

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
 Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
 «НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
 ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
 ЮРГИНСКИЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ

УТВЕРЖДАЮ
 Директор ЮТИ
 Чинахов Д.А.
 «15» 06 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
ПРИЕМ 2019 г.
ФОРМА ОБУЧЕНИЯ очная

Физика 2.4			
Направление подготовки/специальность	15.03.01 «Машиностроение»		
Образовательная программа (направленность (профиль))	«Технология, оборудование и автоматизации машиностроительных производств», «Оборудование и технология сварочного производства»		
Специализация	«Технология, оборудование и автоматизации машиностроительных производств», «Оборудование и технология сварочного производства»		
Уровень образования	высшее образование - бакалавриат		
Курс	2	семестр	3
Трудоемкость в кредитах (зачетных единицах)	4		
Виды учебной деятельности	Временной ресурс		
Контактная (аудиторная) работа, ч	Лекции	16	
	Практические занятия	32	
	Лабораторные занятия	16	
	ВСЕГО	64	
Самостоятельная работа, ч		80	
ИТОГО, ч		144	

Вид промежуточной аттестации	экзамен	Обеспечивающее подразделение	ЮТИ
Руководитель ООП			Сапрыкина Н.А.
Преподаватель			Ильященко Д.П.
			Соболева Э.Г.

2020 г.

1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины является формирование у обучающихся определенного ООП (п. 5. Общей характеристики ООП) состава компетенций для подготовки к профессиональной деятельности.

Код компетенции	Наименование компетенции	Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенций)	
		Код	Наименование
УК(У)-1	Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	УК(У)-1.B1	Владеет методами анализа, опытом исследования и решения поставленной задачи
		УК(У)-1.Y1	Умеет анализировать и выделять базовые составляющие поставленной задачи
		УК(У)-1.31	Знает методы и принципы подхода к решению поставленной задачи
ОПК(У)-1	Умением использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования.	ОПК(У)-1.B5	Владеет опытом планирования и проведения физических исследований в области магнетизма, оптики, квантовой механики и атомной физики оценки точности и погрешности измерений, анализа полученных результатов
		ОПК(У)-1.Y5	Умеет выбирать закономерность для решения задач магнетизма, оптики, квантовой механики и атомной физики исходя из анализа условия, объяснять на уровне гипотез отклонения полученных экспериментальных данных от известных теоретических и экспериментальных зависимостей
		ОПК(У)-1.35	Знает фундаментальные законы магнетизма, оптики, квантовой механики и атомной физики

2. Место дисциплины в структуре ООП

Дисциплина относится к базовой части Блока 1 учебного плана образовательной программы.

3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

После успешного освоения дисциплины будут сформированы результаты обучения:

Планируемые результаты обучения по дисциплине		Компетенция
Код	Наименование	
РД-1	Применять знания основных физических явлений и основных законов физики (границы их применимости) для анализа комплексных инженерных задач в области своей профессиональной деятельности.	УК(У)-1
РД-2	Выполнять расчеты качественных и количественных физических задач в важнейших практических приложениях при анализе и решении комплексных инженерных проблем.	ОПК(У)-1
РД-3	Выполнять обработку и анализ физических измерений, полученных при проведении физического эксперимента.	ОПК(У)-1

Оценочные мероприятия текущего контроля и промежуточной аттестации представлены в календарном рейтинг-плане дисциплины.

4. Структура и содержание дисциплины

Основные виды учебной деятельности

Разделы дисциплины	Формируемый результат обучения по дисциплине	Виды учебной деятельности	Объем времени, ч.
Раздел (модуль) 1. Электромагнетизм	РД-1	Лекции	2
	РД-2	Практические занятия	6
	РД-3	Лабораторные занятия	4
		Самостоятельная работа	12
Раздел (модуль) 2. Колебания и волны	РД-1	Лекции	2
	РД-2	Практические занятия	6
	РД-3	Лабораторные занятия	2
		Самостоятельная работа	12
Раздел (модуль) 3. Оптика	РД-1	Лекции	4
	РД-2	Практические занятия	6
	РД-3	Лабораторные занятия	4
		Самостоятельная работа	12
Раздел (модуль) 4. Квантовая физика	РД-1	Лекции	4
	РД-2	Практические занятия	6
	РД-3	Лабораторные занятия	4
		Самостоятельная работа	20
Раздел (модуль) 5. Атомная физика	РД-1	Лекции	2
	РД-2	Практические занятия	4
	РД-3	Лабораторные занятия	2
		Самостоятельная работа	16
Раздел (модуль) 6. Ядерная физика	РД-1	Лекции	2
	РД-2	Практические занятия	4
	РД-3	Лабораторные занятия	0
		Самостоятельная работа	8

