

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Чайковский филиал  
федерального государственного автономного образовательного учреждения  
высшего образования

**Пермский национальный исследовательский  
политехнический университет**



**УТВЕРЖДАЮ**

Директор ЧФ ПНИПУ

Н. М. Куликов

« 02 » 09

2024.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Дисциплина:** Физика  
(наименование)

**Форма обучения:** очная  
(очная/очно-заочная/заочная)

**Уровень высшего образования:** бакалавриат  
(бакалавриат/специалитет/магистратура)

**Общая трудоёмкость:** 324 (9)  
(часы (ЗЕ))

**Направление подготовки:** 09.03.01 Информатика и вычислительная техника  
(код и наименование направления)

**Направленность:** Автоматизированные системы обработки информации и управления  
(наименование образовательной программы)

## 1. Общие положения

### 1.1. Цели и задачи дисциплины

**Цель дисциплины** – изучить физические явления и законы физики, границы их применимости, применение законов в важнейших практических приложениях; приобрести навыки работы с приборами и оборудованием современной физической лаборатории; навыки использования различных методик физических измерений и обработки экспериментальных данных; навыки проведения физического и математического моделирования, а также применения методов физико-математического анализа к решению конкретных естественнонаучных и технических проблем.

#### **Задачи дисциплины:**

##### **знать:**

- основные физические явления и процессы, на которых основаны принципы действия объектов профессиональной деятельности, области и возможности применения физических эффектов;
- фундаментальные понятия, законы и теории классической и современной физики, границы применимости основных физических моделей;
- основные физические величины и константы, их определения и единицы измерения;
- методы физического исследования, в том числе методы моделирования физических процессов;
- методы решения физических задач, важных для технических приложений;
- физические основы измерений, методы измерения физических величин;
- технологии работы с различными видами информации;

##### **уметь:**

- выделять физическое содержание в системах и устройствах различной физической природы;
- осуществлять корректное математическое описание физических явлений в технологических процессах;
- строить и анализировать математические модели физических явлений и процессов при решении прикладных задач;
- решать типовые задачи по основным разделам физики, используя методы математического анализа и моделирования;
- применять понятия, физические законы и методы решения задач для выполнения технических расчётов, анализа и решения практических проблем, проведения исследований в профессиональной деятельности;
- применять современное физическое оборудование и приборы при решении практических задач, использовать основные приёмы оценки погрешности и обработки данных эксперимента;

##### **владеть:**

- методами анализа физических явлений в технических устройствах и системах;
- навыками практического применения законов физики, в том числе при проектировании изделий и процессов;
- методами теоретического исследования физических явлений и процессов, построения математических и физических моделей реальных систем, решения физических задач;
- навыками использования основных физических приборов;
- методами экспериментального физического исследования (планирование, постановка и обработка данных эксперимента, в том числе с использованием пакетов стандартного программного обеспечения);
- навыками применения знаний в области физики для изучения других дисциплин.

## 1.2. Изучаемые объекты дисциплины

- физические явления и процессы в природе и техногенных системах;
- физические законы, описывающие эти явления и процессы;
- приборы для исследования физических систем;
- методы исследования физических систем;
- методы формализованного описания физических систем, в том числе средствами математического и компьютерного моделирования.

## 1.3. Входные требования

Не предусмотрены

## 2. Планируемые результаты обучения по дисциплине

Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
<p><b>ОПК-1.</b> Способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности.</p> <p><b>ОПК-3.</b> Способен решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности.</p>	<p><b>ИД-1</b>оПК-1. <b>Знает</b> основы математики, физики, вычислительной техники и программирования.</p>	<p>Экзамен в форме вопросов и задач Дифференцированный зачёт в форме вопросов</p>
	<p><b>ИД-1</b>оПК-3. <b>Знает</b> принципы, методы и средства решения стандартных задач профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности.</p>	
	<p><b>ИД-2</b>оПК-1. <b>Умеет</b> решать стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и общеинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования.</p>	
	<p><b>ИД-2</b>оПК-3. <b>Умеет</b> решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и</p>	

	библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности.	
	<b>ИД-3<sub>опк-1</sub></b> . Владеет навыками теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности.	Защита лабораторных работ Текущее и рубежное тестирование
	<b>ИД-3<sub>опк-3</sub></b> . Владеет навыками подготовки обзоров, аннотаций, составления рефератов, научных докладов, публикаций и библиографии по научно-исследовательской работе с учетом требований информационной безопасности.	

### 3. Объем и виды учебной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах	
		Номер семестра	
		2	3
1. Проведение учебных занятий (включая проведение текущего контроля успеваемости) в форме:	120	60	60
1.1. Контактная аудиторная работа, из них:			
- лекции (Л)	48	24	24
- лабораторные работы (ЛР)	36	18	18
- практические занятия, семинары и (или) другие виды занятий семинарского типа (ПЗ)	32	16	16
- контроль самостоятельной работы (КСР)	4	2	2
- контрольная работа	-	-	-
1.2. Самостоятельная работа студентов (СРС)	168	84	84
2. Промежуточная аттестация	-	-	-
Экзамен	36	36	
Дифференцированный зачет	+		+
Зачет	-	-	-
Курсовой проект (КП)	-	-	-
Курсовая работа (КР)	-	-	-
Общая трудоемкость дисциплины	324/9	180	144

#### 4. Содержание дисциплины

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
<i>2-й семестр</i>				
<b>Блок 1 - Механика</b>	<b>8</b>	<b>6</b>	<b>6</b>	<b>30</b>
<b>Тема 1. Кинематика поступательного и вращательного движения</b> Основные кинематические характеристики прямолинейного и криволинейного движения: скорость, нормальное и тангенциальное ускорение, угловая скорость и угловое ускорение, их связь с линейными скоростью и ускорением. Прямая и обратная задачи кинематики. Законы равномерного и равнопеременного движения.	2	-	1	7
<b>Тема 2. Динамика поступательного и вращательного движения</b> Инерциальные системы отсчёта, законы Ньютона. Фундаментальные типы взаимодействия. Масса, импульс, сила. Уравнение движения материальной точки и механической системы. Момент импульса материальной точки и механической системы. Момент силы. Уравнение моментов. Закон сохранения момента импульса механической системы. Основной закон динамики вращательного движения твёрдого тела с закрепленной осью вращения. Момент импульса тела. Момент инерции. Теорема Штейнера.	2	4	3	9
<b>Тема 3. Работа. Энергия</b> Сила, работа и потенциальная энергия. Консервативные и неконсервативные силы. Работа и кинетическая энергия при поступательном и вращательном движении. Закон сохранения полной механической энергии в поле потенциальных сил. Столкновения тел. Абсолютно упругое столкновение.	2	-	1	7
<b>Тема 4. Механика сплошных сред</b> Общие свойства жидкостей и газов. Стационарное течение идеальной жидкости. Уравнение Бернулли. Идеально упругое тело. Упругие напряжения и деформации. Закон Гука. Модуль Юнга.	2	2	1	7
<b>Блок 2 – Механика колебаний и волн</b>	<b>6</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>20</b>
<b>Тема 5. Кинематика колебаний</b> Амплитуда, частота и фаза колебаний. Закон гармонических колебаний; их изображение на графиках и векторных диаграммах. Сложение колебаний (биения, фигуры Лиссажу). Разложение и синтез колебаний.	2	-	1	6
<b>Тема 6. Динамика колебаний</b>	2	4	2	7

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
Идеальный гармонический осциллятор. Квазиупругая сила. Уравнение идеального осциллятора и его решение. Маятники. Превращения энергии при колебаниях. Свободные затухающие колебания осциллятора с потерями. Вынужденные колебания. Резонанс.				
<b>Тема 7. Волны. Волновое движение</b> Плоская гармоническая волна. Длина волны, волновое число, фазовая скорость. Уравнение волны. Одномерное волновое уравнение. Упругие волны. Интерференция волн. Стоячие волны.	2	-	1	7
<b>Блок 3 - Термодинамика и статистическая физика</b>	4	4	2	10
<b>Тема 8. Основы молекулярной физики</b> Параметры состояния идеального газа. Давление газа с точки зрения МКТ. Равнораспределение энергии молекулы по степеням свободы. Уравнение состояния идеального газа. Законы для изопроцессов. Реальные газы. Уравнение Ван-дер-Ваальса. Диаграммы фазовых состояний. Распределение Максвелла для модуля и проекций скорости молекул идеального газа. Экспериментальное обоснование распределения Максвелла. Распределение Больцмана и барометрическая формула.	2	4	1	5
<b>Тема 9. Основы термодинамики</b> Термодинамическое равновесие и температура. Нулевое начало термодинамики. Эмпирическая температурная шкала. Квазистатические процессы. Обратимые и необратимые процессы. Энергия молекулы, внутренняя энергия идеального газа. Первое начало термодинамики. Теплоёмкость. Уравнение Майера. Изохорический, изобарический, изотермический, адиабатический процессы в идеальных газах. Преобразование теплоты в механическую работу. Цикл Карно и его коэффициент полезного действия. Энтропия. Второе начало термодинамики. <b>Элементы физической кинетики. Явления переноса.</b> Диффузия, теплопроводность, внутреннее трение. Броуновское движение.	2	-	1	5
<b>Блок 4 - Электростатика и постоянный электрический ток</b>	6	4	4	24
<b>Тема 10. Электрическое поле в вакууме</b> Закон Кулона. Напряженность электростатического поля и принцип суперпозиции. Работа по перемещению заряда в электрическом поле. Потенциальная энергия, потенциал. Разность потенциалов. Теорема Гаусса в интегральной форме	2	-	2	7

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
и её применение для расчёта электрических полей.				
<b>Тема 11. Проводники в электрическом поле</b> Равновесие зарядов в проводнике. Основная задача электростатики проводников. Эквипотенциальные поверхности и силовые линии электростатического поля между проводниками. Ёмкость проводников и конденсаторов. Энергия заряженного конденсатора.	2	-	-	7
<b>Тема 12. Диэлектрики в электрическом поле</b> Электрическое поле диполя. Диполь во внешнем электрическом поле. Поляризация диэлектриков. Вектор электрического смещения (электрической индукции). Диэлектрическая проницаемость вещества. Электрическое поле в однородном диэлектрике.				
<b>Тема 13. Постоянный электрический ток</b> Сила и плотность тока. Классическая теория электропроводности, условия её применимости и противоречия с экспериментальными результатами. Закон Ома в дифференциальной и интегральной формах. Закон Джоуля-Ленца. Электродвижущая сила источника тока. Правила Кирхгофа.	2	-	2	10
КСР – 2 часа				
<b>ИТОГО по 2-му семестру</b>	<b>24</b>	<b>18</b>	<b>16</b>	<b>84</b>
<i>3-й семестр</i>				
<b>Блок 5 - Магнетизм</b>	<b>8</b>	<b>8</b>	<b>6</b>	<b>30</b>
<b>Тема 14. Магнитостатика</b> Магнитное взаимодействие постоянных токов. Вектор магнитной индукции. Закон Био-Савара-Лапласа. Сила Лоренца. Закон Ампера. Движение зарядов в электрических и магнитных полях. Магнитный поток и теорема Гаусса для магнитных полей. Теорема о циркуляции (закон полного тока). Расчёт магнитных полей.	2	-	2	7
<b>Тема 15. Магнитное поле в веществе</b> Магнитное поле и магнитный дипольный момент кругового тока. Намагничивание магнетиков. Напряжённость магнитного поля. Магнитная проницаемость. Классификация магнетиков. Ферромагнетизм.	2	-	1	8
<b>Тема 16. Основы теории Максвелла для электромагнитного поля</b> Феноменология электромагнитной индукции. Правило Ленца. Уравнение электромагнитной индукции. Самоиндукция. Взаимоиндукция. Индуктивность соленоида. Включение и отключение катушки от источника постоянной эдс. Энергия магнитного поля.	2	-	1	7

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
<b>Тема 17. Электромагнитные колебания и волны</b> Гармонические колебания в контуре. Энергетические процессы в контуре. Волновое сопротивление. Затухающие колебания в контуре. Реактивные (ёмкостное и индуктивное) сопротивления. Характеристики затухания. Вынужденные колебания в последовательном контуре. Резонанс. Резонансные кривые для заряда, напряжения, тока. Система уравнений Максвелла в интегральной форме и физический смысл её уравнений. Плоские и сферические электромагнитные волны. Правая тройка векторов $E, B, v$ . Волновое уравнение. Поляризация волн	2	8	2	8
<b>Блок 6 - Оптика</b>	<b>6</b>	<b>8</b>	<b>6</b>	<b>28</b>
<b>Тема 18. Интерференция и дифракция</b> Интерференция. Интерференционное поле от двухточечных источников. Опыт Юнга. Интерферометр Майкельсона. Интерференция в тонких пленках. Дифракция. Принцип Гюйгенса-Френеля. Дифракция Френеля на простейших преградах. Дифракция Фраунгофера. Дифракционная решетка как спектральный прибор.	4	4	4	14
<b>Тема 19. Поляризация. Поглощение и дисперсия волн</b> Поляризация. Форма и степень поляризации монохроматических волн. Получение и анализ линейно-поляризованного света. Закон Малюса. Закон Брюстера. Линейное двулучепреломление. Прохождение света через линейные фазовые пластинки. Искусственная оптическая анизотропия. Циркулярная фазовая анизотропия. Поглощение и дисперсия волн. Феноменология поглощения и дисперсии света.,	2	4	2	14
<b>Блок 7 – Квантовая физика</b>	<b>7</b>	<b>2</b>	<b>4</b>	<b>22</b>
<b>Тема 20. Квантовые свойства электромагнитного излучения.</b> Излучение нагретых тел. Спектральные характеристики теплового излучения. Законы Кирхгофа, Стефана-Больцмана и Вина. Абсолютно черное тело. Гипотеза Планка. Квантовое объяснение законов теплового излучения. Корпускулярно-волновой дуализм света. Явление фотоэффекта. Уравнение Эйнштейна для фотоэффекта.	3	2	4	8
<b>Тема 21. Планетарная модель атома</b> Модель атома Томсона. Опыты Резерфорда по рассеянию альфа-частиц. Ядерная модель атома.	2	-	-	7



Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
Эмпирические закономерности в атомных спектрах. Формула Бальмера. Модель атома Бора. Схема энергетических уровней в атоме водорода.				
<b>Тема 22. Квантовая механика</b> Корпускулярно-волновой дуализм. Гипотеза де Бройля. Уравнение Шредингера. Квантовая частица в одномерной потенциальной яме. Квантово-механическое описание атомов. Стационарное уравнение Шредингера для атома водорода. Волновые функции и квантовые числа. Правила отбора для квантовых переходов. Оптические квантовые генераторы. Спонтанное и индуцированное излучение. Инверсное заселение уровней активной среды. Основные компоненты лазера. Условие усиления и генерации света. Особенности лазерного излучения. Основные типы лазеров и их применение.	2	-	-	7
<b>Блок 8 – Ядерная физика. Физическая картина мира</b>	3	-	-	4
<b>Тема 23. Основы физики атомного ядра</b> 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.	2	-	-	2
<b>Тема 24. Физическая картина мира</b> Особенности классической, неклассической и современной физики. Методология современных научно-исследовательских программ в области физики. Основные достижения и проблемы субъядерной физики. Попытки объединения фундаментальных взаимодействий и создания «теории всего». Современные космологические представления. Изменения в технике и технологиях как следствие научных достижений в области физики. Физическая картина мира как философская категория. Парадигма Ньютона и эволюционная парадигма.	1	-	-	2
КСР – 2 часа				
<b>ИТОГО по 3-му семестру</b>	<b>24</b>	<b>18</b>	<b>16</b>	<b>84</b>
<b>ИТОГО по дисциплине</b>	<b>48</b>	<b>36</b>	<b>32</b>	<b>168</b>

## Тематика примерных практических занятий

№ п.п.	Наименование темы практического (семинарского) занятия
	2–3 семестр
1	Кинематика поступательного и вращательного движения материальной точки
2	Динамика поступательного и вращательного движения
3	Колебательные и волновые движения
4	Молекулярно-кинетическая теория вещества. Законы термодинамики
5	Электростатическое поле в вакууме. Теорема Гаусса-Остроградского
6	Постоянный электрический ток
7	Магнитное поле. Электромагнитная индукция
8	Электромагнитные колебания
9	Законы геометрической и волновой оптики
10	Тепловое излучение. Фотоэффект

## Тематика примерных лабораторных работ

№ п.п.	Наименование темы лабораторной работы
1	Определение объема цилиндра
2	Физический маятник
3	Определение ускорения свободного падения методом оборотного физического маятника
4	Определение вязкости жидкости методом Стокса
5	Исследование электростатических полей
6	Изучение затухающих колебаний в контуре
7	Определение длины волны света с помощью дифракционной решетки

## 5. Организационно-педагогические условия

### 5.1. Образовательные технологии, используемые для формирования компетенций

Проведение лекционных занятий по дисциплине основывается на активном методе обучения, при котором учащиеся не пассивные слушатели, а активные участники занятия, отвечающие на вопросы преподавателя. Вопросы преподавателя нацелены на активизацию процессов усвоения материала, а также на развитие логического мышления. Преподаватель заранее намечает список вопросов, стимулирующих ассоциативное мышление и установление связей с ранее освоенным материалом.

Практические занятия проводятся на основе реализации метода обучения действием: определяются проблемные области, формируются группы. При проведении практических занятий преследуются следующие цели: применение знаний отдельных дисциплин и креативных методов для решения проблем; отработка у обучающихся навыков взаимодействия в составе коллектива; закрепление основ теоретических знаний.

Проведение лабораторных занятий основывается на интерактивном методе обучения, при котором обучающиеся взаимодействуют не только с преподавателем, но и друг с другом. При этом доминирует активность учащихся в процессе обучения. Место преподавателя в интерактивных занятиях сводится к направлению деятельности обучающихся на достижение целей занятия.

## 5.2. Методические указания для обучающихся по изучению дисциплины

При изучении дисциплины обучающимся целесообразно выполнять следующие рекомендации:

1. Изучение учебной дисциплины должно вестись систематически.
2. После изучения какого-либо раздела по учебнику или конспектным материалам рекомендуется по памяти воспроизвести основные термины, определения, понятия раздела.
3. Особое внимание следует уделить выполнению отчетов по практическим занятиям, лабораторным работам и индивидуальным комплексным заданиям на самостоятельную работу.
4. Вся тематика вопросов, изучаемых самостоятельно, задается на лекциях преподавателем. Им же даются источники (в первую очередь вновь изданные в периодической научной литературе) для более детального понимания вопросов, озвученных на лекции.

## 6. Перечень учебно-методического и информационного обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

### 6.1. Учебно-методическая литература

№ п/п	Библиографическое описание (автор, заглавие, вид издания, место, издательство, год издания, количество страниц)	Количество экземпляров в библиотеке
<b>1. Основная литература</b>		
1	Бондарев, Б.В. Курс общей физики: в 3 кн.: учебник для бакалавров / Б. В. Бондарев, Г.Г. Спирын. –2-е изд.–М.: Издательство Юрайт,2013.	5
2	Трофимова, Т.И. Курс физики: учеб. пособие/ Т. И. Трофимова. –20-е изд., стер. – М.: Академия,2014. – 560с.	5
3	Толстенёва, А.А. Архитектурная физика: учебное пособие/ А.А. Тостенёва. Л.И. Кутепова, А.А. Абрамов. – М.: Изд-во Юрайт,2018. –175с	2
4	Савельев И. В. Курс общей физики: учебник в 3-х т. Т.1 Механика. Молекулярная физика / И. В. Савельев. – 12-е изд., стер. – СПб: Изд-во «Лань»,2016.–432с.	7
<b>2. Дополнительная литература</b>		
<b>2.1. Учебные и научные издания</b>		
5	Трофимова, Т.И. Руководство к решению задач по физике: учебное пособие для бакалавров / Т.И.Трофимова. –2-е изд., перераб. и допол.–М.: Издательство Юрайт,2013.–265с.	7
6	Аполлонский, С.М. Дифференциальные уравнения математической физики в электротехнике /С.М. Аполлонский. – СПб: Питер, 2012.–352с.	2
7	Благовещенский, В.В. Компьютерные лабораторные работы по физике, химии, биологии: учебное пособие / В.В. Благовещенский. – СПб.: Изд-во «Лань»,2017. –100с.+CD	1
8	Благовещенский, В.В.Компьютерные лабораторные работы по физике в пакете MathCad: учебное пособие / В.В. Благовещенский. – СПб.: Изд-во «Лань»,2013. –96с.+ CD	1
<b>2.2. Нормативно-технические издания</b>		

№ п/п	Библиографическое описание (автор, заглавие, вид издания, место, издательство, год издания, количество страниц)	Количество экземпляров в библиотеке
	Не используются	
<b>3. Методические указания для студентов по освоению дисциплины</b>		
	Не используются	
<b>4. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента</b>		
	Не используются	

## 6.2. Электронная учебно-методическая литература

Вид литературы ЭБС	Наименование разработки	Ссылка на информационный ресурс	Доступность ЭБС (сеть Интернет / локальная сеть; авторизованный / свободный доступ)
Дополнительная литература	Барков, Ю.А. Сборник задач по общей физике / авт.-сост. Ю.А. Барков, О.М. Зверев, А.В. Перминов. – Пермь: Изд-во Перм. нац. исслед. политехн. ун-та, 2011. – 457 с.	URL: <a href="http://elib.pstu.ru/docview/?id=1604.pdf">http://elib.pstu.ru/docview/?id=1604.pdf</a> .	ЭБ, Без ограничения доступа
Дополнительная литература	Вотинов, Г.Н. Физика: учебное пособие / Г.Н. Вотинов, А.В. Перминов; под общ. ред. А.И. Цаплина. – Пермь: Изд-во ПГТУ, 2008. – 347с.	URL: <a href="http://elib.pstu.ru/docview/?id=473.pdf">http://elib.pstu.ru/docview/?id=473.pdf</a> .	ЭБ, Без ограничения доступа
Дополнительная литература	Паршаков, А.Н. Принципы и практика решения задач по общей физике: учеб. пособие / А.Н. Паршаков. – Пермь: Изд-во Перм. гос. техн. ун-та, 2008. – Ч. 1: Механика. Физика макросистем. – 249 с.	URL: <a href="http://elib.pstu.ru/docview/?id=514.pdf">http://elib.pstu.ru/docview/?id=514.pdf</a> .	ЭБ, Без ограничения доступа
Дополнительная литература	Краткий курс общей физики: учебное пособие / Ю.А. Барков, Г.Н. Вотинов, О.М. Зверев, А.В. Перминов. – Пермь: Изд-во ПНИПУ, 2015. – 407с	URL: <a href="http://elib.pstu.ru/docview/?id=2747">http://elib.pstu.ru/docview/?id=2747</a>	ЭБ, Без ограничения доступа

## 6.3. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Наименование	Ссылка на информационный ресурс
Научная библиотека Пермского национального исследовательского политехнического университета	<a href="http://lib.pstu.ru/">http://lib.pstu.ru/</a>
Электронно-библиотечная система Лань	<a href="https://e.lanbook.com/">https://e.lanbook.com/</a>
Информационные ресурсы Сети КонсультантПлюс	<a href="http://www.consultant.ru/">http://www.consultant.ru/</a>

#### 6.4. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, используемое при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Вид ПО	Наименование ПО
Система программирования	PascalABC, Бесплатно Лицензия GNU GPLv3 License.
Операционные системы	Windows XP, Лицензия Microsoft Open License №42615552
Офисные приложения	Microsoft Office 2007, Лицензия Microsoft Open License №42661567

#### 7. Материально-техническое обеспечение образовательного процесса по дисциплине

Вид занятий	Наименование необходимого основного оборудования	Количество единиц
Лекции (ауд. 47)	Лекционная аудитория, укомплектованная стандартным набором мебели: - рабочие места обучающихся, - рабочее место преподавателя. Технические средства обучения: мультимедиа комплекс в составе мультимедиа проектор потолочного крепления, ноутбук, проекционный экран. Доска аудиторная для написания мелом.	64 1 1 1
Практика (ауд 28)	Компьютерная лаборатория №1, укомплектованная стандартным набором мебели: - рабочие места для обучающихся, - рабочее место преподавателя. Технические средства обучения: мультимедиа комплекс в составе мультимедиа проектор потолочного крепления. Компьютерная техника в комплекте с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду. Доска магнитная под маркер, интерактивная доска. Книжный шкаф с учебно-методической литературой.	16 1 1 10 1 1
Лабораторные работы (ауд 36)	Лаборатория физики, укомплектованная стандартным набором мебели, оснащенная лабораторным оборудованием: - рабочие места для обучающихся, - рабочее место преподавателя. генератор ГЗ-109, генератор НЧ ГЗ-120,	20 1

	<p>микроинтер МИИ-11, осциллограф 1-70, осциллограф С1-65А, осциллограф С1-67; лабораторный учебный комплекс; наборы демонстрационного оборудования. Технические средства обучения: мультимедиа комплекс в составе мультимедиа проектор потолочного крепления, проекционный экран, аудиоклонки.</p> <p>Компьютерная техника в комплекте с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду.</p> <p>учебно-наглядные пособия; информационные стенды; наглядно-демонстрационный материал; доска аудиторная для написания мелом.</p>	<p>1</p> <p>9</p> <p>1</p>
--	--	----------------------------

#### 8. Фонд оценочных средств дисциплины

Описан в отдельном документе

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Чайковский филиал  
федерального государственного автономного образовательного учреждения  
высшего образования  
**«Пермский национальный исследовательский политехнический  
университет»**

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**  
для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине  
«Физика»

*Приложение к рабочей программе дисциплины*

**Направление подготовки:** 09.03.01 Информатика и вычислительная  
техника

Чайковский 2024

**Фонд оценочных средств** для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине «Физика» является частью (приложением) к рабочей программе дисциплины. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине разработан в соответствии с общей частью фонда оценочных средств для проведения промежуточной аттестации основной образовательной программы, которая устанавливает систему оценивания результатов промежуточной аттестации и критерии выставления оценок. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине устанавливает формы и процедуры текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине.

### 1. Перечень контролируемых результатов обучения по дисциплине, объекты оценивания и виды контроля

Согласно РПД, освоение учебного материала дисциплины запланировано в течение 2-го и 3-го семестра. В каждом семестре предусмотрены аудиторские лекционные, практические и лабораторные занятия, а также самостоятельная работа студентов. В рамках освоения учебного материала дисциплины формируется компоненты компетенций *знать, уметь, владеть*, указанные в РПД, которые выступают в качестве контролируемых результатов обучения по дисциплине «Физика» (табл. 1.1).

Контроль уровня усвоенных знаний, освоенных умений и приобретенных владений осуществляется в рамках текущего, рубежного и промежуточного контроля при изучении теоретического материала и в ходе лабораторных и практических занятий, а так же на экзамене и диф.зачёте. Итоговой оценкой достижения результатов обучения по дисциплине является промежуточная аттестация в виде экзамена и дифференциального зачёта, проводимая с учётом результатов текущего и рубежного контроля. Виды контроля сведены в таблицу 1.1.

Таблица 1 - Перечень контролируемых результатов обучения по дисциплине

Контролируемые результаты обучения по дисциплине (ЗУВы)	Вид контроля					
	Текущий		Рубежный		Итоговый	
	С	ТО	ОЛР	Т/КР	Экзамен	Диф.зачёт
<b>Усвоенные знания</b>						
<b>З.</b> Знать: основы математики, физики, вычислительной техники и программирования; принципы, методы и средства решения стандартных задач профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности.	С	ТО	ОЛР	Т/КР	ТВ	ТВ
<b>Освоенные умения</b>						
<b>У.</b> Уметь: решать стандартные профессиональные задачи с применением естественно-научных и общеинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования; решать стандартные задачи профессиональной деятельности				Т/КР	ПЗ	ПЗ



на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности.						
<b>Приобретенные владения</b>						
<b>В.1</b> Владеть: навыками теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности; подготовки обзоров, аннотаций, составления рефератов, научных докладов, публикаций и библиографии по научно-исследовательской работе с учетом требований информационной безопасности.			ОЛР	Т/КР	ПЗ	ПЗ

*С – собеседование по теме; ТО – коллоквиум (теоретический опрос); КЗ – кейс-задача (индивидуальное задание); ОЛР – отчет по лабораторной работе; Т/КР – рубежное тестирование (контрольная работа); ТВ – теоретический вопрос; ПЗ – практическое задание; КЗ – комплексное задание дифференцированного зачета.*

## **2. Виды контроля, типовые контрольные задания и шкалы оценивания результатов обучения**

Текущий контроль успеваемости имеет целью обеспечение максимальной эффективности учебного процесса, управление процессом формирования заданных компетенций обучаемых, повышение мотивации к учёбе и предусматривает оценивание хода освоения дисциплины. В соответствии с Положением о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, специалитета и магистратуры предусмотрены следующие виды и периодичность текущего контроля успеваемости обучающихся:

- входной контроль, проверка исходного уровня обучаемого и его соответствия предъявляемым требованиям для изучения данной дисциплины;
  - текущий контроль усвоения материала (уровня освоения компонента «знать» заданных компетенций) на каждом групповом занятии и контроль посещаемости лекционных занятий;
  - промежуточный и рубежный контроль освоения обучаемыми отдельных компонентов «знать», «уметь» заданных компетенций путём компьютерного или бланчного тестирования, контрольных опросов, защиты отчётов по лабораторным работам.
- Рубежный контроль по дисциплине проводится на следующей неделе после прохождения раздела дисциплины, а промежуточный – во время каждого контрольного мероприятия внутри раздела дисциплины;
- межсессионная аттестация, единовременное подведение итогов текущей успеваемости не менее одного раза в семестр;
  - контроль остаточных знаний.

### **2.1. Текущий контроль усвоения материала**

Текущий контроль усвоения материала в форме собеседования или выборочного теоретического опроса студентов проводится по каждой теме. Результаты по 4-балльной шкале оценивания заносятся в книжку преподавателя и учитываются в виде интегральной оценки при проведении промежуточной аттестации.

## 2.2. Рубежный контроль

Рубежный контроль для комплексного оценивания усвоенных знаний, освоенных умений и приобретенных владений проводится в форме защиты лабораторных работ и рубежного тестирования (после изучения каждого раздела учебной дисциплины).

### 2.2.1. Защита лабораторных работ

Всего запланировано 7 лабораторных работ. Типовые темы лабораторных работ приведены в РПД.

Защита лабораторных работ проводится индивидуально каждым студентом или группой студентов.

Шкала и критерии оценки приведены в таблице 2.

Методические предписания к выполнению лабораторных работ включены в состав УМКД на правах отдельных документов.

**Таблица 2** - Шкала и критерии оценивания уровня освоения дисциплинарных частей компетенций, приобретаемых при выполнении лабораторных работ

Балл за		Уровень освоения	Критерии оценивания уровня освоения дисциплинарных компетенций после изучения учебного материала
знания	умения		
5	5	Максимальный уровень	<i>Задание по работе выполнено в полном объеме. Студент точно ответил на контрольные вопросы, свободно ориентируется в предложенном решении, может его модифицировать при изменении условия задачи. Отчет выполнен аккуратно и в соответствии с предъявляемыми требованиями.</i>
4	4	Средний уровень	<i>Задание по работе выполнено в полном объеме. Студент ответил на теоретические вопросы, испытывая небольшие затруднения. Качество оформления отчета к работе не полностью соответствует требованиям</i>
3	3	Минимальный уровень	<i>Студент правильно выполнил задание к работе. Составил отчет в установленной форме, представил решения большинства заданий, предусмотренных в работе. Студент не может полностью объяснить полученные результаты.</i>
2	2	Минимальный уровень не достигнут	<i>Студент не выполнил все задания работы и не может объяснить полученные результаты.</i>

Шкала и критерии оценки уровня *владений* приведены в таблице 3

**Таблица 3** - Критерии и шкала оценивания уровня *владений* освоения дисциплинарных частей компетенций при выполнении лабораторных работ

Балл за владения	Уровень приобретения	Критерии оценивания уровня приобретенных владений
5	Максимальный уровень	<i>Студент правильно выполнил задание. Показал отличные владения навыками применения полученных знаний и умений при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала. Ответил на все дополнительные вопросы на защите.</i>
4	Средний уровень	<i>Студент выполнил задание с небольшими неточностями. Показал хорошие владения навыками применения полученных знаний и умений при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала. Ответил на большинство дополнительных вопросов на защите.</i>
3	Минимальный уровень	<i>Студент выполнил задание с существенными неточностями. Показал удовлетворительное владение навыками применения полученных знаний и умений при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала. При ответах на дополнительные вопросы на защите было допущено много неточностей.</i>
2	Минимальный уровень не достигнут	<i>При выполнении задания студент продемонстрировал недостаточный уровень владения умениями и навыками при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала. При ответах на дополнительные вопросы на защите было допущено множество неточностей.</i>

Результаты выполнения лабораторных работ по 4-х балльной шкале оценивания заносятся в книжку преподавателя и учитываются в виде интегральной оценки при проведении промежуточной аттестации.

### 2.2.2. Защита практических работ

Всего запланировано 10 практических (семинарских) занятий (работ). Типовые темы практических занятий (работ) приведены в РПД.

Защита практической работы проводится индивидуально каждым студентом или группой студентов.

Шкала и критерии оценки приведены в таблице 4.

Методические предписания к выполнению практических работ и фонды типовых заданий на практические работы включены в состав УМКД на правах отдельных документов.

**Таблица 4** – Критерии и шкала оценивания уровня освоения компетенций при защите практической работы

Балл за			Уровень освоения	Критерии оценивания уровня освоения компетенций после изучения учебного материала
Знания	Умения	Владения		
5	5	5	Максимальный уровень	Практическое задание выполнено в полном объеме. Студент точно ответил на контрольные вопросы, свободно ориентируется в предложенном решении, может его модифицировать при изменении условия задачи. При наличии отчёта по работе отчёт выполнен аккуратно

				и в соответствии с предъявляемыми требованиями.
4	4	4	Средний уровень	Практическое задание выполнено в полном объеме. Студент испытывает небольшие затруднения при ответе на теоретические вопросы, не на высоком уровне ориентируется в предложенном решении, испытывает затруднения при модификации условий задачи. При наличии отчёта по работе качество оформления отчёта к работе не полностью соответствует требованиям.
3	3	3	Минимальный уровень	Студент правильно выполнил практическое задание. Студент может ответить только на общие вопросы по работе, плохо ориентируется в решение задачи, не может полностью объяснить полученные результаты. При наличии отчёта по работе составил отчёт в установленной форме, представив решения большинства заданий, предусмотренных в работе.
2	2	2	Минимальный уровень не достигнут	Студент не выполнил в полном объеме практическое задание и не может объяснить полученные результаты.

### 2.2.3. Рубежная контрольная работа

Согласно РПД запланировано 2 рубежных тестирования после освоения студентами учебных разделов дисциплины.

Типовые задания рубежного тестирования приведены в приложении 1

### 2.3. Промежуточная аттестация (итоговый контроль)

Допуск к промежуточной аттестации осуществляется по результатам текущего и рубежного контроля. Условиями допуска являются успешная сдача контрольной работы и положительная интегральная оценка по результатам текущего и рубежного контроля.

#### 2.3.1. Типовые вопросы и задания для экзамена по дисциплине

##### Типовые вопросы для контроля усвоенных знаний:

Типовые билеты для контроля усвоенных знаний и практические задания для контроля усвоенных умений приложения 2.

#### 2.3.2. Шкалы оценивания результатов обучения на экзамене

Оценка результатов обучения по дисциплине в форме уровня сформированности компонентов *знать, уметь, владеть* заявленных компетенций проводится по 4-х балльной шкале оценивания путем выборочного контроля во время экзамена.

Допуск к промежуточной аттестации в форме экзамена осуществляется по результатам текущего, промежуточного и рубежного контроля. Условиями допуска являются успешная сдача всех практических заданий, индивидуальных заданий, контрольных работ, что соответствует положительной интегральной оценке по результатам текущего, промежуточного и рубежного контроля.

Полученные интегральные оценки за образовательные результаты заносятся в оценочный лист, форма которого приведена в виде таблицы 5.

**Таблица 5 – Форма и примеры заполнения оценочного листа**

Оценка уровня сформированности компетенций			Средняя оценка уровня сформированности компетенций	Интегральная оценка
Знания	Умения	Владения		
5	4	5	4.67	Допуск
3	3	3	3.0	Допуск
3	4	3	3.33	Допуск
2	3	3	2.67	Недопуск
4	4	2	3.33	Недопуск

**Критерии допуска к итоговой промежуточной аттестации в виде экзамена:**

- «Допуск» – средняя оценка не менее 3,0 и нет ни одной неудовлетворительной оценки за компоненты компетенций.

- «Недопуск» – средняя оценка <3,0 или присутствует хотя бы одна неудовлетворительная оценка за компоненты компетенций.

В результате проведения экзамена на основании критериев и показателей оценивания, приведенных ниже, студенту выставляется оценка «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» или «неудовлетворительно», которая заносится в зачетную ведомость и зачетную книжку студента (только если положительная).

**Критерии выведения итоговой оценки промежуточной аттестации:**

Оценка результатов обучения по дисциплине в форме уровня сформированности компонент *знать, уметь, владеть* заявленных компетенций проводится по 4-х балльной шкале оценивания путём выборочного контроля во время итоговой промежуточной аттестации в форме экзамена.

Шкала и критерии оценки результатов обучения для компонент *знать, уметь и владеть* приведены в таблицах 6.1–6.3.

**Таблица 6.1. Шкала оценивания уровня знаний на экзамене**

Балл за умения	Уровень усвоения	Критерии оценивания уровня усвоенных знаний
5	Максимальный уровень	Студент правильно ответил на теоретические вопросы билета. Показал отличные знания в рамках усвоенного учебного материала. Ответил на все дополнительные вопросы.
4	Средний уровень	Студент ответил на теоретические вопросы билета с небольшими неточностями. Показал хорошие знания в рамках усвоенного учебного материала. Ответил на большинство дополнительных вопросов.
3	Минимальный уровень	Студент ответил на теоретические вопросы билета с существенными неточностями. Показал удовлетворительные знания в рамках усвоенного учебного материала. При ответах на дополнительные вопросы было допущено ряд неточностей.
2	Минимальный уровень не достигнут	При ответе на теоретические вопросы билета студент продемонстрировал недостаточный уровень знаний. При ответах на дополнительные вопросы было допущено множество неправильных ответов.

**Таблица 6.2. Шкала оценивания уровня умений на экзамене**

<b>Балл за умения</b>	<b>Уровень освоения</b>	<b>Критерии оценивания уровня освоенных умений</b>
5	Максимальный уровень	Студент правильно выполнил практические задания билета, направленные на оценку уровня умений. Показал отличные умения в рамках освоенного учебного материала. Ответил на все дополнительные вопросы.
4	Средний уровень	Студент выполнил практические задания билета, направленные на оценку уровня умений, с небольшими неточностями. Показал хорошие умения в рамках освоенного учебного материала. Ответил на большинство дополнительных вопросов.
3	Минимальный уровень	Студент выполнил практические задания билета, направленные на оценку уровня умений, с существенными неточностями. Показал удовлетворительные умения в рамках освоенного учебного материала. При ответах на дополнительные вопросы был допущен ряд неточностей.
2	Минимальный уровень не достигнут	При выполнении практические задания билета, направленные на оценку уровня умений, студент продемонстрировал недостаточный уровень умений. При ответах на дополнительные вопросы было допущено множество неправильных ответов.

**Таблица 6.3.** Шкала оценивания уровня приобретённых владений на экзамене

<b>Балл за владения</b>	<b>Уровень приобретения</b>	<b>Критерии оценивания уровня приобретенных владений</b>
5	Максимальный уровень	Студент правильно выполнил практические задания билета, направленные на оценку уровня владений. Показал отличные владения навыками применения полученных знаний и умений при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала. Ответил на все дополнительные вопросы.
4	Средний уровень	Студент выполнил практические задания билета, направленные на оценку уровня владений, с небольшими неточностями. Показал хорошие владения навыками применения полученных знаний и умений при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала. Ответил на большинство дополнительных вопросов.
3	Минимальный уровень	Студент выполнил практические задания билета, направленные на оценку уровня владений, с существенными неточностями. Показал удовлетворительное владение навыками применения полученных знаний и умений при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала. При ответах на дополнительные вопросы был допущен ряд неточностей.

2	Минимальный уровень достигнут	не	При выполнении практических заданий билета, направленных на оценку уровня владений, студент продемонстрировал недостаточный уровень владения умениями и навыками при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала. При ответах на дополнительные вопросы было допущено множество неточностей.
---	-------------------------------	----	--

### 2.3.3. Критерии оценивания уровня сформированности компетенций

#### Оценка уровня сформированности компонент компетенций

При оценке уровня сформированности компетенций в рамках выборочного контроля на экзамене считается, что *полученная оценка за компонент проверяемой в билете компетенции обобщается на соответствующий компонент всех компетенций, формируемых в рамках данной учебной дисциплины.*

Общая оценка уровня сформированности всех компетенций проводится путём агрегирования оценок, полученных студентом за каждый компонент формируемых компетенций, с учётом результатов текущего, промежуточного и рубежного контроля в виде интегральной оценки по 4-х балльной шкале. Все результаты контроля заносятся в оценочный лист и заполняются преподавателем по итогам промежуточной аттестации.

#### Оценочный лист

Оценочный лист промежуточной аттестации в виде экзамена является инструментом для оценивания преподавателем уровня освоения компонент контролируемых компетенций путём агрегирования оценок, полученных студентом за ответы на вопросы билета, и результатов *текущей успеваемости* студента.

В оценочный лист включаются:

1. Интегральная оценка по результатам текущего, промежуточного и рубежного контроля по 4-х балльной шкале оценивания.
2. Три оценки за ответы на вопросы и задания билета по 4-х балльной шкале оценивания.
3. Средняя оценка уровня сформированности компетенций.
4. Итоговая оценка уровня сформированности компетенций.

По первым 4-м столбцам оценочного листа вычисляется средняя оценка уровня сформированности заявленных компетенций, на основании которой по сформулированным ниже критериям выставляется итоговая оценка промежуточной аттестации по дисциплине в форме экзамена. Форма оценочного листа с примерами получения итоговой оценки уровня сформированности компетенций приведена в таблице 7.

**Таблица 7.** Форма и пример оценочного листа уровня сформированности компетенций при проведении промежуточной аттестации в виде экзамена

Интегральный результат текущего, рубежного и промежуточного контроля (по результатам)	Оценка за экзамен для каждого результата обучения			Средняя оценка уровня сформированности компетенций	Итоговая оценка за промежуточную аттестацию
	Знания	Умения	Владения		

<b>текущей успеваемости)</b>					
5	5	4	5	4.75	<i>Отлично</i>
4	3	3	3	3.25	<i>Удовлетворительно</i>
3	5	4	3	3.75	<i>Хорошо</i>
3	3	3	2	2.75	<i>Неудовлетворительно</i>
3	3	4	2	3.0	<i>Неудовлетворительно</i>

**Критерии выведения итоговой оценки промежуточной аттестации:**

- «Отлично» – средняя оценка уровня сформированности компетенций  $> 4,5$  при отсутствии хотя бы одной неудовлетворительной оценки за компоненты компетенций.
- «Хорошо» – средняя оценка уровня сформированности компетенций  $> 3,5$  и  $\leq 4,5$  при отсутствии хотя бы одной неудовлетворительной оценки за компоненты компетенций.
- «Удовлетворительно» – средняя оценка уровня сформированности компетенций  $\geq 3,0$  и  $\leq 3,5$  при отсутствии хотя бы одной неудовлетворительной оценки за компоненты компетенций.
- «Неудовлетворительно» – средняя оценка уровня сформированности компетенций  $< 3,0$  или присутствует хотя бы одна неудовлетворительная оценка за компоненты компетенций.

**2.3.4. Порядок организации дифференцированного зачёта по дисциплине без дополнительного аттестационного испытания**

Дифференцированный зачёт по дисциплине основывается на результатах текущего и рубежного контроля выполнения предыдущих индивидуальных заданий студента по данной дисциплине.

**Критерии выведения итоговой оценки за компоненты компетенций при проведении промежуточной аттестации в виде дифференциального зачёта:**

- интегральная оценка за знание по 4-х балльной шкале выставляется студенту по результатам текущего и рубежного контроля;
- интегральная оценка за умение по 4-х балльной шкале выставляется студенту по результатам текущего и рубежного контроля;
- интегральная оценка за владение по 4-х балльной шкале выставляется студенту по результатам текущего и рубежного контроля.

Полученные интегральные оценки за образовательные результаты заносятся в оценочный лист, форма которого приведена в виде таблице 8.

**Таблица 8 – Форма и примеры заполнения оценочного листа**

Интегральный результат текущего и рубежного контроля (по результатам текущей успеваемости)			Средняя оценка уровня сформированности компетенций	Итоговая оценка уровня сформированности компетенций (итоговая оценка по дисциплине)
Знания	Умения	Владения		
			5	Отлично
			5	Хорошо
			5	Удовлетворительно
			0	Неудовлетворительно
			5	Удовлетворительно



### **Критерии выведения итоговой оценки промежуточной аттестации:**

«Отлично» – средняя оценка  $> 4,5$ .

«Хорошо» – средняя оценка  $> 3,7$  и  $\leq 4,5$ .

«Удовлетворительно» – средняя оценка  $\geq 3,0$  и  $\leq 3,7$  при отсутствии хотя бы одной неудовлетворительной оценки за компоненты компетенций.

«Неудовлетворительно» – средняя оценка  $< 3,0$  или присутствует хотя бы одна неудовлетворительная оценка за компоненты компетенций.

### **2.3.5. Процедура промежуточной аттестации с проведением аттестационного испытания**

Дифференцированный зачёт по дисциплине может проводиться с проведением аттестационного испытания по билетам. Билет содержит теоретические вопросы (ТВ) для проверки усвоенных знаний, практические задания (ПЗ) для проверки усвоенных умений и комплексные задания (КЗ) для контроля уровня приобретённых владений всех заявленных компетенций.

## **Приложение 1.**

### **Типовые вопросы и задания для зачёта по дисциплине**

#### **Типовые вопросы для контроля усвоенных знаний:**

1. Равномерное движение описывает уравнение ...

(\*):  $x = 2 + 3t$  () :  $2v + 2t$   $x = ()$ :  $2x = 6 + 6t - 2t$  () :  $v + t$   $x = 2$

2. Гармоническими называются колебания, при которых ...

(\*): изменение всех физических величин со временем происходит по закону  $\sin$  или  $\cos$

() : тело многократно проходит одно и то же устойчивое положение равновесия

() : значения всех физических величин повторяются через равные промежутки времени

() : изменение всех физических величин со временем происходит по закону  $\operatorname{tg}$  или  $\operatorname{ctg}$

3. Материальная точка совершает гармонические колебания с частотой 0,5 Гц. Амплитуда колебаний 3 см. Скорость точки в момент времени, когда смещение 1,5 см, равна ... см/с.

**Типовые вопросы и практические задания для контроля освоенных умений:**

1. Тело, брошенное вертикально вверх, поднялось на высоту  $h = 20$  м. Для этого скорость бросания тела должна быть равна ... м/с.

2. Материальная точка совершает гармонические колебания по закону  $x = 7\sin(0,5\pi t)$  см. После начала движения путь от положения равновесия до максимального смещения точка пройдет за ... с.

3. Средняя квадратичная скорость молекул воздуха ( $\mu = 0,029$  кг/моль) при температуре  $t = 17^\circ\text{C}$  равна ... м/с.

4. Если радиостанция работает на частоте 102,7 МГц, то её длина волны ... см. Ответ округлить до целого.

5. Максимум излучательной способности тела человека ( $t = 36,6^\circ\text{C}$ ) приходится на длину волны ... мкм. Ответ округлить до десятых.

**Типовые комплексные задания для контроля приобретенных владений:**

1. Тело брошено под углом к горизонту  $45^\circ$  с начальной скоростью 20 м/с. На расстоянии 20 м (по горизонтали) от места бросания высота траектории составляет ... м.

2. Материальная точка совершает гармонические колебания с частотой 0,5 Гц. Амплитуда колебаний 3 см. Скорость точки в момент времени, когда смещение 1,5 см, равна ... см/с.

3. Энергия вращательного движения молекул, содержащихся в 1 г азота ( $\mu = 28$  г/моль) при температуре  $7^\circ\text{C}$  равна ... Дж.

4. Проводник с током 5,0 А длиной 10 см перемещают в магнитном поле с индукцией 0,6 Тл. Проводник перпендикулярен полю и перемещается в сторону, противоположную силе Ампера, действующей на него. Чтобы проводник двигался со скоростью 20 м/с необходимо развить мощность равную ... Вт.

5. Колебательный контур радиоприемника имеет конденсатор с емкостью 750 пФ и катушку с индуктивностью 13,4 мкГн. Этот радиоприемник будет принимать волны электромагнитных колебаний с длиной равной ... м. Ответ округлить до целого. ( $\pi = 3,14$ , скорость света  $3 \cdot 10^8$  м/с)

6. Из отверстия в печи площадью  $10^{-2}$  м<sup>2</sup> излучается 241 кДж энергии за 1 минуту. Отверстие считать абсолютно черным телом. Длина волны, на которую приходится максимум излучательной способности, равна ... мкм. Ответ округлить до целого.

Полный перечень теоретических вопросов и практических заданий в форме утвержденного комплекта экзаменационных билетов хранится на выпускающей кафедре.

**Приложение 2.**

**Типовые билеты для контроля усвоенных знаний и практические задания для контроля освоенных умений**

**ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1**

1. Механическое движение. Основная задача механики. Свойства пространства и времени. Принцип детерминизма Ньютона. Системы координат и системы отсчета.

2. Электроёмкость. Электроёмкость уединённого проводника. Конденсаторы.

3. Материальная точка движется по прямой. Уравнение её движения  $s = t^4 + 2t^2 + 5$ . Определить мгновенную скорость и ускорение точки в конце второй секунды от начала движения, среднюю скорость и путь, пройденный за это время.

### **ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 2**

1. Кинематика поступательного движения. Траектория, путь и перемещение. Средняя скорость. Мгновенная скорость и ускорение.
2. Закон Гаусса и его применение. Поле точечного заряда, шара, плоскости, стержня (по выбору).
3. Углекислый газ массой 88 г находится в сосуде ёмкостью 10 л. Определить давление газа и собственный объем молекул.

### **ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 3**

1. Инерциальная система отсчёта. I – закон Ньютона.
2. Второе начало термодинамики. Цикл Карно. КПД тепловых машин.
3. Автомобиль на горизонтальном участке дороги развивает скорость 108 км/ч, мощность мотора 70 л. с. Определить тяговое усилие, считая его постоянным.

### **ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 4**

1. Равнопеременное прямолинейное движение. Представление прямолинейного движения в форме ряда.
2. Напряженность и потенциал электрического поля. Законы Максвелла для электростатики.
3. Сплошной цилиндр скатывается по наклонной плоскости, составляющей с горизонтом угол  $22^\circ$ . Найти длину наклонной плоскости если его скорость в конце наклонной плоскости равна 7 м/с, а коэффициент трения равен 0,2.

### **ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 5**

1. Масса как мера инертности. II – закон Ньютона. Силы. Типы сил.
2. Внутренняя энергия и теплоемкость идеального газа. Уравнение Майера.
3. Определить плотность разряженного азота, если длина свободного пробега молекул равна 10 см. Какова концентрация молекул?

### **ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 6**

1. III – закон Ньютона. Равенство действия и противодействия
2. Первое начало термодинамики и его применение к изопротессам
3. Определить удельные теплоёмкости  $c_p$  и  $c_v$  для смеси 1 кг азота и 1 кг гелия.

### **ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 7**

1. Закон сохранения энергии как следствие однородности времени. Консервативные системы. Кинетическая и потенциальная энергия.
2. Основные положения молекулярно-кинетической теории, температура (выполнить качественный анализ).
3. Электрон движется по направлению силовых линий однородного поля напряженностью  $2,4 \text{ В/м}$ . Какое расстояние он пролетит до полной остановки, если его начальная скорость равна  $2 \cdot 10^6 \text{ м/с}$ ? Сколько времени будет длиться полет?

### **ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 8**

1. Импульс. Закон сохранения импульса. Абсолютно упругий и неупругий удар.
2. Основное уравнение молекулярно-кинетической теории.
3. Найти период малых вертикальных колебаний шарика массы  $m = 40 \text{ г}$ , укрепленного на середине горизонтально натянутой струны длины  $l = 1,0 \text{ м}$ . Натяжение струны считать постоянным и равным  $f = 40 \text{ Н}$ .

### **ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 9**

1. Закон всемирного тяготения. Равенство инерциальной и гравитационной масс. Сила тяжести и вес тела. Невесомость.
2. Математический и физический маятник. Определение ускорения свободного падения обратным маятником.
3. Два конденсатора ёмкостью по  $3 \text{ мкФ}$  заряжены до напряжения один  $100 \text{ В}$ , а другой  $200 \text{ В}$ . Определить напряжение между обкладками конденсатора, если они соединены параллельно одноименно заряженными обкладками; разноименно заряженными обкладками

### **ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 10**

1. Диссипативные силы. Трение покоя. Трение скольжения. Движение под действием трения скольжения.
2. Вынужденные колебания. Резонанс.
3. В результате изотермического расширения объем  $8 \text{ г}$  кислорода увеличился в 2 раза. Определить изменение энтропии газа.

### **ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 11**

1. Вязкое трение. Движение под действием вязкого трения.
2. Затухающие колебания. Дифференциальное уравнение затухающих колебаний.
3. Два одинаковых источника тока соединены в одном случае последовательно, в другом – параллельно и замкнуты на внешнее сопротивление  $1 \text{ Ом}$ . При каком внутреннем сопротивлении источника сила тока во внешней цепи в обоих случаях будет одинакова?

### **ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 12**

1. Система материальных точек в потенциальном поле. Центр масс.
2. Колебательные движения. Частота и период колебаний. Гармонические колебания. Дифференциальное уравнение гармонического колебания
3. Материальная точка массой  $1 \text{ г}$  колеблется гармонически. Амплитуда колебаний равна  $5 \text{ см}$ , циклическая частота  $2 \text{ с}^{-1}$ , начальная фаза равна  $0$ . Определить силу, действующую на точку в тот момент, когда её скорость равна  $6 \text{ м/с}$ .

### **ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 13**

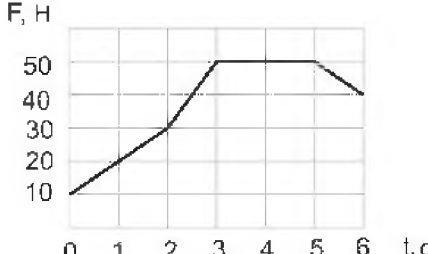
1. Динамика твердого тела. Момент инерции твердого тела
2. Момент импульса. Закон сохранения момента импульса.
3. Температура вольфрамовой нити электролампы равна  $2000^\circ \text{С}$ , диаметр  $0,02 \text{ мм}$ . Определить напряженность поля в нити.

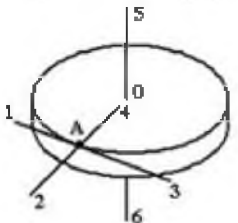
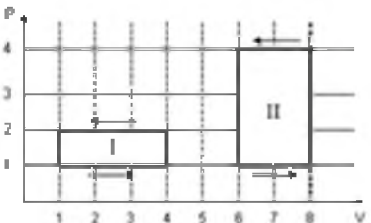
### **ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 14**

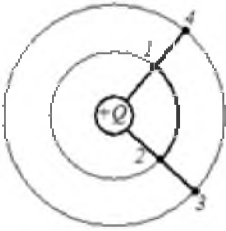
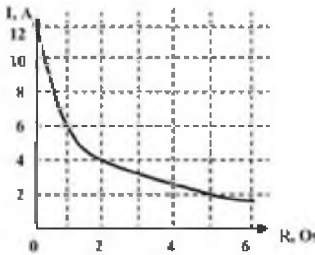
1. Момент силы, действующий на твердое тело.

2. Принцип относительности Галилея. Инерциальные и неинерциальные системы отсчета. Силы инерции.
3. Тепловая машина работает по циклу Карно. При изотермическом расширении двухатомного газа его объем увеличивается в 3 раза, а при последующем адиабатическом расширении – в 5 раз. Определить КПД цикла.


## ЗАДАНИЯ ПО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЕ

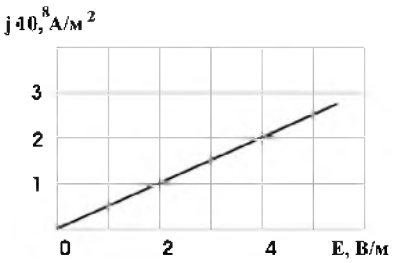
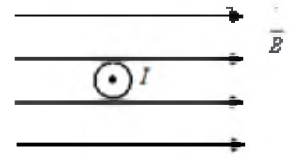

№	Содержание вопроса	Правильный ответ	Компетенция
1	Зависимость от времени линейной скорости лопатки турбины, расположенной на расстоянии 1 м от оси вращения, задается уравнением: $v(t) = 2t + 0,2t^2$ (в единицах СИ). Через 15 с после пуска величина углового ускорения лопатки турбины будет равна:	1) 5 рад/с <sup>2</sup> ; <b>2) 8 рад/с<sup>2</sup></b> ; 3) 2 рад/с <sup>2</sup> ; 4) 10 рад/с <sup>2</sup> .	ОПК-1
2	За первые 3 секунды импульс тела изменится на...  	1) 50 Н·с; <b>2) 80 Н·с</b> ; 3) 150 Н·с; 4) 300 Н·с.	ОПК-1
3	Тело движется по окружности с постоянной по величине скоростью. При этом равнодействующая всех сил, действующих на тело, .....	равна нулю	ОПК-1
4	При абсолютно неупругом ударе.....	выполняется закон сохранения импульса и не выполняется закон сохранения механической энергии	ОПК-1
5	К точке, лежащей на внешней поверхности диска, прикладывают четыре силы $\vec{F}_1, \vec{F}_2, \vec{F}_3, \vec{F}_4$ , лежащих в плоскости диска. Если ось вращения проходит через центр O диска и перпендикулярна плоскости рисунка, то сила $\vec{F}_3$ .....	1) плечом является отрезок b; 2) плечом является отрезок c; 3) плечо равно нулю; <b>3) плечом является отрезок a.</b>	ОПК-1
6	В основе специальной теории относительности (СТО) лежат два постулата: .....	принцип относительности	ОПК-1

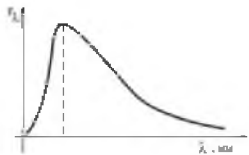
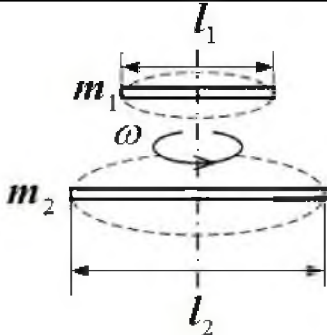
		Эйнштейна и принцип скорости постоянства скорости света	
7	Формулировкой второго закона Ньютона является... ..	скорость изменения импульса тела равна равнодействующей всех сил, действующих на него	ОПК-1
8	Диск радиуса $R$ вращается с увеличивающейся по величине угловой скоростью вокруг вертикальной оси против часовой стрелки (см. рисунок). Укажите направление вектора углового ускорения. 	1) 6; 2) 5; 3) 3; 4) 4.	ОПК-1
9	Уравнение Бернулли имеет вид.....	1) $\rho gh = \text{const}$ ; 2) $Sv = \text{const}$ ; 3) $\frac{1}{2}\rho v^2 + \rho gh + p = \text{const}$ ; 4) $\rho Vg = \text{const}$ .	ОПК-1
10	На $(p; V)$ – диаграмме изображены два циклических процесса. Отношение работ $\frac{A_I}{A_{II}}$ , совершаемых в этих циклах, равно..... 	$\frac{1}{2}$	ОПК-1
11	Изменение внутренней энергии газа при изохорном процессе возможно... Предложить физическую модель изохорного процесса с проверкой закона Шарля.	при теплообмене с внешней средой	ОПК-3

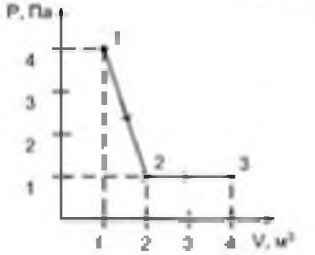
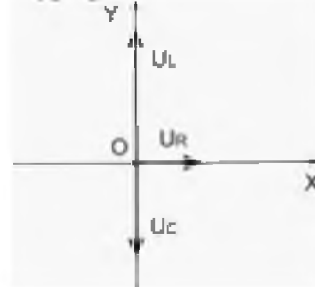
12	На каждую степень свободы движения молекулы приходится одинаковая энергия, равная $\frac{1}{2}kT$ ( $k$ – постоянная Больцмана, $T$ – температура по шкале Кельвина). Средняя кинетическая энергия атомарного водорода равна.....	$\frac{3}{2}kT$	ОПК-1
13	Молярная теплоёмкость идеального газа при постоянном давлении равно $C_p = \frac{9}{2}R$ , где $R=8,31$ Дж/(кг·моль) – универсальная газовая постоянная. Число вращательных степеней свободы молекулы равно.....	2	ОПК-1
14	В идеальной тепловой машине, работающей по циклу Карно, абсолютная температура нагревателя в 2 раза превышает температуру холодильника. Если температура холодильника уменьшится вдвое при неизменной температуре нагревателя, то КПД машины станет равным..... Предложить физическую модель машины Карно	75%	ОПК-3
15	Установите соответствие между величиной (знаком) работы сил электрического поля, создаваемого зарядом $+Q$ , по перемещению отрицательного заряда $-q$ и траекторией перемещения (указаны начальная и конечная точки).  1. $A=0$ 2. $A<0$	1) 4 - 1;    2) 1 - 2; 3) 2 - 3.	ОПК-1
16	К источнику тока с внутренним сопротивлением 1,0 Ом подключили реостат. На рисунке показан график зависимости силы тока в реостате от его сопротивления. Максимальная мощность, которая выделяется в реостате, равна..... 	36 Вт	ОПК-1
17	Укажите верные утверждения (см. рис.).	1) Вектор магнитной индукции $B$ направлен перпендикулярно	ОПК-1




		<p>плоскости рисунка «от нас».</p> <p>2) Электрон движется с постоянным нормальным ускорением.</p> <p>3) Траектория движения электрона – окружность.</p> <p>4) Кинетическая энергия электрона остаётся постоянной.</p> <p>5) Вектор силы Лоренца, действующей на электрон, направлен для указанного на рисунке положения электрона вправо.</p>	
18	<p>Уравнения Максвелла являются основными законами классической макроскопической электродинамики, сформулированными на основе обобщения важнейших законов электростатики и электромагнетизма. Эти уравнения в интегральной форме имеют вид:</p> $1) \oint_{(L)} \vec{E} d\vec{l} = - \int_{(S)} \frac{\partial \vec{B}}{\partial t} d\vec{S}, \quad \text{Первое уравнение Максвелла является обобщением.....}$ $2) \oint_{(L)} \vec{H} d\vec{l} = \int_{(S)} \left( \vec{j} + \frac{\partial \vec{D}}{\partial t} \right) d\vec{S},$ $3) \int_{(S)} \vec{D} d\vec{S} = \int_{(V)} \rho dV,$ $4) \int_{(S)} \vec{B} d\vec{S} = 0.$	<p>1) Закона электромагнитной индукции;</p> <p>2) Закона полного тока в среде;</p> <p>3) Теоремы Остроградского-Гаусса для магнитного поля;</p> <p>4) Теоремы Остроградского-Гаусса для электростатического поля в среде.</p>	ОПК-1
19	<p>Для электронной поляризации диэлектриков характерно..... Представить физическую модель поляризации диэлектрика под действием внешнего электрического поля</p>	<p>возникновение у молекул индуцированного дипольного момента при помещении диэлектрика во внешнее</p>	ОПК-3

		<i>электрическое поле</i>	
20	<p>На графике представлена зависимость плотности тока в проводнике от напряжённости электрического поля. Удельное сопротивление проводника в единицах Ом·м, равно.....</p> 	$2 \cdot 10^{-8}$	ОПК-1
21	<p>Работа сил электрического поля при перемещении заряда <math>-2</math> мКл из точки поля с потенциалом <math>20</math> В в точку с потенциалом <math>40</math> В равна.....</p>	$40 \cdot 10^{-6}$ Дж	ОПК-1
22	<p>Прямолинейный проводник с током помещён в однородное магнитное поле перпендикулярно силовым линиям (см.рис.). Ток течёт «на нас». Сила Ампера, действующая на проводник, направлена.....</p> 	<i>вверх</i>	ОПК-3
23	<p>На рисунке изображён вектор скорости движущегося позитрона. Вектор индукции <math>\mathbf{B}</math> магнитного поля, создаваемого позитроном при движении, в точке С направлен.....</p> 	<i>на нас</i>	ОПК-3
24	<p>Волновое уравнение имеет вид <math>\frac{\partial^2 \xi}{\partial x^2} - \frac{1}{400} \cdot \frac{\partial^2 \xi}{\partial t^2} = 0</math>. Фазовая скорость волны равна _____ м/с.</p>	20	ОПК-1

25	<p>На рисунке показана кривая зависимости спектральной плотности энергетической светимости абсолютно чёрного тела от длины волны при температуре 600 К. Если температуру тела увеличить до 1200 К, то энергетическая светимость абсолютно чёрного тела увеличится в _____ раз(-а).</p> 	16	ОПК-1
26	<p>Резерфорд предложил ядерную модель атома в результате опытов по рассеиванию частиц, образующихся при радиоактивном распаде, при прохождении их через тонкую металлическую фольгу. Этими частицами являлись..... Представить физическую модель опыта Резерфорда</p>	$\alpha$ – частицами	ОПК-3
27	<p>На барабан радиусом <math>R=0,5</math> м намотан шнур, к концу которого привязан груз массой <math>m=10</math> кг. Груз опускается с ускорением <math>a=2</math> м/с<sup>2</sup>. Момент инерции барабана равен.</p>	10	ОПК-1
28	<p>Прямолинейное движение точки описывается уравнением <math>x = -1 + 3t^2 - 2t^3</math> (в единицах СИ). Средняя скорость точки за время движения до остановки в м/с равна.</p>	1	ОПК-1
29	<p>Высота орбиты спутника массой <math>m=10^5</math> кг над поверхностью Земли <math>h=630</math> км. Его потенциальная энергия в гравитационном поле Земли равна..... ГДж. (Радиус Земли <math>R_з=6370</math> км, масса Земли <math>M_з=5,98 \cdot 10^{24}</math> кг. Гравитационная постоянная <math>G=6,67 \cdot 10^{-11}</math> м<sup>3</sup>/(кг·с<sup>2</sup>). Ответ округлите до целых.</p>	57	ОПК-1
30	<p>Для того чтобы раскрутить стержень массы <math>m_1</math> и длины <math>l_1</math> вокруг вертикальной оси, проходящей перпендикулярно стержню через его середину, до угловой скорости <math>\omega</math>, необходимо совершить работу <math>A_1</math>. Для того чтобы раскрутить до той же угловой скорости стержень массы <math>m_2 = 2m_1</math> и длины <math>l_2 = 2l_1</math> необходимо совершить работу в _____ раз(-а) большую, чем <math>A_1</math>.</p> 	8	ОПК-1

31	<p>Внутренняя энергия молекулярного азота (газ считать идеальным) в результате процесса 1-2-3, изображённого на рисунке, изменяется на... ..Дж.</p>		0	ОПК-1								
32	<p>Средняя кинетическая энергия молекул одного моля аммиака <math>NH_3</math> при температуре <math>27^{\circ}C</math> равна _____ Дж.</p>		7479	ОПК-1								
33	<p>Установите соответствие между источником электростатического поля и формулой, позволяющей вычислить напряжённость поля в некоторой точке.</p> <table border="1" data-bbox="219 778 1093 1045"> <tr> <td data-bbox="219 778 846 842">Точечный заряд</td> <td data-bbox="846 778 1093 842"><math>E = \frac{q}{4\pi\epsilon_0 r^2}</math></td> </tr> <tr> <td data-bbox="219 842 846 906">Равномерно заряженная длинная нить</td> <td data-bbox="846 842 1093 906"><math>E = \frac{\lambda}{2\pi\epsilon_0 r}</math></td> </tr> <tr> <td data-bbox="219 906 846 986">Равномерно заряженная бесконечная плоскость</td> <td data-bbox="846 906 1093 986"><math>E = \frac{\sigma}{2\epsilon_0}</math></td> </tr> <tr> <td data-bbox="219 986 846 1050"></td> <td data-bbox="846 986 1093 1050"><math>E = \frac{\tau}{2\pi\epsilon_0 r^2}</math></td> </tr> </table>	Точечный заряд	$E = \frac{q}{4\pi\epsilon_0 r^2}$	Равномерно заряженная длинная нить	$E = \frac{\lambda}{2\pi\epsilon_0 r}$	Равномерно заряженная бесконечная плоскость	$E = \frac{\sigma}{2\epsilon_0}$		$E = \frac{\tau}{2\pi\epsilon_0 r^2}$		1б; 2г; 3в.	ОПК-1
Точечный заряд	$E = \frac{q}{4\pi\epsilon_0 r^2}$											
Равномерно заряженная длинная нить	$E = \frac{\lambda}{2\pi\epsilon_0 r}$											
Равномерно заряженная бесконечная плоскость	$E = \frac{\sigma}{2\epsilon_0}$											
	$E = \frac{\tau}{2\pi\epsilon_0 r^2}$											
34	<p>Резистор, катушка индуктивности и конденсатор соединены последовательно и подключены к источнику переменного тока. Изменяющегося по закону <math>I = 0,1 \cos(3,14t)</math> А. На рисунке представлена фазовая диаграмма падений напряжений на указанных элементах. Амплитудные значения напряжений соответственно равны: на резисторе <math>U_R=1</math> В; на катушке индуктивности <math>U_L=3</math> В; на конденсаторе <math>U_C=2</math> В. При этом полное сопротивление контура равно... ..</p>		14 Ом	ОПК-1								

35	<p>Сила тока в проводящем круговом контуре индуктивностью 100 мГн изменяется с течением времени по закону <math>I = (2 + 0,3t)</math> (в единицах СИ). Абсолютная величина ЭДС самоиндукции равна _____; при этом индукционный ток направлен.....</p>		0,03 В; против часовой стрелки	ОПК-1
----	---	---	--------------------------------	-------