МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

«ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ СИСТЕМ
УПРАВЛЕНИЯ И РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ»
(ТУСУР)

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе
_____ П. Е. Троян
«___» _____ 20__ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Физика

Уровень образования: **высшее образование - бакалавриат**
Направление подготовки (специальность): **10.03.01 Информационная безопасность**
Направленность (профиль): **Организация и технология защиты информации**
Форма обучения: **очная**
Факультет: **РТФ, Радиотехнический факультет**
Кафедра: **РЗИ, Кафедра радиоэлектроники и защиты информации**
Курс: **1, 2**
Семестр: **2, 3**
Учебный план набора 2013 года

Распределение рабочего времени

№	Виды учебной деятельности	2 семестр	3 семестр	Всего	Единицы
1	Лекции	36	32	68	часов
2	Практические занятия	26	30	56	часов
3	Лабораторные работы	18	16	34	часов
4	Всего аудиторных занятий	80	78	158	часов
5	Из них в интерактивной форме	17	17	34	часов
6	Самостоятельная работа	64	30	94	часов
7	Всего (без экзамена)	144	108	252	часов
8	Подготовка и сдача экзамена	36	36	72	часов
9	Общая трудоемкость	180	144	324	часов
		5.0	4.0	9.0	З.Е

Экзамен: 2, 3 семестр

Томск 2017

Согласована на портале № 18086

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры
протокол № 118 от « 3 » 4 2017 г.

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЙ

Рабочая программа составлена с учетом требований федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки (специальности) 10.03.01 Информационная безопасность, утвержденного 01 декабря 2016 года, рассмотрена и утверждена на заседании кафедры «___» _____ 20__ года, протокол №_____.

Разработчики:

доцент каф. физики _____ А. В. Медовник

Заведующий обеспечивающей каф.
физики _____ Е. М. Окс

Рабочая программа согласована с факультетом, профилирующей и выпускающей кафедрами направления подготовки (специальности).

Декан РТФ _____ К. Ю. Попова

Заведующий выпускающей каф.
РЗИ _____ А. С. Задорин

Эксперты:

доцент каф. ТОР _____ С. И. Богомолов

Согласована на портале № 18086

1. Цели и задачи дисциплины

1.1. Цели дисциплины

Формирование у студентов ТУСУРа целостного представления о физических процессах и явлениях, протекающих в природе, понимания возможностей современных научных методов познания природы и владения ими на уровне, необходимом для решения практических задач, возникающих при выполнении профессиональных обязанностей.

1.2. Задачи дисциплины

– Освоение студентами и умение использовать:

– • основных понятий, законов и моделей электричества и магнетизма, колебаний и волн, оптики, атомной физики, физики твердого тела;

– • методов теоретического и экспериментального исследований в физике;

– • методов оценок порядков физических величин.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Физика» (Б1.Б.9) относится к блоку 1 (базовая часть).

Предшествующими дисциплинами, формирующими начальные знания, являются следующие дисциплины: Аппаратные средства вычислительной техники, Философия, Электротехника.

Последующими дисциплинами являются: Аппаратные средства контроля и управления РЭС, Безопасность жизнедеятельности, Волновые процессы, Защита информационных процессов в компьютерных системах, Измерения в СВЧ микроэлектронике, Информационные технологии, Комплексные системы защиты информации на предприятии, Криптографические методы защиты информации, Метрология и электрорадиоизмерения, Основы построения компьютерных сетей, Основы радиотехники, Программно-аппаратные средства защиты информации, Сети и системы передачи информации, Системы видеонаблюдения, контроля доступа и охраны, Системы защиты информации в ведущих зарубежных странах, Техническая защита информации, Электромагнитная совместимость и управление радиочастотным спектром, Электроника и схемотехника.

3. Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

– ОПК-1 способностью анализировать физические явления и процессы для решения профессиональных задач;

В результате изучения дисциплины студент должен:

– **знать** основные понятия, законы и модели электричества и магнетизма, колебаний и волн, оптики, атомной физики, физики твердого тела

– **уметь** решать типовые задачи по основным разделам физики, используя методы математического анализа; использовать физические законы при анализе и решении проблем

– **владеть** методами экспериментального исследования в физике (планирование, постановка и обработка результатов эксперимента)

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 9.0 зачетных единицы и представлена в таблице 4.1.

Таблица 4.1 – Трудоемкость дисциплины

Виды учебной деятельности	Всего часов	Семестры	
		2 семестр	3 семестр
Аудиторные занятия (всего)	158	80	78
Лекции	68	36	32
Практические занятия	56	26	30
Лабораторные работы	34	18	16
Из них в интерактивной форме	34	17	17
Самостоятельная работа (всего)	94	64	30

Согласована на портале № 18086

Подготовка к контрольным работам	12	8	4
Оформление отчетов по лабораторным работам	10	6	4
Подготовка к лабораторным работам	8	4	4
Проработка лекционного материала	32	22	10
Подготовка к практическим занятиям, семинарам	32	24	8
Всего (без экзамена)	252	144	108
Подготовка и сдача экзамена	72	36	36
Общая трудоемкость ч	324	180	144
Зачетные Единицы	9.0	5.0	4.0

5. Содержание дисциплины

5.1. Разделы дисциплины и виды занятий

Разделы дисциплины и виды занятий приведены в таблице 5.1.

Таблица 5.1 – Разделы дисциплины и виды занятий

Названия разделов дисциплины	Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Самостоятельная работа	Всего часов (без экзамена)	Формируемые компетенции
2 семестр						
1 Электричество и магнетизм	14	18	8	30	70	ОПК-1
2 Колебания и волны	12	8	6	20	46	ОПК-1
3 Оптика	10	0	4	14	28	ОПК-1
Итого за семестр	36	26	18	64	144	
3 семестр						
4 Квантовая физика	16	30	8	18	72	ОПК-1
5 Элементы физики твердого тела	16	0	8	12	36	ОПК-1
Итого за семестр	32	30	16	30	108	
Итого	68	56	34	94	252	

5.2. Содержание разделов дисциплины (по лекциям)

Содержание разделов дисциплин (по лекциям) приведено в таблице 5.2.