Содержание разделов дисциплины:

Раздел 1. Электромагнетизм

Раздел посвящен основам магнетизма: магнитное поле, электромагнитная индукция, магнетики, сила Лоренца, переменный ток, электромагнитные колебания и волны, теория Максвелла, полупроводники. Раскрываются условия возникновения магнитного поля, основные законы магнетизма. Особое внимание уделяется решению задач, определяющих связь между напряженностью и индукцией магнитного поля в вакууме, поле кругового тока и соленоида, поле прямого тока, по использованию силы Ампера, силы Лоренца, работы по перемещению проводника в магнитном поле и т. д.

Темы лекций:

1. *Магнитное поле.* Вектор магнитной индукции. Силовые линии магнитного поля. Поток вектора магнитной индукции. Закон Гаусса для магнитного потока в интегральной и дифференциальной формах. Закон Био-Савара-Лапласа. Применение закона Био-Савара-Лапласа для вычисления магнитных полей: поле прямого тока, поле в центре кругового тока, поле движущегося заряда. Действие магнитного поля на проводники с током. Закон Ампера. Взаимодействие параллельных токов. Работа по перемещению проводника с током в магнитном поле. Контур с током в магнитном поле. Магнитный момент контура с током. Явление электромагнитной индукции. Закон электромагнитной индукции. Правило Ленца. Закон электромагнитной индукции как следствие закона сохранения энергии. Явление самоиндукции. Индуктивность. Ферромагнетики. Магнитный гистерезис. Точка Кюри. Система уравнений Максвелла в интегральной и дифференциальной формах. Бетатрон*.

Темы практических занятий:

1. Магнитное взаимодействие токов. Закон Био-Савара-Лапласа и Ампера.
2. Сила Лоренца. Явление электромагнитной индукции. Самоиндукция.
3. Правило Ленца.

Названия лабораторных работ:

1. Определение горизонтальной составляющей индукции магнитного поля Земли.
2. Определение напряженности магнитного поля соленоида.

Раздел 2. Колебания и волны

Раздел содержит основные представления о механических и электромагнитных колебаниях. Показана аналогия в описании колебательных процессов разной природы, рассмотрены закономерности образования и распространения механических и электромагнитных волн. Особое внимание уделяется решению задач по механическим и электромагнитным колебаниям, упругим и электромагнитным волнам.

Темы лекций:

1. *Кинематика гармонических колебаний.* Энергия гармонических колебаний. Математический, пружинный и физический маятники. Сложение двух одинаково направленных гармонических колебаний. Биения. Сложение двух взаимно перпендикулярных колебаний. Фигуры Лиссажу*. Затухающие колебания. Коэффициент затухания. Логарифмический декремент. Добротность. Вынужденные колебания. Амплитуда и фаза вынужденных колебаний. Резонанс. Волны в упругой среде. Продольные и поперечные волны. Механизм образования упругих волн. Уравнение плоской бегущей волны. Длина волны, волновое число, волновой вектор, фазовая скорость. Одномерное волновое уравнение. Вектор Умова. Стоячие волны. Эффект Доплера. Колебательный контур. Затухающие и вынужденные колебания. Свойства электромагнитных волн. Вектор Пойнтинга. Шкала электромагнитных волн*.

Темы практических занятий:

1. Математический, пружинный и физический маятники.
2. Стоячие волны.
3. Электромагнитные колебания и волны. Переменный ток.

Название лабораторной работы:

1. Изучение работы электронного осциллографа.

Раздел 3. Оптика

Раздел посвящен основам геометрической и волновой оптики, изучающий свойства и физическую природу света, а также его взаимодействие с веществом. Раскрываются основные понятия (абсолютный показатель преломления, линзы, фокус линзы, основные фотометрические величины, интерференция света, когерентность, дифракция света, голография, дисперсия света, поляризация света, двойное лучепреломление и т.д.) и законы (закон отражения света, закон преломления света, закон Брюстера, закон Малюса и т.д.). Особое внимание уделяется решению задач по отражению и преломлению света, оптическим системам, интерференции волн от двух когерентных источников, дифракции на кристаллической решетке, вращению плоскости поляризации и т. д.

