, присоединенный к источнику с ЭДС 1,5 В, показывает ток 5 А. Какой ток покажет этот амперметр, если его зашунтировать сопротивлением 0,1 Ом? (Ответ: 3 А).

6. По двум длинным параллельным проводникам, находящимся на расстоянии 20 см друг от друга, текут токи разного направления 2 А и 5 А. Чему равна магнитная индукция в точке, лежащей на середине отрезка, соединяющего эти проводники? (Ответ: 14 мкТл).

7. Постоянная дифракционной решетки в 4 раза больше длины световой волны монохроматического света, нормально падающего на ее поверхность. Определить угол между первыми симметричными дифракционными максимумами. (Ответ: 29^0).

8. Абсолютно черное тело имеет температуру 100°C. Какова будет температура тела, если в результате нагревания поток излучения увеличивается в 4 раза? (Ответ: 527 К).

9. При исследовании фотоэффекта с поверхности цинка ($A_{\text{в}}=4\text{эВ}$) установлено, что при изменении частоты падающего света в 1,2 раза для прекращения фотоэффекта необходимо увеличить задерживающее напряжение в 1,6 раза. Определите частоту излучения в первом эксперименте. (Ответ: $1,45 \cdot 10^{15}$ Гц).

10. Электрон выбит из атома водорода, находящегося в основном состоянии, фотоном с энергией $\varepsilon=17,7\text{эВ}$. Определите скорость электрона за пределами атома. (Ответ: 1,2 м/с).

7.2.3 Примерный перечень вопросов для подготовки к зачету

1. Предмет физики. Физическая модель. Классическая механика. Кинематика. Система отсчета. Методы задания материальной точки. Связь координатного и векторного методов. Описание движения в классической механике.

2. Криволинейное движение. Средняя и мгновенная скорость. Равнопеременное движение.

3. Неравномерное криволинейное движение. Радиус кривизны. Тангенциальное и нормальное ускорения.

4. Силы в механике. Правило сложения сил, действующих на материальную точку.

5. Инерция тел. Мера инертности тела. Законы Ньютона. Импульс тела. Импульс силы.

6. Механическая система. Внутренние и внешние силы. Закон сохранения импульса механической системы.

7. Работа и мощность. Работа однородной силы тяжести.

8. Кинетическая энергия поступательного движения. Потенциальная энергия. Связь потенциальной энергии с консервативной силой, действующей на материальную точку.

9. Полная энергия механической системы. Консервативные силы. Закон сохранения механической энергии.

10. Диссипативные силы. Работа диссипативных сил. Закон сохранения и превращения энергии.

11. Абсолютно упругий и неупругий удар.

12. Абсолютно твердое тело - физическая модель. Поступательное и вращательное движение твердого тела. Угловая скорость и угловое ускорение. Связь угловых и линейных величин.

13. Момент инерции. Определение момента инерции однородного стержня. Теорема Штейнера.

14. Работа и кинетическая энергия вращательного движения. Вывод основного закона динамики вращательного движения.
15. Равнодействующая сила. Момент силы.
16. Момент импульса. Закон сохранения момента импульса механической системы.
17. Статистический и термодинамический методы изучения строения вещества. Термодинамическая система. Термодинамические параметры. Молярная масса. Число Авогадро. Равновесные состояния и квазиравновесные процессы.
18. Идеальный газ - физическая модель. Уравнение Клапейрона-Менделеева. Изо-процессы. Закон Дальтона.
19. Основное уравнение молекулярно-кинетической теории идеальных газов. Связь давления и температуры. Физический смысл давления и температуры.
20. Число степеней свободы молекулы. Распределение энергии по степеням свободы молекулы. Внутренняя энергия идеального газа.
21. Работа газа при изменении его объема.
22. Количество теплоты. Теплоемкость газа.
23. Первое начало термодинамики. Невозможность создания вечного двигателя первого рода.
24. Применение первого начала термодинамики для изотермического процесса. Работа газа при изотермическом процессе.
25. Применение первого начала термодинамики для изохорического процесса. Молярная и удельная теплоемкость при $V = const$.
26. Применение первого начала термодинамики для изобарического процесса. Молярная и удельная теплоемкость при $p = const$. Уравнение Майера.
27. Адиабатический процесс. Уравнение Пуассона.
28. Круговые процессы. Тепловая машина, КПД. Холодильная машина.
29. Цикл Карно и его КПД. Пути повышения КПД тепловых машин.
30. Второе начало термодинамики. Невозможность создания вечного двигателя второго рода.
31. Энтропия. Ее статистический смысл.
32. Третье начало термодинамики. Теорема Нернста.
33. Элементарный заряд. Точечный заряд. Закон сохранения электрического заряда. Электрическое поле. Закон Кулона.
34. Напряженность и потенциал электростатического поля. Эквипотенциальные поверхности, силовые линии.
35. Принцип суперпозиции электростатических полей.
36. Поток вектора напряженности электрического поля. Теорема Остроградского-Гаусса.
37. Циркуляция вектора напряженности электростатического поля.
38. Применение теоремы Остроградского-Гаусса к расчету электрических полей.
39. Связь напряженности и потенциала электростатического поля.
40. Электрическое поле внутри проводника и у его поверхности. Энергия электростатического поля.
41. Емкость. Конденсаторы. Плоский конденсатор. Соединение конденсаторов.
42. Диполь. Полярные и неполярные молекулы. Поляризация диэлектриков. Виды поляризации. Свободные и связанные заряды.
43. Расчет напряженности электростатического поля внутри диэлектрика. Диэлектрическая проницаемость среды.
44. Постоянный электрический ток, его характеристики и условия существования.
45. Разность потенциалов, ЭДС, напряжение.
46. Законы Ома в интегральной форме. Сопротивление. Зависимость сопротивления от температуры.

47. Тепловое действие тока. Закон Джоуля-Ленца.
48. Законы Кирхгофа. Закон Ома и Джоуля-Ленца в дифференциальной форме.
49. Магнитное поле. Магнитная индукция. Закон Ампера.
50. Закон Био-Савара-Лапласа. Принцип суперпозиции для магнитных полей. Магнитное поле прямолинейного проводника с током. Магнитное поле кругового тока.
51. Действие магнитного поля на движущийся заряд. Сила Лоренца.
52. Контур с током в магнитном поле. Магнитный момент контура.
53. Магнитный поток. Теорема Остроградского-Гаусса для магнитного поля.
54. Работа перемещения проводника и контура с током в магнитном поле.
55. Явление электромагнитной индукции. Закон электромагнитной индукции и его вывод из закона сохранения энергии. Правило Ленца.
56. Явление самоиндукции. Индуктивность.
57. Токи при замыкании и размыкании цепи.
58. Явление взаимной индукции. Взаимная индуктивность.
59. Магнитная восприимчивость и магнитная проницаемость среды. Типы магнетиков.
60. Ферромагнетики. Кривая намагничивания. Магнитный гистерезис.
61. Гармонические колебания и их характеристики. Дифференциальное уравнение гармонических колебаний.
62. Физический и математический маятники.
63. Пружинный маятник. Энергия гармонических колебаний.
64. Электрический колебательный контур. Незатухающие электромагнитные колебания.
65. Затухающие механические колебания. Аперiodический процесс.
66. Затухающие электромагнитные колебания.
67. Вынужденные механические колебания. Резонанс.
68. Сложение гармонических колебаний одинакового направления. Биения.
69. Сложение взаимно перпендикулярных колебаний.
70. Волны. Механизм образования механических волн в упругой среде. Продольные и поперечные волны. Уравнение бегущей волны. Характеристики волны.
71. Интерференция волн. Образование стоячих волн.
72. Электромагнитные волны, их основные свойства. Энергия электромагнитных волн. Поток энергии, вектор Умова-Пойнтинга.
73. Световые волны. Интерференция света. Геометрическая и оптическая разность хода. Условия максимума и минимума интерференций. Интерферометры.
74. Интерференция при отражении и прохождении света через тонкую пленку или пластинку.
75. Дифракция света. Принцип Гюйгенса-Френеля. Метод зон Френеля.
76. Дифракция на одной щели и на дифракционной решетке.
77. Дифракция рентгеновских лучей на кристаллической решетке. Исследование структуры кристаллов.
78. Естественный и поляризованный свет. Поляризация света при отражении. Закон Брюстера.
79. Поляроиды и поляризационные призмы. Закон Малюса.
80. Тепловое излучение. Закон Кирхгофа. Закон Стефана-Больцмана. Закон смещения Вина.
81. Внешний фотоэффект и его законы. Фотоны. Уравнение Эйнштейна.
82. Давление света. Опыт Лебедева.
83. Двойное лучепреломление. Искусственная оптическая анизотропия.
84. Эффект Комптона.
85. Волновые свойства частиц. Гипотеза де Бройля. Плоская волна де Бройля. Экспериментальные подтверждения волновых свойств частиц.

86. Соотношения неопределенностей Гейзенберга.
87. Волновая функция и ее статистическое толкование.
88. Уравнение Шредингера. Собственные значения энергии. Собственные функции.
89. Движение свободной частицы.
90. Частица в одномерной потенциальной яме. Квантование энергии. Принцип соответствия Бора.
91. Гармонический осциллятор.
92. Прохождение частицы через одномерный потенциальный барьер, туннельный эффект.
93. Квантово-механическая модель атома водорода. Квантовые числа электрона в атоме водорода. Схема энергетических уровней атома водорода. Правила отбора.
94. Рентгеновские лучи. Сплошной спектр и характеристическое излучение. Закон Мозли.
95. Состав и характеристики атомного ядра. Ядерные силы. Дефект масс. Энергия связи. Удельная энергия связи.
96. Радиоактивность. Закон радиоактивного распада.
97. Виды и законы радиоактивных процессов.
98. Ядерные реакции. Законы сохранения в ядерных реакциях. Деление ядер. Синтез ядер.

7.2.4 Примерный перечень вопросов для подготовки к экзамену

Не предусмотрено учебным планом

7.2.5. Методика выставления оценки при проведении промежуточной аттестации

Зачет проводится по тест-билетам, каждый из которых содержит 12 вопросов и задач. Каждый правильный ответ в тесте оценивается 1 баллом. Максимальное количество набранных баллов – 12.

1. Оценка «Не зачтено» ставится в случае, если студент набрал менее 6 баллов.
2. Оценка «Зачтено» ставится в случае, если студент набрал 6 и более баллов.

7.2.6 Паспорт оценочных материалов

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции	Наименование оценочного средства
1	Механика	ОК-7, ОПК-2	Тест Контрольные задания для защиты лабораторных работ Вопросы к зачету
2	Молекулярная физика и термодинамика	ОК-7, ОПК-2	Тест
3	Электростатика, постоянный ток	ОК-7, ОПК-2	Контрольные задания для защиты лабораторных работ
4	Магнетизм. Электромагнитные колебания и волны	ОК-7, ОПК-2	Вопросы к зачету
5	Волновая оптика	ОК-7, ОПК-2	Тест
6	Квантовая и ядерная физика	ОК-7, ОПК-2	Контрольные задания для защиты лабораторных работ

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

Тестирование (по теме или итоговое) осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных тест-заданий на бумажном носителе. Время тестирования 60 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 60 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 60 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

8.1 Перечень учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

№ п/п	Авторы, составители	Заглавие	Годы издания. Вид издания
8.1.1. Основная литература			
1	Савельев И.В.	Курс физики, т. 1-5: учебное пособие для вузов (научно-техническая библиотека) и ЭБС Издательства «Лань»: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=704 http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=705 http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=706 http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=707 http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=708	2007-2011
8.1.2. Дополнительная литература			
1	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	2011
2	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	2013
3	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	2013

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:

1	Электронная информационная образовательная среда ВГТУ, код доступа: http://eios.vorstu.ru/
2	Компьютерные практические работы: • Автоматизированная обработка результатов измерений в лаборатории механики • Исследование электростатического поля точечных зарядов • Дифракция микрочастиц на щели • Прохождение микрочастиц сквозь потенциальный барьер • Расчет параметров движения тела, брошенного под углом к горизонту • Расчет параметров затухающих колебаний • Расчет параметров вынужденных колебаний по резонансной кривой • Расчет параметров цикла Карно • Исследование релаксационных явлений при заряде и разряде конденсатора
3	Мультимедийные видеофрагменты
4	Мультимедийные лекционные демонстрации
5	Программное обеспечение компьютеров для самостоятельной и аудиторной работы: • Операционные системы семейства MSWindows; • Пакет программ семейства MS Office; • Пакет офисных программ OpenOffice; • Программа просмотра файлов Djview; • Программа просмотра файлов формата pdf AcrobatReader; - Интернет-браузеры Mozilla Firefox, Google Chrome, Opera
6	Используемые электронные библиотечные системы: • Модуль книгообеспеченности АИБС «МАРК SQL», код доступа: http://bibl.cchgeu.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/.
7	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: https://openedu.ru/; • физический информационный портал, код доступа: http://phys-portal.ru/index.html

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

1. Специализированные лекционные аудитории 327 и 322, оснащенные оборудованием для лекционных демонстраций и проектором, стационарным экраном (учебный корпус, расположенный по адресу: Московский пр., 14).

2. Учебные лаборатории, оснащенные необходимым оборудованием:

2.1. Лаборатории “Механики и молекулярной физики”, аудитории 317 и 320 (учебный корпус, расположенный по адресу: Московский пр., 14):

- баллистический маятник с набором пуль;
- машина Атвуда;
- установка для определения упругих характеристик материалов;
- установка для исследования движения тел в жидкостях;
- трифилярный подвес с набором дисков;
- маятник Максвелла;
- гироскоп;
- физический и упругий маятники;
- звуковые генераторы;
- стенды для выполнения лабораторного практикума по молекулярной физике и термодинамике;
- специализированная мебель, классная доска

2.2. Лаборатории “Электромагнетизма и волновой оптики”, аудитории 317, 318, 326 (учебный корпус, расположенный по адресу: Московский пр., 14):

- стенд для измерения тока зарядки/разрядки конденсатора;
- мостик Соти;
- стенды для исследования параметров простейших электрических цепей;
- магнетрон;
- соленоид;
- набор катушек индуктивности;
- осциллограф;
- стенды для исследования электромагнитных колебаний;
- установка для наблюдения колец Ньютона;
- источники света, набор дифракционных решеток, оптическая скамья, поляризаторы;
- специализированная мебель, классная доска

2.3. Лаборатория “Физики твердого тела и атомная физики”, ауд. 318, 319 (учебный корпус, расположенный по адресу: Московский пр., 14):

- оптический пирометр;
- стенды для исследования внутреннего и внешнего фотоэффекта;
- спектрометр;
- стенды для исследования проводимости в полупроводниках;
- стенды для исследования явления радиоактивности;
- специализированная мебель, классная доска

3. Дисплейный класс, оснащенный компьютерами с необходимым программным обеспечением ауд. 324, 322 (учебный корпус, расположенный по адресу: Московский пр., 14)

4. Аудитории для проведения практических занятий, оборудованные проекторами, стационарными экранами и интерактивными досками, ауд. 320а, 322 (учебный корпус, расположенный по адресу: Московский пр., 14) и другие учебные аудитории 317, 318, 323 и др. (учебный корпус, расположенный по адресу: Московский пр., 14).

5. Помещения для самостоятельной работы студентов:

- ауд. 324 (учебный корпус, расположенный по адресу: Московский пр., 14);
- библиотечный зал (учебный корпус, расположенный по адресу: Московский пр., 14, 1 этаж);
- читальный зал (учебный корпус, расположенный по адресу: Московский пр., 14, ауд 203).

6. Помещения для хранения и обслуживания оборудования: ауд. 316 (учебный корпус, расположенный по адресу: Московский пр., 14).

7. Оборудование для натуральных лекционных демонстраций:

- Закон сохранения импульса
- Скамья Жуковского
- Маятник Максвелла
- Гироскоп
- Модель момента силы относительно точки и оси
- Прибор для демонстрации газовых законов
- Электрофорная машина
- Модель стоячей волны
- Набор опытов по интерференции света
- Набор опытов по дифракции света
- Набор опытов по поляризации света
- Модель поляризованного света
- Набор по флюоресценции
- Камера Вильсона

10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

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

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

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; пометать 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.
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: следует разобрать лекцию по соответствующей теме, ознакомиться с соответствующим разделом учебника, проработать дополнительную литературу и источники, решить

	задачи и выполнить другие письменные задания.
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 зачетом три дня эффективнее всего использовать для повторения и систематизации материала.

ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

№ п/п	Перечень вносимых изменений	Дата внесения изменений	Подпись заведующего кафедрой, ответственной за реализацию ОПОП
1	Актуализирован раздел 8.2 в части состава используемого лицензионного программного обеспечения, современных профессиональных баз данных и справочных информационных систем	31.08.2019	
2	Актуализирован раздел 8.2 в части состава используемого лицензионного программного обеспечения, современных профессиональных баз данных и справочных информационных систем	31.08.2020	