Таблица 5.2 - Содержание разделов дисциплин (по лекциям)

Названия разделов	Содержание разделов дисциплины по лекциям	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции
2 семестр			

Согласована на портале № 18086

1 Электричество и магнетизм	Электрическое поле. Напряженность и потенциал электрического поля. Связь между напряжённостью и потенциалом. Принцип суперпозиции электрических полей. Теорема Гаусса и ее применение для расчета электрических полей. Поляризация диэлектриков. Диэлектрическая восприимчивость. Относительная диэлектрическая проницаемость. Условия на границе раздела двух диэлектриков. Электрическое смещение. Теорема о циркуляции вектора напряжённости электростатического поля. Поле внутри проводника и у его поверхности. Распределение заряда в проводнике. Принцип экранирования статических электрических полей, как основа защиты информации. Электроемкость уединенного проводника. Конденсаторы. Энергия электрического поля. Электрический ток. Плотность тока. Законы Ома и Джоуля-Ленца в дифференциальной форме. Мощность тока. К.п.д. источника тока. Законы Кирхгофа для цепей постоянного тока.	8	ОПК-1
	Вектор магнитной индукции. Закон Био-Савара-Лапласа и его применение к расчёту магнитных полей. Магнитное поле движущегося заряда. Теорема Гаусса для вектора магнитной индукции. Теорема о циркуляции вектора магнитной индукции и её применение для расчёта полей. Поле соленоида и тороида. Сила Ампера. Контур с током в магнитном поле. Сила Лоренца. Эффект Холла. Намагниченность. Напряжённость магнитного поля. Магнитная проницаемость среды. Теорема о циркуляции вектора напряжённости магнитного поля. Диамагнетизм. Парамагнетизм. Ферромагнетизм. Работа по перемещению проводника с током в магнитном поле. Явление электромагнитной индукции. Природа э.д.с. индукции. Явление самоиндукции. Индуктивность. Взаимная индукция. Энергия магнитного поля. Поля объектов и проблемы защиты информации. Физические поля различной природы как носители информации об объектах. Общие принципы регистрации информационных характеристик полей. Электрические, магнитные и электро-	6	

Согласована на портале № 18086

	магнитные поля объектов.		
	Итого	14	
2 Колебания и волны	Основное уравнение гармонических колебаний. Математический и физический маятники. Гармонический и ангармонический осциллятор. Энергия гармонического осциллятора. Метод векторных диаграмм. Сложение гармонических колебаний. Физический смысл спектрального разложения. Свободные затухающие колебания. Параметры затухающих колебаний: коэффициент затухания, логарифмический декремент затухания. Вынужденные колебания. Резонанс. Свободные электрические колебания в контуре без активного сопротивления. Свободные затухающие колебания. Добротность. Вынужденные электрические колебания. Резонанс тока и напряжения. Цепи переменного тока.	6	ОПК-1
	Упругие волны и их характеристики. Уравнения плоской и сферической волн. Фазовая скорость. Стоячие волны. Эффект Доплера. Основы акустики речи и слуха. Инфразвук и ультразвук. Специфика акустических помещений. Звукоизоляция. Свойства и особенности распространения акустических волн в различных средах. Электромагнитные волны и их характеристики. Вектор Умова-Пойнтинга. Свойства и особенности распространения электромагнитных волн в различных средах. Ближняя и дальняя зона излучателя. Принципы экранирования динамических полей, как основа защиты информации.	6	
	Итого	12	
3 Оптика	Оптика. Отражение и преломление света. Оптическое изображение. Световая волна. Интенсивность световой волны. Интерференция света. Ширина полос интерференции. Временная и пространственная когерентность. Спектральное разложение. Интерференция при отражении от плоскопараллельной пластинки и клина. Кольца Ньютона. Принцип Гюйгенса-Френеля. Метод зон Френеля. Дифракция Френеля от круглого отверстия и от круглого непрозрачного диска. Дифракция	10	ОПК-1

Согласована на портале № 18086

	Фраунгофера от щели. Дифракционная решётка. Угловая дисперсия и разрешающая способность решётки. Дифракция рентгеновских лучей. Понятие о голографии.Естественный и поляризованный свет. Закон Малюса. Закон Брюстера. Двойное лучепреломление. Интерференция поляризованного света. Эффект Керра. Вращение плоскости поляризации. Дисперсия света. Групповая скорость. Излучение Вавилова-Черенкова. Рассеяние и поглощение света.		
	Итого	10	
Итого за семестр		36	
3 семестр			
4 Квантовая физика	Тепловое излучение. Закон Кирхгофа. Излучение абсолютно чёрного тела. Закон Стефана-Больцмана. Закон смещения Вина. Квантовая гипотеза Планка. Фотоэффект. Эффект Комптона. Двойственная природа света. Фотоны. Импульс фотона. Давление света. Закономерности в атомных спектрах. Модель атома Резерфорда. Элементарная теория Бора. Рентгеновское излучение. Волновое уравнение Шрёдингера. ψ-функция, её физический смысл. Частица в одномерной потенциальной яме. Квантование энергии. Туннельный эффект. Главное и орбитальное квантовые числа. Магнитное квантовое число. Спин электрона. Принцип Паули. Вынужденное излучение. Лазеры.	16	ОПК-1
	Итого	16	
5 Элементы физики твердого тела	Термодинамический и статистический способы описания коллектива частиц. Химический потенциал. Фермионы и бозоны. Функция распределения. Понятие о фазовом пространстве микрочастиц и его квантовании. Плотность состояний. Функция распределения невырожденного газа фермионов (Максвелла-Больцмана). Функция распределения вырожденного газа фермионов (Ферми-Дирака). Энергия Ферми. Влияние температуры на распределение Ферми-Дирака. Функция распределения Бозе-Эйнштейна. Динамика электронов в кристаллической решётке. Эффективная масса. Электропроводность металлов. Температурная за-	16	ОПК-1

Согласована на портале № 18086

	висимость электропроводности металлов. Энергетические зоны в кристаллах. Полупроводники. Собственная и примесная проводимости полупроводников. Образование и принцип работы p-n-перехода. Диод. Триод. Солнечные элементы. Работа выхода электронов. Внешняя и внутренняя контактные разности потенциалов. Термоэлектрические явления Зеебека и Пельтье. Современная физическая картина мира. Иерархия структур материи. Эволюция Вселенной. Физическая картина мира, как философская категория.		
	Итого	16	
Итого за семестр		32	
Итого		68	

5.3. Разделы дисциплины и междисциплинарные связи с обеспечивающими (предыдущими) и обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами

Разделы дисциплины и междисциплинарные связи с обеспечивающими (предыдущими) и обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами представлены в таблице 5.3.

Таблица 5.3 - Разделы дисциплины и междисциплинарные связи

Наименование дисциплин	№ разделов данной дисциплины, для которых необходимо изучение обеспечивающих и обеспечиваемых дисциплин				
	1	2	3	4	5
Предшествующие дисциплины					
1 Аппаратные средства вычислительной техники	+	+	+		
2 Философия	+	+	+	+	+
3 Электротехника	+	+			
Последующие дисциплины					
1 Аппаратные средства контроля и управления РЭС	+	+	+	+	+
2 Безопасность жизнедеятельности	+	+	+	+	+
3 Волновые процессы		+	+		
4 Защита информационных процессов в компьютерных системах	+	+	+		
5 Измерения в СВЧ микроэлектронике	+	+	+		+
6 Информационные технологии		+			
7 Комплексные системы защиты информации на предприятии	+	+	+		+
8 Криптографические методы защиты информации		+			
9 Метрология и электрорадиоизмерения	+	+	+	+	+

Согласована на портале № 18086

10 Основы построения компьютерных сетей	+	+	+	+	+
11 Основы радиотехники		+	+		
12 Программно-аппаратные средства защиты информации	+	+	+		
13 Сети и системы передачи информации	+	+	+		
14 Системы видеонаблюдения, контроля доступа и охраны	+	+	+		
15 Системы защиты информации в ведущих зарубежных странах	+	+	+	+	+
16 Техническая защита информации	+	+	+	+	+
17 Электромагнитная совместимость и управление радиочастотным спектром	+	+	+	+	+
18 Электроника и схемотехника	+	+		+	+

5.4. Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов занятий

Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов занятий представлено в таблице 5.4

Таблица 5.4 – Соответствие компетенций и видов занятий, формируемых при изучении дисциплины

Компетенции	Виды занятий				Формы контроля
	Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Самостоятельная работа	
ОПК-1	+	+	+	+	Контрольная работа, Экзамен, Коллоквиум, Защита отчета, Отчет по лабораторной работе, Тест

6. Интерактивные методы и формы организации обучения

Технологии интерактивного обучения при разных формах занятий в часах приведены в таблице 6.1

Таблица 6.1 – Технологии интерактивного обучения при разных формах занятий в часах

Методы	Интерактивные практические занятия	Интерактивные лабораторные занятия	Интерактивные лекции	Всего
2 семестр				
Презентации с использованием слайдов с обсуждением			8	8
Работа в команде	5			5
Поисковый метод		4		4

Согласована на портале № 18086

Итого за семестр:	5	4	8	17
3 семестр				
Презентации с использованием слайдов с обсуждением			7	7
Поисковый метод		4		4
Работа в команде	6			6
Итого за семестр:	6	4	7	17
Итого	11	8	15	34

7. Лабораторные работы

Наименование лабораторных работ приведено в таблице 7.1.

Таблица 7. 1 – Наименование лабораторных работ

Названия разделов	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции
2 семестр			
1 Электричество и магнетизм	Изучение электростатического поля	4	ОПК-1
	Магнитное поле на оси кругового тока	4	
	Итого	8	
2 Колебания и волны	Изучение затухающих электромагнитных колебаний	6	ОПК-1
	Итого	6	
3 Оптика	Изучение интерференции лазерного излучения	4	ОПК-1
	Итого	4	
Итого за семестр		18	
3 семестр			
4 Квантовая физика	Изучение спектра атома водорода	4	ОПК-1
	Изучение зависимости энергетической светимости серого тела от температуры	4	
	Итого	8	
5 Элементы физики твердого тела	Определение ширины запрещенной зоны полупроводника по температурной зависимости обратного тока диода	4	ОПК-1
	Туннельный эффект в вырожденном p-n – переходе	4	
	Итого	8	
Итого за семестр		16	
Итого		34	

Согласована на портале № 18086

8. Практические занятия (семинары)

Наименование практических занятий (семинаров) приведено в таблице 8.1.

Таблица 8. 1 – Наименование практических занятий (семинаров)

Названия разделов	Наименование практических занятий (семинаров)	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции
2 семестр			
1 Электричество и магнетизм	Закон Кулона. Напряжённость электрического поля. Потенциал. Работа. Энергия электрического поля. Электрическое поле в диэлектрике. Конденсаторы. Закон Ома. Электрическое сопротивление. Закон Джоуля-Ленца. Магнитостатика. Применение теоремы Гаусса для расчёта магнитной индукции. Закон Ампера. Сила Лоренца. Электромагнитная индукция. Энергия магнитного поля.	18	ОПК-1
	Итого	18	
2 Колебания и волны	Затухающие, вынужденные колебания. Явление резонанса. Плоские, сферические волны. Эффект Доплера. Энергия электромагнитной волны.	8	ОПК-1
	Итого	8	
Итого за семестр		26	
3 семестр			
4 Квантовая физика	Интерференция света. Дифракция света. Дифракционная решетка. Поляризация света.	12	ОПК-1
	Тепловое излучение. Внешний фотоэффект. Эффект Комптона	8	
	Соотношение неопределённостей Гейзенберга. Решение уравнения Шрёдингера для частицы в одномерной потенциальной яме. Потенциальный барьер. Квантовые числа. Квантование момента импульса.	10	
	Итого	30	
Итого за семестр		30	
Итого		56	

9. Самостоятельная работа

Виды самостоятельной работы, трудоемкость и формируемые компетенции представлены в таблице 9.1.

Согласована на портале № 18086

Таблица 9.1 - Виды самостоятельной работы, трудоемкость и формируемые компетенции

Названия разделов	Виды самостоятельной работы	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции	Формы контроля
2 семестр				
1 Электричество и магнетизм	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	14	ОПК-1	Защита отчета, Коллоквиум, Контрольная работа, Отчет по лабораторной работе, Тест, Экзамен
	Проработка лекционного материала	10		
	Подготовка к лабораторным работам	2		
	Оформление отчетов по лабораторным работам	2		
	Подготовка к контрольным работам	2		
	Итого	30		
2 Колебания и волны	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	8	ОПК-1	Защита отчета, Коллоквиум, Контрольная работа, Отчет по лабораторной работе, Тест, Экзамен
	Проработка лекционного материала	6		
	Подготовка к лабораторным работам	2		
	Оформление отчетов по лабораторным работам	2		
	Подготовка к контрольным работам	2		
	Итого	20		
3 Оптика	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	2	ОПК-1	Защита отчета, Коллоквиум, Контрольная работа, Отчет по лабораторной работе, Тест, Экзамен
	Проработка лекционного материала	6		
	Оформление отчетов по лабораторным работам	2		
	Подготовка к контрольным работам	2		
	Подготовка к контрольным работам	2		
	Итого	14		
Итого за семестр		64		
	Подготовка и сдача экза-	36		Экзамен

Согласована на портале № 18086

	мена			
3 семестр				
4 Квантовая физика	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	6	ОПК-1	Защита отчета, Коллоквиум, Контрольная работа, Отчет по лабораторной работе, Тест, Экзамен
	Проработка лекционного материала	6		
	Подготовка к лабораторным работам	2		
	Оформление отчетов по лабораторным работам	2		
	Подготовка к контрольным работам	2		
	Итого	18		
5 Элементы физики твердого тела	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	2	ОПК-1	Защита отчета, Коллоквиум, Контрольная работа, Отчет по лабораторной работе, Экзамен
	Проработка лекционного материала	4		
	Подготовка к лабораторным работам	2		
	Оформление отчетов по лабораторным работам	2		
	Подготовка к контрольным работам	2		
	Итого	12		
Итого за семестр		30		
	Подготовка и сдача экзамена	36		Экзамен
Итого		166		

10. Курсовая работа (проект)

Не предусмотрено РУП

11. Рейтинговая система для оценки успеваемости студентов

11.1. Балльные оценки для элементов контроля

Таблица 11.1 – Балльные оценки для элементов контроля

Элементы учебной деятельности	Максимальный балл на 1-ую КТ с начала семестра	Максимальный балл за период между 1КТ и 2КТ	Максимальный балл за период между 2КТ и на конец семестра	Всего за семестр
2 семестр				
Защита отчета	4	4	4	12
Коллоквиум	10	12	12	34
Контрольная работа	3	3	3	9
Отчет по лабораторной	3	3	3	9

Согласована на портале № 18086

работе				
Тест	2	2	2	6
Итого максимум за период	22	24	24	70
Экзамен				30
Нарастающим итогом	22	46	70	100
3 семестр				
Защита отчета	4	4	4	12
Коллоквиум	10	12	12	34
Контрольная работа	3	3	3	9
Отчет по лабораторной работе	3	3	3	9
Тест	2	2	2	6
Итого максимум за период	22	24	24	70
Экзамен				30
Нарастающим итогом	22	46	70	100

11.2. Пересчет баллов в оценки за контрольные точки

Пересчет баллов в оценки за контрольные точки представлен в таблице 11.2.

Таблица 11. 2 – Пересчет баллов в оценки за контрольные точки

Баллы на дату контрольной точки	Оценка
≥ 90% от максимальной суммы баллов на дату КТ	5
От 70% до 89% от максимальной суммы баллов на дату КТ	4
От 60% до 69% от максимальной суммы баллов на дату КТ	3
< 60% от максимальной суммы баллов на дату КТ	2

11.3. Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку

Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку представлен в таблице 11.3.

Таблица 11. 3 – Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку

Оценка (ГОС)	Итоговая сумма баллов, учитывает успешно сданный экзамен	Оценка (ECTS)
5 (отлично) (зачтено)	90 - 100	A (отлично)
4 (хорошо) (зачтено)	85 - 89	B (очень хорошо)
	75 - 84	C (хорошо)
	70 - 74	D (удовлетворительно)
3 (удовлетворительно) (зачтено)	65 - 69	
	60 - 64	E (посредственно)
2 (неудовлетворительно) (не зачтено)	Ниже 60 баллов	F (неудовлетворительно)

Согласована на портале № 18086

12. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

12.1. Основная литература

1. Савельев И.В. Курс общей физики: учебное пособие для втузов: В 3 т. Т. 2: Электричество и магнетизм. Волны. Оптика. – 7-е изд., стереотип. – СПб.: Лань, 2007.– 496 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 148 экз.)
2. Савельев И.В. Курс общей физики: учебное пособие для втузов: В 3 т. Т. 3: Квантовая оптика. Атомная физика. Физика твёрдого тела. Физика атомного ядра и элементарных частиц. – 7-е изд., стереотип. – СПб.: Лань, 2007.– 317 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 151 экз.)

12.2. Дополнительная литература

1. Савельев И.В. Сборник вопросов и задач по общей физике. [Электронный ресурс]. – 5-е изд., стереотип. – СПб.: Лань, 2016. – 292 с. [Электронный ресурс]. - http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=71766
2. Иродов И.Е. Задачи по общей физике: Учебное пособие для вузов. – 7-е изд., стереотип. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2007. – 431 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 496 экз.)
3. Чертов А.Г., Воробьёв А.А. Задачник по физике: Учебное пособие для вузов. – 8-е изд., перераб. и доп.– М.: Физматлит, 2007. – 640 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 99 экз.)