Темы лекций:

1. *Законы геометрической оптики.* Полное отражение. Линзы. Аберрации оптических систем. Основные фотометрические величины и их единицы. Волновая оптика. Корпускулярно-волновой дуализм свойств света. Волны оптического диапазона. Интерференция плоских монохроматических световых волн. Когерентность. Время и длина когерентности. Методы получения когерентных световых волн и наблюдения интерференции. Интерференция света в тонких пленках. Кольца Ньютона. Практические

применения интерференции*. Дифракция света. Принцип Гюйгенса. Принцип Гюйгенса-Френеля. Дифракция Френеля. Дифракция на круглом отверстии и диске. Дифракция Фраунгофера. Дифракция на щели. Дифракционная решетка. Дифракционная решетка как спектральный прибор. Разрешающая способность спектральных приборов. Дифракция рентгеновских лучей. Формула Вульфа-Брэгга. Изучение структуры кристаллов.

2. *Принцип голографии*. Применение голографии*. Взаимодействие электромагнитных волн с веществом. Дисперсия света. Нормальная и аномальная дисперсии. Классическая теория дисперсии. Поглощение света. Рассеяние света. Естественный и поляризованный свет. Поляризация света при отражении. Закон Брюстера. Двойное лучепреломление. Закон Малюса. Дихроизм.

Темы практических занятий:

1. Законы геометрической оптики. Линзы.
2. Интерференция, дифракция и поляризация света.
3. Закон Малюса.

Названия лабораторных работ:

1. Определение фокусного расстояния линз.
2. Измерение длины волны с помощью дифракционной решетки.

Раздел 4. Квантовая физика

Раздел посвящен элементам квантовой физики, описывающий физические явления, в которых действие сравнимо по величине с постоянной Планка. Раскрываются основные понятия (тепловое излучение, абсолютно черное тело, оптическая пирометрия, внешний фотоэффект и т.д.) и законы (закон Кирхгофа, закон Стефана-Больцмана, закон смещения Вина, законы внешнего фотоэффекта и т.д.). Особое внимание уделяется решению задач по законам теплового излучения, фотоэлектрическому эффекту, эффекту Комптона и т. д.

Темы лекций:

1. *Тепловое излучение и его характеристики*. Абсолютно черное тело. Законы теплового излучения (Кирхгофа, Стефана-Больцмана, Вина). Спектральная плотность излучения абсолютно черного тела в рамках классической физики. Формула Релея-Джинса. Ультрафиолетовая катастрофа. Квантовая гипотеза Планка. Формула Планка. Вывод законов теплового излучения абсолютно черного тела из формулы Планка. Световые кванты. Энергия, импульс и масса фотонов. Фотоэффект и его законы. Уравнение Эйнштейна для фотоэффекта и экспериментальные методы его проверки. Фотоэлементы. Эффект Комптона. Давление света.

2. *Корпускулярно-волновой дуализм материи и его опытное обоснование*. Гипотеза де Бройля. Дифракция электронов и нейтронов. Соотношение неопределенностей. Оценка энергии основного состояния атома водорода и энергии нулевых колебаний осциллятора. Задание состояния микрочастиц. Волновая функция и ее статистический смысл. Амплитуда вероятностей. Различие между квантово-механической и статистической вероятностями. Уравнение Шредингера (временное и стационарное). Частица в одномерной потенциальной яме. Туннельный эффект.

Темы практических занятий:

1. Законы теплового излучения.
2. Фотоэффект. Давление излучения.
3. Эффект Комптона. Волновые свойства микрочастиц.

Названия лабораторных работ:

1. Изучение фотоэлемента с внешним фотоэффектом.
2. Измерение удельного вращения оптически активных веществ.

Раздел 5. Атомная физика

Раздел посвящен элементам атомной физики, изучающий строение и состояние атомов. В модуле раскрываются основные понятия (ядерная модель атома, серии Бальмера, Лаймана, Пашена, Брэггетта, Пфунда, Хэмфри, свободная частица, главное квантовое число, линейный гармонический осциллятор и т.д.) и законы (постулаты Бора и т.д.). Особое внимание уделяется решению задач по атому водорода, теории Бора, рентгеновскому излучению и т. д.

Темы лекций:

1. *Опыты Резерфорда. Ядерная модель атома.* Атом водорода. Водородоподобные атомы. Квантовые постулаты Бора. Атом водорода по теории Бора. Пространственное квантование. Магнитный момент атома. Спин электрона. Атом водорода по теории Шредингера. Многоэлектронные атомы. Принцип Паули. Электронные оболочки атомов. Заполнение электронных оболочек. Периодическая система элементов Д.И. Менделеева. Молекулы. Молекулы водорода. Молекулярные спектры. Рентгеновское излучение. Характеристические рентгеновские спектры. Спонтанное и вынужденное излучение. Лазеры. Элементы нелинейной оптики.

Темы практических занятий:

1. Атом водорода.
2. Рентгеновское излучение.

Название лабораторной работы:

1. Изучение спектра водорода.

Раздел 6. Ядерная физика

Раздел посвящен элементам физики атомного ядра и элементарных частиц, изучающий структуру и свойства элементарных частиц и их взаимодействия. Раскрываются основные понятия (атомное ядро, массовое число, зарядовое число, изотопы, изобары, масс-спектрометры, дефект массы ядра, магические ядра, дважды магические ядра, спин ядра, магнитный момент, ядерный магнетон, ядерные силы, радиоактивное излучение, и т.д.) и законы (закон радиоактивного распада и т.д.). Особое внимание уделяется решению задач по массе ядра, составу ядра, размерам ядра, радиоактивности, ядерным силам, превращению ядер, радиоактивности, закону радиоактивного распада, ядерным реакциям и т. д.

Темы лекций:

1. *Строение атомного ядра. Модели ядер.* Ядерные силы. Масс-спектрометры*. Парамагнитный ядерный резонанс. Радиоактивность. Закон радиоактивного распада. Радиоактивное превращение ядер. Ядерные реакции и их основные типы. Искусственная радиоактивность*. Цепная реакция деления. Ядерный реактор. Проблема управляемых термоядерных реакций. Экологические вопросы современной энергетики*. Иерархия структур материи. Частицы и античастицы. Модели элементарных частиц. Фундаментальные взаимодействия.

Темы практических занятий:

1. Атом и атомное ядро.
2. Радиоактивность. Закон радиоактивного распада. Ядерные реакции.

Примечание: Символом * отмечены вопросы для самостоятельного изучения.

5. Организация самостоятельной работы студентов

Самостоятельная работа студентов при изучении дисциплины предусмотрена в следующих видах и формах:

- Работа с лекционным материалом, поиск и обзор литературы и электронных

источников информации по индивидуально заданной проблеме курса;

- Изучение тем, вынесенных на самостоятельную проработку;
- Поиск, анализ, структурирование и презентация информации;
- Выполнение домашних заданий и домашних контрольных работ;
- Подготовка к лабораторным работам, к практическим и семинарским занятиям;
- Исследовательская работа и участие в научных студенческих конференциях, семинарах и олимпиадах;
- Подготовка к контрольным работам, к экзамену

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

6.1. Учебно-методическое обеспечение

Основная литература

1. Рогачев, Н. М. Курс физики : учебное пособие / Н. М. Рогачев. — 3-е изд., испр. и доп. — Санкт-Петербург : Лань, 2020. — 460 с. — ISBN 978-5-8114-4076-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/129235>
2. Кузнецов, С. И. Справочник по физике : учебное пособие / С. И. Кузнецов, К. И. Рогозин. — Томск : ТПУ, 2014. — 220 с. — ISBN 978-5-4387-0443-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/82867>
3. Бирюкова, О. В. Физика. Электричество и магнетизм. Задачи с решениями : учебное пособие / О. В. Бирюкова, Б. В. Ермаков, И. В. Корецкая ; под редакцией Б. В. Ермакова. — Санкт-Петербург : Лань, 2018. — 180 с. — ISBN 978-5-8114-3164-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/108327>
4. Савельев, И. В. Курс общей физики : учебное пособие : в 5 томах / И. В. Савельев. — 5-е изд. — Санкт-Петербург : Лань, [б. г.]. — Том 5 : Квантовая оптика. Атомная физика. Физика твердого тела. Физика атомного ядра и элементарных частиц — 2011. — 384 с. — ISBN 978-5-8114-1211-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/708>
5. Ермолаева, Н. В. Физика (разделы «Колебания и волны», «Оптика», «Физика атомов и молекул», «Физика атомного ядра и элементарных частиц») : учебно-методическое пособие / Н. В. Ермолаева. — Москва : НИЯУ МИФИ, 2015. — 144 с. — ISBN 978-5-7262-2171-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/119469>

Дополнительная литература

1. Савельев, И. В. Курс общей физики : учебное пособие : в 5 томах / И. В. Савельев. — 5-е изд. — Санкт-Петербург : Лань, [б. г.]. — Том 5 : Квантовая оптика. Атомная физика. Физика твердого тела. Физика атомного ядра и элементарных частиц — 2011. — 384 с. — ISBN 978-5-8114-1211-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/708>
2. Ермолаева, Н. В. