

Учреждение образования «Гомельский государственный  
технический университет имени П. О. Сухого»

**УТВЕРЖДАЮ**

Первый проректор ГГТУ им. П.О. Сухого

\_\_\_\_\_ О.Д. Асенчик

»28»06 2019 г.

Регистрационный №

УД -54-09/уч.

**ФИЗИКА**

**Учебная программа учреждения высшего образования по учебной  
дисциплине для специальностей:**

1-40 05 01 «Информационные системы и технологии (по направлениям)»

1- 40 04 01 «Информатика и технологии программирования»

Гомель 2019 г

Учебная программа составлена на основе типовой учебной программы по учебной дисциплине «Физика», регистрационный № ТД - I. 1151/тип. от 10.12.2014 и ОСВО 1-40 05 01-2013; учебных планов учреждения образования «Гомельский государственный технический университет имени П.О. Сухого» специальностей 1-40 05 01 «Информационные системы и технологии (по направлениям)», регистрационный номер I 40-1-22/уч. от 06.02.2019, I 40-1-24/уч. от 06.02.2019, I 40-1-37/уч. от 08.02.2019 и 1-40 04 01 «Информатика и технологии программирования», регистрационный номер № I 40 – 1 – 20/уч. от 06. 02. 2019 г.

### **СОСТАВИТЕЛЬ:**

Кравченко А.И, доцент кафедры «Физика и электротехника» учреждения образования «Гомельский государственный технический университет имени П. О. Сухого», кандидат физико-математических наук, доцент.

### **РЕЦЕНЗЕНТЫ:**

И.И. Проневич, доцент каф. «Физика и химия» «Белорусский государственный университет транспорта», кандидат технических наук, доцент;

В.И. Лашкевич, доцент кафедры «Высшая математика» учреждения образования «Гомельский государственный технический университет имени П. О. Сухого», кандидат физико-математических наук, доцент.

### **РЕКОМЕНДОВАНА К УТВЕРЖДЕНИЮ:**

Кафедрой «Физика и электротехника» учреждения образования «Гомельский государственный технический университет имени П. О. Сухого»

(протокол № 9 от 30. 05. 2019 г.); УД-УП-03-001

Научно – методическим советом энергетического факультета учреждения образования «Гомельский государственный технический университет имени П. О. Сухого» (протокол № 10 от 25. 06. 2019 г.);

Научно – методическим советом факультета автоматизированных и информационных систем учреждения образования «Гомельский государственный технический университет имени П. О. Сухого» (протокол № 10 от 03. 06. 2019 г.);

Научно – методическим советом факультета заочного обучения учреждения образования «Гомельский государственный технический университет имени П. О. Сухого» (протокол № 5 от 06. 06. 2019 г.); УДз-015-28у

Научно-методическим Советом учреждения образования «Гомельский государственный технический университет имени П. О. Сухого» (протокол № 6 от 26.06.2019 г.)

## ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Учебная программа предназначена для подготовки инженеров по дисциплине «Физика» для специальностей 1-40 05 01 «Информационные системы и технологии (по направлениям)» и 1-40 04 01 «Информатика и технологии программирования».

Программа отражает современное состояние физической науки. Программа не расчленяет физику на классическую и на квантовую. Разделы программы построены по признаку максимальной общности физических свойств рассматриваемых систем, явлений или процессов. Основными акцентами программы являются: организация учебного процесса и изучение материала в тесной связи с современными техническими применениями, развитие навыков и умений в проведении экспериментальных исследований, анализе и изложении полученной технической информации.

Курс физики совместно с курсом математики и механики составляет основу теоретической подготовки инженеров и играет роль фундаментальной базы, без которой невозможна успешная деятельность инженера любого профиля. Изучение курса физики способствует развитию у студентов физического мышления, а также формированию научного мировоззрения, что создает основу для успешного изучения специальных дисциплин. Кроме этого, понимание и правильная трактовка проблем современного общества (будь это связано с ядерным оружием, с загрязнением окружающей среды и т.д.) требует глубоких знаний из курса физики.

### **Цели, задачи, роль учебной дисциплины**

Цели учебной дисциплины:

- изучение основных понятий, законов, принципов и теорий классической и квантовой физики;
- изучение основных физических явлений и процессов и их трактовка с современных точки зрения научных представлений;
- формирование современного физического мышления и научного мировоззрения;
- ознакомление с методами физических исследований;
- систематизация и обобщение знаний с точки зрения общих идей, соответствующих современному уровню развития науки, а именно: о единстве мира, о фундаментальности вероятностных закономерностей, всеобщности принципа симметрии, принципа соответствия, идей, формирующих новые приёмы мышления.

### **Задачи учебной дисциплины:**

- создание теоретической подготовки в области физики электромагнитных явлений, позволяющей будущим инженерам ориентироваться в потоке научной и технической информации;
- обеспечение определённой методологической подготовки, позволяющей понимать процесс познания и структуру научного знания,

использовать различные физические понятия, определять границы применимости принципов, законов и теорий;

- ознакомление с современной научной аппаратурой, формирование навыков проведения физического эксперимента;

- овладение примерами и методами решения конкретных задач из отдельных разделов физики.

### **В результате изучения учебной дисциплины студент должен:**

#### **знать:**

- основные законы и теории классической и современной физической науки, модели механики, физики колебаний, статистической физики и термодинамики, электричества и магнетизма, квантовой физики;

- основы процессов записи, хранения, обработки и передачи информации;

- новейшие достижения в области физики и перспективы их использования для развития материальной базы информатики;

#### **уметь:**

- использовать основные законы физики в инженерной деятельности при разработке новых методов записи, хранения и передачи информации;

- использовать методы теоретического экспериментального исследования при решении физических задач информатики;

- использовать методы численной оценки порядка величин, характерных для различных прикладных разделов физической информатики;

#### **владеть:**

- методами экспериментальной и теоретической физики в целях разработки физических основ устройств записи, хранения и передачи информации;

- физическими принципами кодирования информации в различных информационных системах;

- навыками работы по оценке состояния и тенденций развития носителей информации

- математическим аппаратом, используемым в изучаемых разделах физики.

### **Методы (технологии) обучения**

Основными методами (технологиями) обучения, отвечающими целям изучения дисциплины, являются:

- чередование теоретических (лекционных) занятий с практическими, а также с управляемой самостоятельной работой;

- использование во время теоретических занятий и практических работ активных методов обучения, современных технических средств, презентаций, обучающих программ;

- использование тестирования и модульно-рейтинговой системы оценки знаний;
- внедрение элементов научных исследований и патентного поиска в учебный процесс (в частности, в НИРС).

#### **Академические компетенции:**

- АК-1. Уметь применять базовые научно-теоретические знания для решения теоретических и практических задач.
- АК-2. Владеть системным и сравнительным анализом.
- АК-3. Владеть исследовательскими навыками.
- АК-4. Уметь работать самостоятельно.
- АК-5. Быть способным порождать новые идеи (обладать креативностью).
- АК-6. Владеть междисциплинарным подходом при решении проблем.
- АК-9. Уметь учиться, повышать свою квалификацию в течение всей жизни.
- АК-10. Использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности.
- АК-14. На научной основе организовывать свой труд, самостоятельно оценивать результаты своей деятельности.

#### **Специалист должен:**

- СЛК-1. Обладать качеством гражданственности.
- СЛК-2. Быть способным к социальному взаимодействию.
- СЛК-3. Обладать способностью к межличностным коммуникациям.
- СЛК-4. Владеть навыками здоровьесбережения.
- СЛК-5. Быть способным к критике и самокритике.
- СЛК-6. Уметь работать в команде.

#### **Общее количество часов и количество аудиторных отводимое на изучение учебной дисциплины**

Согласно учебному плану на изучение дисциплины «Физика» отведено 188 учебных часов, из них 85 аудиторных часов.

Трудоёмкость учебной дисциплины – 5,5 зачётных единиц.

Форма получения высшего образования: дневная и заочная полная.



Общее количество часов, количество аудиторных часов и распределение аудиторного времени по видам занятий, курсам и семестрам отводимое на изучение учебной дисциплины

	Курс	Семестр	Лекции	Лабор	Практич	УСРС	Всего аудитор	Часы всего	РГР, тестиров	Зачет	Экзамен	Зач. Ед.
1-40 05 01 -01 «Информационные системы и технологии (в проектировании и производстве)» (дневная)	1	1	51	17	17	-	85	188	1	-	1	5,5
1-40 05 01 -12 «Информационные системы и технологии (в игровой индустрии)» (дневная)	1	1	51	17	17	-	85	188	1	-	1	5,5
1 – 40 04 01 «Информатика и технологии программирования» (дневная)	2	4	51	17	17	-	85	188	4	-	4	5,5
1-40 05 01 -01 «Информационные системы и технологии (в проектировании и производстве)» (заочная полная)	1	1	8	4	4	-	16	188	1	-	1	5,5

# СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

## Раздел 1. ЭЛЕКТРОСТАТИЧЕСКОЕ ПОЛЕ В ВАКУУМЕ

### Тема 1. ЭЛЕКТРОСТАТИКА

Предмет классической электродинамики. Электрический заряд и его свойства. Закон сохранения электрического заряда. Закон Кулона. Принцип суперпозиции сил. Электрическое поле. Напряжённость электрического поля. Принцип суперпозиции полей. Напряжённость поля точечного заряда и системы зарядов. Поток и дивергенция векторного поля. Теорема Гаусса для электростатического поля в вакууме (в интегральной и дифференциальной формах). Циркуляция и ротор векторного поля. Теорема о циркуляции вектора напряжённости электростатического поля. Безвихревой характер электростатического поля. Потенциал электростатического поля. Связь потенциала и напряжённости электростатического поля.

### Тема 2. ЭЛЕКТРОСТАТИЧЕСКОЕ ПОЛЕ ДИПОЛЯ

Потенциал поля точечного заряда и системы зарядов. Электрический момент диполя. Момент сил, действующих на диполь в электростатическом поле. Сила действующая на диполь в электростатическом поле. Потенциальная энергия диполя в электростатическом поле. Сила, действующая на диполь в неоднородном электростатическом поле.

## Раздел 2. ЭЛЕКТРОСТАТИЧЕСКОЕ ПОЛЕ В ВЕЩЕСТВЕ

### Тема 3. ЭЛЕКТРОСТАТИЧЕСКОЕ ПОЛЕ В ДИЭЛЕКТРИКАХ

Диэлектрики. Связанные и сторонние заряды. Поляризованность. Диэлектрическая восприимчивость. Вектор электрического смещения. Диэлектрическая проницаемость. Теорема Гаусса для вектора электрического смещения. Условия на границе двух диэлектриков. Сегнетоэлектрики и их применение для хранения информации.

### Тема 4. ЭЛЕКТРОСТАТИЧЕСКОЕ ПОЛЕ В ПРОВОДНИКАХ

Проводники. Проводники в электростатическом поле. Поле внутри проводника и на его поверхности. Распределение заряда в проводнике. Электроёмкость уединённого проводника. Ёмкость системы проводников. Конденсаторы. Потенциальная энергия системы зарядов. Энергия электростатического поля. Плотность энергии.



### Раздел 3. ЭЛЕКТРИЧЕСКИЙ ТОК

#### Тема 5. ТЕОРИЯ ПРОВОДИМОСТИ ДРУДЕ – ЛОРЕНЦА

Сила и плотность тока. Уравнение непрерывности. Сопротивление проводник. Закон Ома для однородного проводника. Сторонние силы. ЭДС. Закон Ома для неоднородного участка цепи. Обобщённый закон Ома в дифференциальной форме. Закон Джоуля – Ленца.

### Раздел 4. МАГНИТНОЕ ПОЛЕ В ВАКУУМЕ

#### Тема 6. МАГНИТНАЯ ИНДУКЦИЯ. ЗАКОН БИО – САВАРА – ЛАПЛАСА. РЕЛЯТИВИСТКАЯ ПРИРОДА МАГНЕТИЗМА.

Релятивистская природа магнетизма. Поле равномерно движущегося заряда. Магнитная индукция  $B$ . Сила Лоренца. Принцип суперпозиции полей. Закон Био – Савара – Лапласа. Магнитный поток. Теорема Гаусса для магнитного поля (в интегральной и дифференциальной формах). Теорема о циркуляции вектора  $B$ . Вихревой характер магнитного поля. Сила Ампера.

#### Тема 7. МАГНИТНЫЙ МОМЕНТ И РАБОТА В МАГНИТНОМ ПОЛЕ

Магнитный момент контура с током. Сила, действующая на контур с током в магнитном поле. Работа сил магнитного поля при перемещении контура с током. Потенциальная механическая энергия контура с током в магнитном поле.

### Раздел 5. МАГНИТНОЕ ПОЛЕ В ВЕЩЕСТВЕ

#### Тема 8. ВЕКТОР НАПРЯЖЁННОСТИ МАГНИТНОГО ПОЛЯ $H$ . ТЕОРЕМА О ЦИРКУЛЯЦИИ ВЕКТОРА $H$ .

Намагниченность. Токи намагничивания. Циркуляция намагниченности. Вектор напряжённости магнитного поля  $H$ . Теорема о циркуляции вектора  $H$ .

#### Тема 9. ДИАМАГНЕТИКИ, ПАРАМАГНЕТИКИ, ФЕРРОМАГНЕТИКИ. ХРАНЕНИЕ И ЗАПИСЬ ИНФОРМАЦИИ

Условия на границе двух магнетиков. Остаточная намагниченность. Кривая намагничивания. Гистерезис. Диамагнетики, парамагнетики, ферромагнетики. Доменная структура и петля гистерезиса (ферро, ферри-, антиферромагнетики). Кристаллическая структура ферромагнетиков. Материалы с колоссальным магнетосопротивлением (новые магнитоактивные композиты и материалы для магнитной записи,

спинтроника). Устройства записи и хранения информации на основе сегнетоэлектриков и ферромагнетиков.

## Раздел 6. ЯВЛЕНИЕ ЭЛЕКТРОМАГНИТНОЙ ИНДУКЦИИ.

### Тема 10. ОПЫТЫ ФАРАДЕЯ. ПРАВИЛО ЛЕНЦА. ПЕРЕДАЧА ИНФОРМАЦИИ

Опыты Фарадея. Правило Ленца. Полный магнитный поток (потокосцепление). Закон электромагнитной индукции (закон Фарадея). Явление самоиндукции. Индуктивность. ЭДС самоиндукции. Взаимная индуктивность. Энергия магнитного поля. Плотность энергии магнитного поля.

## Раздел 7. УРАВНЕНИЯ МАКСВЕЛЛА

### Тема 11. ТОК СМЕЩЕНИЯ. УРАВНЕНИЯ МАКСВЕЛЛА. СВЕТ КАК ЭЛЕКТРОМАГНИТНАЯ ВОЛНА. ПЛОСКИЕ ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫЕ ВОЛНЫ. ИЗЛУЧЕНИЕ ДИПОЛЯ

Вихревое электрическое поле. Электромагнитное поле. Ток смещения. Уравнения Максвелла. Закон сохранения энергии в электродинамике. Плотность энергии электромагнитного поля. Вектор Пойнтинга. Волновые уравнения для электромагнитной волны. Опыты Герца. Опыт Лебедева. Интенсивность электромагнитной волны. Поведение плоской электромагнитной волны на границе раздела двух сред. Излучение диполя.

## Раздел 8. ВОЛНОВАЯ ОПТИКА

### Тема 12. ГЕОМЕТРИЧЕСКАЯ ОПТИКА. ИНТЕРФЕРЕНЦИЯ СВЕТА

Законы геометрической оптики. Принцип суперпозиции волн. Закон сложения интенсивностей при суперпозиции волн. Условия возникновения интерференции. Понятие когерентности. Оптическая длина пути и оптическая разность хода. Условия интерференционных максимумов и минимумов. Время и длина когерентности. Способы наблюдения интерференции. Опыт Ллойда. Интерференция при отражении от тонких плёнок. Кольца Ньютона. Просветление оптики. Интерферометры.

### Тема 13. ДИФРАКЦИЯ СВЕТА

Дифракция света. Принцип Гюйгенса-Френеля. Метод зон Френеля. Дифракция Френеля от круглого отверстия и диска. Дифракция Фраунгофера от щели. Дифракционная решётка. Угловое распределение интенсивности света в дифракционной картине от решётки. Условия

дифракционных максимумов и минимумов. Угловая дисперсия разрешающая сила решётки.

#### Тема 14. ПОЛЯРИЗАЦИЯ СВЕТА

Поляризация света. Естественный и поляризованный свет. Виды поляризации. Поляризаторы и анализаторы. Закон Малюса. Степень поляризации. Поляризация при отражении и преломлении света. Формулы Френеля. Угол Брюстера и закон Брюстера. Искусственная оптическая анизотропия. Вращение плоскости поляризации.

#### Тема 15. ДИСПЕРСИЯ СВЕТА

Опыты Ньютона по дисперсии света. Элементарная теория дисперсии. Групповая скорость. Взаимодействие излучения с веществом. Поглощение света. Рассеяние света. Эффект Вавилова – Черенкова.

### Раздел 9. ВВЕДЕНИЕ В АТОМНУЮ И ЯДЕРНУЮ ФИЗИКУ

#### Тема 16. ТРУДНОСТИ И НЕДОСТАТОЧНОСТЬ КЛАССИЧЕСКОЙ ФИЗИКИ

Равновесное тепловое излучение. Законы Кирхгофа. Внешний фотоэффект и его законы. Формула Эйнштейна для внешнего фотоэффекта. Эффект Комптона. Атом водорода в теории Бора.

#### Тема 17. ОСНОВНЫЕ ПРИНЦИПЫ КВАНТОВОЙ МЕХАНИКИ

Гипотеза де Бройля. Дифракция электронов. Волновая функция и её статистический смысл. Уравнение Шредингера для атома водорода.

#### Тема 18. ОСНОВЫ ФИЗИКИ АТОМНОГО ЯДРА И ЭЛЕМЕНТАРНЫХ ЧАСТИЦ

Состав атомного ядра. Дефект массы и энергия связи. Природа ядерных сил. Радиоактивность. Ядерные реакции. Деление ядер. Термоядерные реакции. Элементарные частицы. Типы фундаментальных взаимодействий: сильное, электромагнитное, слабое и гравитационное. Частицы и античастицы. Систематика элементарных частиц.

## УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ «ФИЗИКА»

для специальностей 1-40 05 01 «Информационные системы и технологии (по направлениям)» и 1-40 04 01 «Информатика и технологии программирования».

Дневная форма получения образования

Номер раздела	Название раздела, темы	Количество аудиторных часов				УСРС	Форма контроля знаний
		Лекции	Практические занятия	Семинарские занятия	Лабораторные занятия		
1	2	3	4	5	6	7	8
1	<b>Раздел 1. Электростатическое поле в вакууме</b>	6	2		2		
	Тема 1. Электростатика	4	2		2		Письменный опрос, отчет, РГР
	Тема 2. Электрическое поле диполя	2					Письменный опрос
2	<b>Раздел 2. Электростатическое поле в веществе</b>	4					
	Тема 3. Электрическое поле в диэлектриках	2					Письменный опрос
	Тема 4. Электрическое поле в проводниках	2					Письменный опрос
3	<b>Раздел 3. Электрический ток</b>	4	2		2		
	Тема 5. Теория проводимости Друде – Лоренца	4	2		2		Письменный опрос, отчет, РГР
4	<b>Раздел 4. Магнитное поле в вакууме</b>	6	2		2		
	Тема 6. Магнитная индукция. Закон Био – Савара – Лапласа. Релятивистская природа	4	2		2		Письменный опрос, отчет, РГР

	магнетизма						
	Тема 7. Магнитный момент и работа в магнитном поле	2					Письменный опрос
5	<b>Раздел 5. Магнитное поле в веществе</b>	4					
	Тема 8. Вектор напряжённости магнитного поля $H$ . Теорема о циркуляции вектора $H$	2					Письменный опрос
	Тема 9. Диамагнетики, парамагнетики, ферромагнетики. Хранение и запись информации	2					Письменный опрос
6	<b>Раздел 6. Явление электромагнитной индукции</b>	4	2				
	Тема 10. Опыты Фарадея. Правило Ленца. Передача информации	4	2				Письменный опрос
7	<b>Раздел 7. Уравнения Максвелла</b>	3					
	Тема 11. Ток смещения. Уравнения Максвелла. Свет как электромагнитная волна. Плоские электромагнитные волны. Излучение диполя	3					Письменный опрос
8	<b>Раздел 8. Волновая оптика</b>	10	4		6		
	Тема 12. Геометрическая оптика. Интерференция света	4	2		2		Письменный опрос, отчет, РГР
	Тема 13. Дифракция света	2	1		2		Письменный опрос, отчет, РГР

	Тема 14. Поляризация света	2	1		2		Письменный опрос, отчет, РГР
	Тема 15. Дисперсия света	2					Письменный опрос
9	<b>Раздел 9. Введение в атомную и ядерную физику</b>	10	5		5		
	Тема 16. Трудности и недостаточность классической физики	6	4		4		Письменный опрос, отчет, РГР
	Тема 17. Основные принципы квантовой механики	2					Письменный опрос
	Тема 18. Основы физики атомного ядра и элементарных частиц	2	1		1		Письменный опрос, отчет, РГР
	<b>ВСЕГО, 85 часов:</b>	<b>51</b>	<b>17</b>		<b>17</b>		<b>Экзамен</b>

## УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ «ФИЗИКА»

для специальности 1-40 05 01 «Информационные системы и технологии (в проектировании и производстве)».

Заочная полная форма получения образования

Номер раздела	Название раздела, темы	Количество аудиторных часов				УСРС	Форма контроля знаний
		Лекции	Практические занятия	Семинарские занятия	Лабораторные занятия		
1	2	3	4	5	6	7	8
1	<b>Раздел 1. Электростатическое поле в вакууме</b>	1	0,5				Тест
	Тема 1. Электростатика. Электрическое поле диполя	1	0,5				Отчет, тест
2	<b>Раздел 2. Электростатическое поле в веществе</b>	1					Тест
	Тема 2. Электрическое поле в диэлектриках. Электрическое поле в проводниках	1					Тест
3	<b>Раздел 3. Электрический ток</b>	1	0,5		2		Отчет, тест
	Тема 3. Постоянный электрический ток. Теория проводимости Друде – Лоренца	1	0,5				Тест
4	<b>Раздел 4. Магнитное поле в вакууме</b>	1	1				Тест
	Тема 4. Магнитная индукция. Закон Био – Савара – Лапласа.	0,75	1				Тест

	Релятивистская природа магнетизма. Магнитный момент и работа в магнитном поле						
	Тема 5. Магнитный момент и работа в магнитном поле	0,25					Тест
5	<b>Раздел 5. Магнитное поле в веществе</b>	0, 5					Тест
	Тема 6. Вектор напряжённости магнитного поля H. Диамагнетика, парамагнетика, ферромагнетика	0, 5					Тест
6	<b>Раздел 6. Явление электромагнитной индукции</b>	1	0,5				Тест
	Тема 7. опыты Фарадея. Правило Ленца. Уравнения Максвелла. Свет как электромагнитная волна	1	0,5				Тест
7	<b>Раздел 7. Волновая оптика</b>	1,5	1				Тест
	Тема 8. Геометрическая оптика. Интерференция света. Дифракция света. Поляризация света. Дисперсия света	1,5	1		2		Отчет, тест
8	<b>Раздел 8. Введение в атомную и ядерную физику</b>	1	0,5				Тест
	Тема 9. Трудности и недостаточность классической физики. Основные принципы квантовой механики	0,5	0,25				Тест
	Тема 10. Основы физики атомного ядра и элементарных частиц	0,5	0,25				Тест
	ВСЕГО, 16 часов:	8	4		4		Экзамен



## **Расчетно-графическая работа**

1. Выполняется расчетно-графическая работа по разделам курса «Физика» «Магнетизм», «Оптика, атомная и ядерная физика» по практикумам по курсу «Физика» для студентов всех специальностей дневной формы обучения №№ 3981 и 3968, 2010г.).

## **Перечень тем практических занятий**

1. Электростатика. Закон Кулона. Взаимодействие заряженных тел. Напряжённость электрического поля. Потенциал.
2. Электрическое поле в диэлектрике. Емкость. Конденсаторы.
3. Законы постоянного тока. Работа и мощность тока.
4. Магнитное поле постоянного тока. Закон Био-Савара-Лапласа.
5. Движение заряженных частиц в электрических и магнитных полях
6. Электромагнитная индукция. Индуктивность. Энергия магнитного поля.
7. Интерференция световых волн. Дифракция света.
8. Поляризация и дисперсия света.
9. Давление света. Фотоэффект. Эффект Комптона.
10. Волновые свойства микрочастиц. Соотношение неопределенностей.
11. Элементы физики ядра. Ядерные реакции и элементарные частицы.

## **Перечень тем лабораторных занятий.**

1. Изучение электростатического поля методом электролитических моделей.
2. Изучение законов постоянного тока.
3. Изучение температурной зависимости сопротивления проводника и полупроводника.
4. Изучение свойств ферромагнитного материала с помощью осциллографа.
5. Определение горизонтальной составляющей индукции магнитного поля Земли.
6. Определение радиуса кривизны линзы с помощью колец Ньютона.
7. Изучение дифракции от щели.
8. Изучение поляризованного света.
9. Определение постоянной Стефана-Больцмана с помощью оптического пирометра.
10. Изучение спектра атома водорода.
11. Изучение работы счетчика Гейгера-Мюллера.

## Вопросы к экзамену по разделу “Физика” часть 2, -“Электричество и магнетизм”

- 1) Электрический заряд. Дискретность заряда.
- 2) Закон Кулона
- 3) Электрический заряд и напряжённость электрического поля.
- 4) Принцип суперпозиции. Расчет электрических полей на основе принципа суперпозиции.
- 5) Линии вектора напряженности.
- 6) Поток вектора напряженности
- 7) Теорема Гаусса
- 8) Применение теоремы Гаусса
- 9) Работа сил электрического поля. Циркуляция электростатического поля.
- 10) Потенциал электростатического поля.
- 11) Связь между напряженностью и потенциалом электростатического поля.
- 12) Расчет потенциала и разности потенциалов в электростатическом поле.
- 13) Проводники, диэлектрики и полупроводники. Полярные и неполярные молекулы.
- 14) Поляризация диэлектриков
- 15) Электрическое поле в диэлектриках.
- 16) Индукция электрического поля
- 17) Поляризация деформационная и ориентационная
- 18) Сегнетоэлектрики, их свойства. Домены.
- 19) Пьезоэлектрический эффект. Электрострикция
- 20) Распределение зарядов в проводнике.
- 21) Явление электростатической индукции
- 22) Емкость проводников
- 23) Взаимная электропроводность. Конденсатор
- 24) Соединение конденсаторов
- 25) Собственная энергия проводника и конденсатора.
- 26) Энергия электрического поля
- 27) Понятие об электрическом поле
- 28) Закон Ома для однородного участка цепи
- 29) Закон Джоуля-Ленца.
- 30) Последовательное и параллельное соединение проводников
- 31) Электродвижущая сила источника тока, разность потенциалов, напряжение. Закон Ома для неоднородного участка цепи в интегральной и дифференциальной форме.
- 32) Разветвленные цепи. Правило Кирхгофа

- 33) Явление сверхпроводимости
- 34) Природа носителей зарядов металлов
- 35) Классическая теория электропроводимости металлов
- 36) Вывод закона Ома из классических электронных представлений
- 37) Вывод закона Джоуля-Ленца из классических электронных представлений
- 38) Закон Видема-Франца и его объяснение электронной теорией.
- 39) Затруднение классической электронной теории металлов
- 40) Основное положение квантовой теории металлов
- 41) Квантование энергии свободных электронов в металлах
- 42) Работы выхода.
- 43) Термоэлектронная эмиссия
- 44) Контактная разность потенциалов
- 45) Термоэлектрические явления (явление Зеебека, явление Пельтье)
- 46) Электромагнитное взаимодействие движущихся электрических зарядов
- 47) Закон магнитного взаимодействия элементов тока.
- 48) Индукция магнитного тока
- 49) Закон Био-Савара-Лапласа
- 50) Применение закона Био-Савара-Лапласа к расчету магнитных полей
- 51) Циркуляция вектора магнитной индукции. Вихревой характер магнитного поля
- 52) Применение теоремы о циркуляции к расчету магнитных полей
- 53) Магнитное поле в веществе
- 54) Напряженность магнитного поля
- 55) Закон Ампера. Применение закона Ампера к некоторым задачам
- 56) Поток вектора магнитной индукции
- 57) Работа сил магнитного поля
- 58) Закон Лоренца. Движение заряженных частиц в магнитном поле
- 59) Эффект Холла. Устройство, принцип действия МГД генератора
- 60) Движения частиц в электростатическом поле. Отклоняющее и фокусирующее действие электрических полей
- 61) Методы определения удельного заряда электрона
- 62) Явление электромагнитной индукции. Расчет электродвижущей силы индукции
- 63) Взаимная индукция
- 64) Самоиндукция
- 65) Установление и устранение тока в цепи с индуктивностью
- 66) Энергия магнитного поля
- 67) Магнитные моменты атомов и молекул
- 68) Диамагнетики
- 69) Парамагнетики
- 70) Ферромагнетики и их свойства. Природа ферромагнетизма

- 71) Колебательный контур. Связь величин характеризующих механические и электрические колебания
- 72) Собственные незатухающие электромагнитные колебания
- 73) Собственные затухающие колебания
- 74) Вынужденные колебания. Резонанс
- 75) Система уравнений Максвелла. Координатная форма записи уравнений.
- 76) Система уравнений Максвелла для диэлектрика и ее решения.
- 77) Волновое уравнение и его решение. Свойства электромагнитных волн. Вектор Умова - Пойтинга.

### **Вопросы к экзамену по курсу «Физика», часть 3 «Оптика, атомная и ядерная физика»**

1. Развитие представлений о природе света. Основные законы геометрической оптики. Линзы. Собирающие и рассеивающие линзы. Построение изображений. Формула тонкой линзы. Фотометрия. Энергетические и световые величины. Шкала электромагнитных волн.

2. Интерференция света. Сложение гармонических колебаний. Когерентность световых волн. Расчет интерференционной картины от двух когерентных источников. Общая интерференционная схема (опыт Юнга). Интерференция света в тонких пленках. Расчет разности хода и разности фаз колебаний. Полосы равного наклона и равной толщины. Кольца Ньютона. Интерферометры.

3. Дифракция света. Принцип Гюйгенса Френеля. Метод зон Френеля. Прямолинейность распространения света. Дифракция Френеля на круглом отверстии и диске. Дифракция Фраунгофера на щели и дифракционной решетке. Дифракция света на пространственных решетках. Дифракция рентгеновских лучей.

4. Поляризация света. Поляризация света при отражении и преломлении на границе двух сред. Закон Брюстера. Закон Малюса. Двойное лучепреломление. Одноосные кристаллы. Оптическая индикатриса. Поляризационные приборы. Искусственная оптическая анизотропия.

5. Взаимодействие электромагнитных волн с веществом. Дисперсия света и дисперсия вещества. Опыты Ньютона. Аномальная и нормальная дисперсия света. Опыты Леру, Кундта, Рождественского. Электронная теория дисперсий света. Формула Лоренц- Лорентца.

6. Тепловое излучение. Абсолютно черное тело. Излучательная и поглощательная способность тела. Модель абсолютно черного тела. Законы Кирхгофа. Законы теплового излучения (закон Стефана-Больцмана, законы Вина, формула Релея - Джинса). Ультрафиолетовая катастрофа. Квантовая гипотеза и формула Планка. Оптическая пирометрия. Тепловые источники света.

7. Энергия и импульс световых квантов. Внешний и внутренний фотоэффект. Опыты Герца и Столетова. Экспериментальное исследование

явления фотоэффекта. Законы внешнего фотоэффекта. Уравнение Эйнштейна для внешнего фотоэффекта. Релятивистский фотоэффект. Многофотонный фотоэффект. Внутренний фотоэффект. Энергия активации. Фотоэлектронные приборы.

8. Давление света. опыты Лебедева. Объяснения явления в рамках теории фотонов. Эффект Комптона и его теория.

9. Рентгеновское излучение и его свойство. Тормозное и характеристическое рентгеновское излучение. Закон Бугера-Ламберта. Закон Мозли.

10. Люминесценция и ее классификации. Законы молекулярной люминесценции.

11. Строение атома. Спектр атома водорода. Постулаты Бора. Молекулярные спектры.

12. Атом водорода в квантовой механике. Уравнение Шредингера и его решение для основного состояния атома водорода. Квантовые числа. опыты Штерна и Герлаха. Спин электрона. Спиновые квантовые числа. Принцип Паули. Распределение электронов в атоме по состояниям. Периодическая система Менделеева.

13. Квантовая теория излучения. Поглощение, спонтанное и вынужденное излучение фотонов. Коэффициенты Эйнштейна. Принцип детального равновесия. Принцип работы лазера. Свойство лазерного излучения.

14. заряд, размер и масса атомного ядра. Состав ядра. Модели ядра. Природа ядерных сил. Дефект массы и энергия связи ядер. Искусственная и естественная радиоактивность. Альфа, бета и гамма излучения атомных ядер и их свойства. Основной закон радиоактивного распада. Активность нуклида. Правила смещения при радиоактивном распаде. Ядерные реакции. Законы сохранения. Реакции деления. Ядерный реактор. Термоядерные реакции.

15. Классификация элементарных частиц. Понятие о некоторых законах сохранения в физике элементарных частиц. Античастицы. Вещество и поле. Сильное электромагнитное, слабое и гравитационное взаимодействия. Физическая картина мира как философская категория.

## **Методические рекомендации по организации самостоятельной работы студента**

При изучении дисциплины рекомендуется использовать следующие формы самостоятельной работы:

- контролируемая самостоятельная работа в виде решения индивидуальных задач в аудитории во время практических занятий под контролем преподавателя;
- управляемая самостоятельная работа, в том числе в виде выполнения индивидуальных расчетных заданий с консультациями у преподавателя.

Учебно-методическое обеспечение ориентировано на освоение студентами основ инновационных технологий, умение работать с научной и технической литературой. Изучение каждой темы помимо приведенных в учебной программе литературных источников предполагает использование материалов тематической печати, а также информационных ресурсов Internet.

### **Диагностика компетенций студента**

Для текущего контроля и самоконтроля знаний и умений студентов по физике используются:

- собеседование;
- контрольные работы;
- письменные отчеты по лабораторным работам;
- устная защита отчетов по лабораторным работам;
- тесты;
- проведение текущих опросов по темам учебной дисциплины;
- оценивание на основе модульно-рейтинговой системы;
- выступление студента по заданной теме;
- сдача зачета по дисциплине;
- сдача экзамена.

## ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

### Основная литература

1. Савельев И.В. Курс физики. Т. 1-3. - Москва.: Наука, 1989.
2. Детлаф А. А., Яворский М. Б. Курс физики.- Москва.: Высш. шк., 1989. - 608с.
3. Трофимова Т. И. Курс физики. - Москва.: Высш. шк., 1990 - 2004. - 478 с.
4. Ташлыкова-Бушкевич И.И. Физика: В 2ч. Ч1, Механика. Молекулярная физика и термодинамика. Электричество и магнетизм: учебное пособие/ И.И. Ташлыкова-Бушкевич. – Минск: Асар, 2010. – 236с.
5. Ташлыкова-Бушкевич И.И. Физика: В 2ч. Ч2, Оптика. Квантовая физика. Строение и физические свойства вещества: учебное пособие/ И.И. Ташлыкова-Бушкевич. – Минск: Асар, 2010. – 287с.

### Дополнительная литература

6. Трофимова Т. И. Сборник задач по курсу физики для вузов. - Москва., 2003. - 303 с.
7. Чертов А. Г., Воробьёв А. А. Задачник по физике. - Москва.: Высш. шк., 1988. - 526 с.
8. Волькенштейн В. С. Сборник задач по общему курсу физики. - Москва.: Наука, 1988. - 381 с.
9. Чертов А. Г. Физические величины. - Москва.: Высш. шк., 1990. - 315 с.
10. Иродов И.Е. Основные законы механики - Москва.: Высш. шк., 1985 - 248с.
11. Калашников С. Г. Электричество. - Москва: Наука, 1977. - 668 с.
12. Матвеев А. Н. Электричество и магнетизм. - Москва.: Высшая школа, 1983. - 463 с.
13. Ландсбер Г.С. Оптика. - Москва.: Наука, 1976. - 936 .
14. Калитиевский Н. И. Волновая оптика. - Москва.: Высш. шк., 1978. - 384 с.
15. Шпольский Э. В. Атомная физика. Т. 1, 2. - Москва.: Наука, 1974.
16. Епифанов Г. И. Физика твёрдого тела. - Москва.: Высшая школа, 1977. - 288с.
17. Широков Ю. М., Юдин Н. П. Ядерная физика. - Москва.: Наука, 1980. - 312с.
18. Иродов И. Е. Задачи по общей физике.- Москва.: Наука, 1988. - 416 с.
19. Савельев И.В. Сборник задач и вопросов по общей физике.- Москва.: Наука, 1988.-288 с.

20. Яворский Б. М., Детлаф А. А. Справочник по физике.- Москва.: Наука, 1990.- 624 с.

Перечень наглядных пособий и методических указаний и материалов технических средств обучения

«Механика и молекулярная физика»

21. 3419 Пособие «Теория погрешностей» по курсу «Физика» для студентов всех специальностей/ О.П. Соловцова; Каф. «Физика». – Гомель: ГГТУ, 2007. – 38с.

22. 154эл Механика и молекулярная физика: практикум по курсу «Физика» для студентов всех специальностей дневной формы обучения: в3ч. Ч. 1/ О.И. Проневич, С.В. Пискунов. – Гомель: ГГТУ им. П.О. Сухого, 2010. – 69с.

23. 4176 Механика: лаборатор. практикум по курсу «Физика» для студентов техн. специальностей днев. формы обучения / С. В. Пискунов, О. И. Проневич, П. С. Шаповалов. – Гомель: ГГТУ им. П. О. Сухого, 2013. – 48 с.

24. 125эл Гармонические колебания и волны: лаборатор. практикум по курсу «Физика» для студентов инженер.-техн. специальностей днев. формы обучения / П. С. Шаповалов. - Гомель: ГГТУ им. П. О. Сухого. 2010. - 46 с.

25. 4055 Молекулярная физика и термодинамика: лабораторный практикум по курсу «Физика» для студентов технических специальностей дневной и заочной форм обучения/ О.И. Проневич, С.В. Пискунов. – Гомель: ГГТУ им. П.О.Сухого, 2011. – 50с.

26. 312эл Механика и молекулярная физика: курс лекций по курсу «Физика» для студентов всех специальностей днев. и заоч. форм обучения / А. А. Панков. - Гомель: ГГТУ им. П. О. Сухого, 2012. - 145 с.

«Электричество и магнетизм»

27. Физика: электричество и магнетизм [Электронный ресурс] : пособие для студентов технических специальностей дневной формы обучения / составители : П. А. Хило, А. И. Кравченко. - Гомель : ГГТУ им. П. О. Сухого, 2019. - 265 с.

28. 3981 Электричество и магнетизм: практикум по курсу «Физика» для студентов всех специальностей дневной формы обучения: в3ч. Ч. 2/ А.И. Кравченко, П.Д. Петрашенко, П.А. Хило. – Гомель: ГГТУ им. П.О. Сухого, 2010. – 68с.

29. 4127 Изучение основных характеристик электроизмерительных приборов: лаборатор. практикум по курсу «Физика» для студентов всех специальностей днев. формы обучения. Ч. 2. Электричество и магнетизм /П. А. Хило, А. И. Кравченко, С. В. Пискунов. - Гомель: ГГТУ им. П. О. Сухого, 2012. - 35 с.



30. 3909 Лабораторный практикум «Электричество и магнетизм» по курсу «Физика» для студентов всех специальностей дневной формы обучения ч.1 / Л.М. Курбатова, О.И. Проневич, П.А. Хило; каф. «Физика». – Гомель: ГГТУ, 2010. – 64с.

31. 3871 Лабораторный практикум «Электричество и магнетизм» по курсу «Физика» для студентов всех специальностей дневной формы обучения ч.2 / В.И. Дробышевский, А.И. Кравченко, П.А. Хило; каф. «Физика». – Гомель: ГГТУ, 2009. – 63с.

32. 3934 Электричество и магнетизм: лабораторный практикум по курсу «Физика» для студентов всех специальностей дневной формы обучения: в3ч. Ч.3 / П.А. Хило, А.И. Кравченко, В.И. Дробышевский; каф. «Физика». – Гомель: ГГТУ, 2010. – 46с.

33. Физика : практикум по выполнению лабораторных работ для студентов специальностей 1-40 05 01 "Информационные системы и технологии", 1-50 01 07 "Информационные технологии и управление в технических системах" и 1-27 01 01 "Экономика и организация производства" дневной формы обучения / составители: А. И. Кравченко, В. И. Дробышевский. - Гомель : ГГТУ, 2016. - 84 с.

34. Физика: электричество и магнетизм [Электронный ресурс] : практикум по выполнению лабораторных работ для студентов технических специальностей дневной формы обучения / составители : А. И. Кравченко, О. И. Проневич, П. С. Шаповалов . - Гомель : ГГТУ им. П. О. Сухого, 2019. - 166 с.

35. Электричество и магнетизм. Оптика, атомная и ядерная физика [Электронный ресурс] : практикум по курсу «Физика» по выполнению тестовых заданий для студентов специальности 1-40 05 01 "Информационные системы и технологии" заочной формы обучения / составители : А. И. Кравченко, И. И. Злотников. - Гомель : ГГТУ им. П. О. Сухого, 2018. - 212 с.

#### «Оптика, атомная и ядерная физика»

36. 58эл Оптика, атомная и ядерная физика: конспект лекций по курсу «Физика» для студентов дневной и заочной формы обучения / А.А. Панков, П.А. Хило. – Гомель: ГГТУ им. П.О. Сухого, 2009. – 170 с.

37. 235эл Оптика, атомная и ядерная физика: практикум по курсу «Физика» для студентов технических специальностей дневной формы обучения: в 3 ч. Ч.3. / П.А. Хило, А.И. Кравченко, П.Д. Петрашенко. – Гомель: ГГТУ им. П.О. Сухого, 2011. – 54 с.

38. 4137 Физическая оптика: лабораторный практикум по курсу «Физика» для студентов техн. специальностей дневной формы обучения. Ч.3. Оптика, атомная и ядерная физика / П.С. Шаповалов. В.И. Дробышевский. – Гомель: ГГТУ им. П.О. Сухого, 2012. – 50 с.

## ПРОТОКОЛ СОГЛАСОВАНИЯ УЧЕБНОЙ ПРОГРАММЫ

Название дисциплины, с которой требуется согласование	Название кафедры	Предложения об изменениях в содержании учебной программы по изучаемой дисциплине	Решение, принятое кафедрой, разработавшей учебную программу (с указанием даты и номера протокола)
Высшая математика	«Высшая математика»	Согласовано:	Протокол № 10 от 16.06.2019

Заведующий кафедрой

П.А. Хило