12.3 Учебно-методические пособия

12.3.1. Обязательные учебно-методические пособия

1. Электромагнетизм ч.1 Магнитостатика: Учебное пособие / Чужков Ю. П. - 2012. 22 с. (УМП рекомендовано для самостоятельных и практических работ) [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/1101, дата обращения: 06.04.2017.
2. Электромагнетизм ч.2 Движение зарядов и токов в магнитном поле: Учебное пособие / Чужков Ю. П. - 2012. 22 с. (УМП рекомендовано для самостоятельных и практических работ) [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/1102, дата обращения: 06.04.2017.
3. Электромагнетизм Ч.3 Электромагнитная индукция. Самоиндукция. Взаимная индукция: Учебное пособие / Чужков Ю. П. - 2012. 22 с. (УМП рекомендовано для самостоятельных и практических работ) [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/1103, дата обращения: 06.04.2017.
4. Сборник тестовых вопросов по разделу общей физики "Волновая оптика": Методическое пособие / Бурачевский Ю. А. - 2009. 24 с. (УМП рекомендовано для практических работ) [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/1233, дата обращения: 06.04.2017.
5. Изучение электростатического поля: Методические указания к лабораторной работе / Иванова Е. В., Галеева А. И. - 2011. 11 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/926, дата обращения: 06.04.2017.
6. Изучение магнитного поля кругового тока: Методические указания к лабораторной работе / Иванова Е. В. - 2007. 12 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/863, дата обращения: 06.04.2017.
7. Изучение затухающих электромагнитных колебаний: Методические указания к лабораторной работе / Бурдовицин В. А., Троян Л. А. - 2007. 14 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/862, дата обращения: 06.04.2017.
8. Изучение интерференции лазерного излучения: Учебно-методическое пособие / Орловская Л. В. - 2010. 9 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/911, дата обращения: 06.04.2017.
9. Исследование спектра атома водорода: Методические указания к лабораторной работе / Захаров Н. А., Кириллов А. М. - 2011. 18 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/917, дата обращения: 06.04.2017.
10. Изучение зависимости энергетической светимости нагретого тела от температуры: Методические указания к лабораторной работе / Федоров М. В., Троян Л. А., Кириллов А. М. - 2009. 14 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/853, дата обращения: 06.04.2017.
11. Определение ширины запрещенной зоны полупроводника по температурной зависимо-

Согласована на портале № 18086

сти обратного тока диода: Руководство к лабораторной работе / Мухачев В. А., Федоров М. В. - 2009. 11 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/855, дата обращения: 06.04.2017.

12. Туннельный эффект в вырожденном p–n – переходе: Руководство к лабораторной работе / Федоров М. В., Лячин А. В. - 2009. 12 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/852, дата обращения: 06.04.2017.

12.3.2 Учебно-методические пособия для лиц с ограниченными возможностями здоровья

Учебно-методические материалы для самостоятельной и аудиторной работы обучающихся из числа инвалидов предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации.

Для лиц с нарушениями зрения:

- в форме электронного документа;
- в печатной форме увеличенным шрифтом.

Для лиц с нарушениями слуха:

- в форме электронного документа;
- в печатной форме.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в форме электронного документа;
- в печатной форме.

12.4. Базы данных, информационно-справочные, поисковые системы и требуемое программное обеспечение

1. Материалы ресурса https://edu.tusur.ru/

13. Материально-техническое обеспечение дисциплины

13.1. Общие требования к материально-техническому обеспечению дисциплины

13.1.1. Материально-техническое обеспечение для лекционных занятий

Для обеспечения чтения курса лекций используется специальная лекционная аудитория кафедры физики (230 ауд. ФЭТ), оснащённая мультимедийным проектором, компьютером и экранами.

13.1.2. Материально-техническое обеспечение для практических занятий

Для обеспечения практических работ по физике используются аудитории учебных корпусов ТУСУРа. Аудитории оснащены маркерными досками и учебной мебелью.

13.1.3. Материально-техническое обеспечение для лабораторных работ

Для обеспечения лабораторных работ по физике используются 6 специализированных (под различные разделы курса) лаборатории кафедры физики, расположенных по адресу 634034, г. Томск, ул. Вершинина, 74, 2 этаж, ауд.: 210, 219, 223, 229, 232, 235. Аудитории оснащены соответствующими лабораторными установками, макетами, стендами и компьютерным оборудованием.

13.1.4. Материально-техническое обеспечение для самостоятельной работы

Для самостоятельной работы используется учебная аудитория (компьютерный класс), расположенная по адресу 634034, г. Томск, ул. Вершинина, 74, 1 этаж, ауд. 100. Состав оборудования: учебная мебель; компьютеры класса не ниже ПЭВМ INTEL Celeron D336 2.8ГГц. - 4 шт.; компьютеры подключены к сети ИНТЕРНЕТ и обеспечивают доступ в электронную информационно-образовательную среду университета.

13.2. Материально-техническое обеспечение дисциплины для лиц с ограниченными возможностями здоровья

Освоение дисциплины лицами с ОВЗ осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения.

При обучении студентов **с нарушениями слуха** предусмотрено использование звукоусиливающей аппаратуры, мультимедийных средств и других технических средств приема/передачи учебной информации в доступных формах для студентов с нарушениями слуха, мобильной системы обучения для студентов с инвалидностью, портативной индукционной системы. Учебная ауди-

Согласована на портале № 18086

тория, в которой обучаются студенты с нарушением слуха, оборудована компьютерной техникой, аудиотехникой, видеотехникой, электронной доской, мультимедийной системой.

При обучении студентов **с нарушениями зрениями** предусмотрено использование в лекционных и учебных аудиториях возможности просмотра удаленных объектов (например, текста на доске или слайда на экране) при помощи видеоувеличителей для удаленного просмотра.

При обучении студентов **с нарушениями опорно-двигательного аппарата** используются альтернативные устройства ввода информации и другие технические средства приема/передачи учебной информации в доступных формах для студентов с нарушениями опорно-двигательного аппарата, мобильной системы обучения для людей с инвалидностью.

14. Фонд оценочных средств

14.1. Основные требования к фонду оценочных средств и методические рекомендации

Фонд оценочных средств и типовые контрольные задания, используемые для оценки сформированности и освоения закрепленных за дисциплиной компетенций при проведении текущей, промежуточной аттестации по дисциплине приведен в приложении к рабочей программе.

14.2 Требования к фонду оценочных средств для лиц с ограниченными возможностями здоровья

Для студентов с инвалидностью предусмотрены дополнительные оценочные средства, перечень которых указан в таблице.

Таблица 14 – Дополнительные средства оценивания для студентов с инвалидностью

Категории студентов	Виды дополнительных оценочных средств	Формы контроля и оценки результатов обучения
С нарушениями слуха	Тесты, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету, контрольные работы	Преимущественно письменная проверка
С нарушениями зрения	Собеседование по вопросам к зачету, опрос по терминам	Преимущественно устная проверка (индивидуально)
С нарушениями опорно-двигательного аппарата	Решение дистанционных тестов, контрольные работы, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету	Преимущественно дистанционными методами
С ограничениями по общемедицинским показаниям	Тесты, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету, контрольные работы, устные ответы	Преимущественно проверка методами, исходя из состояния обучающегося на момент проверки

14.3 Методические рекомендации по оценочным средствам для лиц с ограниченными возможностями здоровья

Для студентов с ОВЗ предусматривается доступная форма предоставления заданий оценочных средств, а именно:

- в печатной форме;
- в печатной форме с увеличенным шрифтом;
- в форме электронного документа;
- методом чтения ассистентом задания вслух;
- предоставление задания с использованием сурдоперевода.

Студентам с инвалидностью увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких студентов предусматривается доступная форма предоставления ответов на задания, а именно:

- письменно на бумаге;
- набор ответов на компьютере;
- набор ответов с использованием услуг ассистента;
- представление ответов устно.

Согласована на портале № 18086

Процедура оценивания результатов обучения инвалидов по дисциплине предусматривает предоставление информации в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

- в форме электронного документа;
- в печатной форме увеличенным шрифтом.

Для лиц с нарушениями слуха:

- в форме электронного документа;
- в печатной форме.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в форме электронного документа;
- в печатной форме.

При необходимости для обучающихся с инвалидностью процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов.

Согласована на портале № 18086

Приложение 1

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

«ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ СИСТЕМ
УПРАВЛЕНИЯ И РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ»
(ТУСУР)

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе
_____ П. Е. Троян
«___» _____ 20__ г.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ

Физика

Уровень образования: **высшее образование - бакалавриат**
Направление подготовки (специальность): **10.03.01 Информационная безопасность**
Направленность (профиль): **Организация и технология защиты информации**
Форма обучения: **очная**
Факультет: **РТФ, Радиотехнический факультет**
Кафедра: **РЗИ, Кафедра радиоэлектроники и защиты информации**
Курс: **1, 2**
Семестр: **2, 3**

Учебный план набора 2013 года

Разработчики:
- доцент каф. физики А. В. Медовник

Экзамен: 2, 3 семестр

Томск 2017

Согласована на портале № 18086

1. Введение

Фонд оценочных средств (ФОС) является приложением к рабочей программе дисциплины (практики) и представляет собой совокупность контрольно-измерительных материалов (типовые задачи (задания), контрольные работы, тесты и др.) и методов их использования, предназначенных для измерения уровня достижения студентом установленных результатов обучения.

ФОС по дисциплине (практике) используется при проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации студентов.

Перечень закрепленных за дисциплиной (практикой) компетенций приведен в таблице 1.

Таблица 1 – Перечень закрепленных за дисциплиной компетенций

Код	Формулировка компетенции	Этапы формирования компетенций
ОПК-1	способностью анализировать физические явления и процессы для решения профессиональных задач	Должен знать основные понятия, законы и модели электричества и магнетизма, колебаний и волн, оптики, атомной физики, физики твердого тела ; Должен уметь решать типовые задачи по основным разделам физики, используя методы математического анализа; использовать физические законы при анализе и решении проблем ; Должен владеть методами экспериментального исследования в физике (планирование, постановка и обработка результатов эксперимента);

Общие характеристики показателей и критериев оценивания компетенций на всех этапах приведены в таблице 2.

Таблица 2 – Общие характеристики показателей и критериев оценивания компетенций по этапам

Показатели и критерии	Знать	Уметь	Владеть
Отлично (высокий уровень)	Обладает фактическими и теоретическими знаниями в пределах изучаемой области с пониманием границ применимости	Обладает диапазоном практических умений, требуемых для развития творческих решений, абстрагирования проблем	Контролирует работу, проводит оценку, совершенствует действия работы
Хорошо (базовый уровень)	Знает факты, принципы, процессы, общие понятия в пределах изучаемой области	Обладает диапазоном практических умений, требуемых для решения определенных проблем в области исследования	Берет ответственность за завершение задач в исследовании, приспосабливает свое поведение к обстоятельствам в решении проблем
Удовлетворительно (пороговый уровень)	Обладает базовыми общими знаниями	Обладает основными умениями, требуемыми для выполнения простых задач	Работает при прямом наблюдении

2 Реализация компетенций

2.1 Компетенция ОПК-1

ОПК-1: способностью анализировать физические явления и процессы для решения профессиональных задач.

Для формирования компетенции необходимо осуществить ряд этапов. Этапы формирования компетенции, применяемые для этого виды занятий и используемые средства оценивания представлены в таблице 3.

Согласована на портале № 18086

Таблица 3 – Этапы формирования компетенции и используемые средства оценивания

Состав	Знать	Уметь	Владеть
Содержание этапов	основные понятия, законы и модели электричества и магнетизма, колебаний и волн, оптики, атомной физики, физики твердого тела	решать типовые задачи по основным разделам физики, используя методы математического анализа; использовать физические законы при анализе и решении проблем	методами экспериментального исследования в физике (планирование, постановка и обработка результатов эксперимента)
Виды занятий	• Интерактивные практические занятия; • Интерактивные лабораторные занятия; • Интерактивные лекции; • Практические занятия; • Лабораторные работы; • Лекции; • Самостоятельная работа;	• Интерактивные практические занятия; • Интерактивные лабораторные занятия; • Интерактивные лекции; • Практические занятия; • Лабораторные работы; • Лекции; • Самостоятельная работа;	• Интерактивные практические занятия; • Интерактивные лабораторные занятия; • Лабораторные работы; • Самостоятельная работа;
Используемые средства оценивания	• Контрольная работа; • Коллоквиум; • Отчет по лабораторной работе; • Тест; • Экзамен;	• Контрольная работа; • Коллоквиум; • Отчет по лабораторной работе; • Тест; • Экзамен;	• Отчет по лабораторной работе; • Коллоквиум; • Экзамен;

Формулировка показателей и критериев оценивания данной компетенции приведена в таблице 4.

Таблица 4 – Показатели и критерии оценивания компетенции на этапах

Состав	Знать	Уметь	Владеть
Отлично (высокий уровень)	• обладает фактическими и теоретическими знаниями в пределах изучаемой области с пониманием границ применимости;	• обладает диапазоном практических умений, требуемых для развития творческих решений, абстрагирования проблем ;	• контролирует работу, проводит оценку, совершенствует действия работы ;
Хорошо (базовый уровень)	• знает факты, принципы, процессы, общие понятия в пределах изучаемой области ;	• обладает диапазоном практических умений, требуемых для решения определенных проблем в области исследования ;	• берет ответственность за завершение задач в исследовании, приспосабливает свое поведение к обстоятельствам в решении проблем ;
Удовлетворительно (пороговый уровень)	• обладает базовыми общими знаниями ;	• обладает основными умениями, требуемыми для выполнения простых задач ;	• работает при прямом наблюдении ;

Согласована на портале № 18086

3 Типовые контрольные задания

Для реализации вышеперечисленных задач обучения используются типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы, в следующем составе.

3.1 Тестовые задания

– 1. Закон Кулона. Напряженность; 2. Потенциал; 3. Металлы и диэлектрики в электростатическом поле; 4. Магнитостатика; 5. Движение зарядов и токов, работа в магнитном поле; 6. Явление электромагнитной индукции. Энергия поля; 7. Гармонические колебания; 8. Свободные и вынужденные колебания; 9. Волны. Эффект Доплера; 10. Интерференция света; 11. Дифракция; 12. Поляризация; 13. Тепловое излучение; 14. Внешний фотоэффект; 15. Внешний фотоэффект. Эффект Комптона; 16. Фотоны. Давление света; 17. Спектры; 18. Волновые свойства микрочастиц; 19. Элементы квантовой механики.

3.2 Темы коллоквиумов

- Электричество
- Магнетизм
- Колебания и волны
- Волновая оптика
- Квантовая оптика
- Квантовая физика и физика атомов
- Элементы физики твердого тела

3.3 Экзаменационные вопросы

– 1. Электрический заряд. Закон сохранения электрического заряда. 2. Взаимодействие электрических зарядов в вакууме. Закон Кулона. 3. Электрическое поле. Напряжённость электрического поля. Силовые линии. 4. Принцип суперпозиции электрических полей. 5. Поле диполя. 6. Теорема Остроградского-Гаусса для вектора напряжённости электрического поля. 7. Поле бесконечной однородно заряженной плоскости. 8. Поле двух равномерно заряженных плоскостей. 9. Пондемоторные силы. 10. Поле бесконечного заряженного цилиндра. 11. Поле сферической проводящей поверхности. 12. Поле объёмно-заряженного шара. 13. Дифференциальная форма теоремы Гаусса. 14. Потенциал. Работа сил электростатического поля. 15. Энергия взаимодействия системы зарядов. 16. Связь между напряжённостью электростатического поля и потенциалом. 17. Разность потенциалов между точками поля, образованного бесконечной заряженной тью. 18. Разность потенциалов между точками поля, образованного двумя бесконечными ными плоскостями. 19. Разность потенциалов между точками поля, образованного бесконечным заряженным м цилиндром. 20. Разность потенциалов между точками поля, образованного заряженной пустотелой 21. Разность потенциалов между точками поля внутри объёмно-заряженного шара. 22. Циркуляция вектора напряжённости электростатического поля. 23. Поляризация диэлектриков. 24. Сегнетоэлектрики. 25. Вектор электрического смещения (электрическая индукция). 26. Поток вектора электрического смещения. 27. Изменение векторов E и D на границе раздела двух диэлектриков. 28. Распределение электрических зарядов на проводнике. 29. Напряжённость поля вблизи поверхности заряженного проводника. 30. Свойство замкнутой проводящей оболочки. 31. Электроёмкость. 32. Конденсаторы. Соединение конденсаторов. 33. Энергия заряженного проводника. 34. Энергия заряженного конденсатора. 35. Энергия электрического поля. 36. Постоянный электрический ток. Электрический ток. Плотность тока. 37. Уравнение непрерывности. 38. Электродвижущая сила. 39. Обобщённый закон Ома для неоднородного участка цепи. 40. Разветвлённые цепи. Правила Кирхгофа. 41. Мощность тока. Закон Джоуля-Ленца. 42. Статическое магнитное поле в вакууме. Вектор магнитной индукции. 43. Закон Био-Савара-Лапласа. 44. Магнитное поле прямого тока. 45. Магнитное поле кругового тока. 46. Магнитное поле движущегося заряда. 47. Закон Ампера. Сила, действующая на проводник с током в магнитном поле. 48. Контур с током в магнитном поле. 49. Сила Лоренца. 50. Движение заряженной частицы в однородном магнитном поле. 51. Эффект Холла. 52. Циркуляция вектора магнитной индукции. 53. Магнитное поле соленоида. 54. Магнитное поле тороида. 55. Работа по перемещению проводника и контура с током в магнитном поле. 56.

Согласована на портале № 18086

Магнитное поле в веществе. Намагниченность и напряжённость магнитного поля. 57. Магнитные моменты электронов и атомов. 58. Диамагнетизм. 59. Парамагнетизм. 60. Свойство ферромагнитных материалов. 61. Магнитомеханический эффект. 62. Природа спонтанной намагниченности ферромагнетиков. 63. Преломление векторов Е и Н на границе раздела двух однородных магнетиков. 64. Явление электромагнитной индукции. 65. Электродвижущая сила (э.д.с.) индукции. 66. Природа явления электромагнитной индукции. 67. Вихревые токи (токи Фуко). 68. Явление самоиндукции. 69. Взаимная индукция. 70. Энергия магнитного поля. 71. Вихревое электрическое поле. 72. Ток смещения. 73. Уравнения Максвелла. 74. Тепловое излучение. Закон Кирхгофа. 75. Закон Стефана-Больцмана. Закон смещения Вина. 76. Формула Планка. 77. Внешний фотоэффект. 78. Фотоны Опыт Боте (метод совпадений). 79. Эффект Комптона. 80. Тормозное рентгеновское излучение. 81. Характеристическое рентгеновское излучение. 82. Давление света. 83. Закономерности в атомных спектрах Формула Бальмера. 84. Элементарная теория Бора. 85. Опыт Франка и Герца. 86. Гипотеза де Бройля. Волновые свойства вещества. 87. Принцип неопределённости. 88. Волновое уравнение Шредингера. Физический смысл Ψ-функции. 89. Квантование энергии электрона в одномерной потенциальной яме. 90. Квантовый гармонический осциллятор. 91. Прохождение частицы через потенциальный барьер. 92. Главное и орбитальное квантовые числа. 93. Пространственное квантование (магнитное квантовое число). 94. Спин электрона. Опыт Штерна и Герлаха. 95. Распределение электронов по энергетическим уровням атомов. 96. Принцип Паули. 97. Вынужденное излучение. Лазеры.

3.4 Темы контрольных работ

- Электростатика. Потенциал и работа.
- Магнитостатика, движение зарядов и токов в магнитном поле.
- Колебания.
- Волны.
- Интерференция, дифракция.
- Тепловое излучение, внешний фотоэффект; Комптон-эффект.
- Корпускулярные и волновые свойства микрочастиц.
- Квантовая физика.

3.5 Темы лабораторных работ

- Изучение затухающих электромагнитных колебаний
- Изучение интерференции лазерного излучения
- Изучение электростатического поля
- Магнитное поле на оси кругового тока
- Изучение спектра атома водорода
- Определение ширины запрещенной зоны полупроводника по температурной зависимости обратного тока диода
- Изучение зависимости энергетической светимости серого тела от температуры
- Туннельный эффект в вырожденном p-n – переходе

4 Методические материалы

Для обеспечения процесса обучения и решения задач обучения используются следующие материалы:

- методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы фор-мирования компетенций, согласно п. 12 рабочей программы.

4.1. Основная литература

1. Савельев И.В. Курс общей физики: учебное пособие для втузов: В 3 т. Т. 2: Электричество и магнетизм. Волны. Оптика. – 7-е изд., стереотип. – СПб.: Лань, 2007.– 496 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 148 экз.)

2. Савельев И.В. Курс общей физики: учебное пособие для втузов: В 3 т. Т. 3: Квантовая оптика. Атомная физика. Физика твёрдого тела. Физика атомного ядра и элементарных частиц. – 7-е изд., стереотип. – СПб.: Лань, 2007.– 317 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 151 экз.)

Согласована на портале № 18086

4.2. Дополнительная литература

1. Савельев И.В. Сборник вопросов и задач по общей физике. [Электронный ресурс]. – 5-е изд., стереотип. – СПб.: Лань, 2016. – 292 с. [Электронный ресурс]. - http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=71766

2. Иродов И.Е. Задачи по общей физике: Учебное пособие для вузов. – 7-е изд., стереотип. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2007. – 431 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 496 экз.)

3. Чертов А.Г., Воробьёв А.А. Задачник по физике: Учебное пособие для вузов. – 8-е изд., перераб. и доп.– М.: Физматлит, 2007. – 640 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 99 экз.)

4.3. Обязательные учебно-методические пособия

1. Электромагнетизм ч.1 Магнитостатика: Учебное пособие / Чужков Ю. П. - 2012. 22 с. (УМП рекомендовано для самостоятельных и практических работ) [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/1101, свободный.

2. Электромагнетизм ч.2 Движение зарядов и токов в магнитном поле: Учебное пособие / Чужков Ю. П. - 2012. 22 с. (УМП рекомендовано для самостоятельных и практических работ) [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/1102, свободный.

3. Электромагнетизм Ч.3 Электромагнитная индукция. Самоиндукция. Взаимная индукция: Учебное пособие / Чужков Ю. П. - 2012. 22 с. (УМП рекомендовано для самостоятельных и практических работ) [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/1103, свободный.

4. Сборник тестовых вопросов по разделу общей физики "Волновая оптика": Методическое пособие / Бурачевский Ю. А. - 2009. 24 с. (УМП рекомендовано для практических работ) [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/1233, свободный.

5. Изучение электростатического поля: Методические указания к лабораторной работе / Иванова Е. В., Галеева А. И. - 2011. 11 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/926, свободный.

6. Изучение магнитного поля кругового тока: Методические указания к лабораторной работе / Иванова Е. В. - 2007. 12 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/863, свободный.

7. Изучение затухающих электромагнитных колебаний: Методические указания к лабораторной работе / Бурдовицин В. А., Троян Л. А. - 2007. 14 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/862, свободный.

8. Изучение интерференции лазерного излучения: Учебно-методическое пособие / Орловская Л. В. - 2010. 9 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/911, свободный.

9. Исследование спектра атома водорода: Методические указания к лабораторной работе / Захаров Н. А., Кириллов А. М. - 2011. 18 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/917, свободный.

10. Изучение зависимости энергетической светимости нагретого тела от температуры: Методические указания к лабораторной работе / Федоров М. В., Троян Л. А., Кириллов А. М. - 2009. 14 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/853, свободный.

11. Определение ширины запрещенной зоны полупроводника по температурной зависимости обратного тока диода: Руководство к лабораторной работе / Мухачев В. А., Федоров М. В. - 2009. 11 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/855, свободный.

12. Туннельный эффект в вырожденном p–n – переходе: Руководство к лабораторной работе / Федоров М. В., Лячин А. В. - 2009. 12 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/852, свободный.

4.4. Базы данных, информационно справочные и поисковые системы

1. Материалы ресурса https://edu.tusur.ru/

Согласована на портале № 18086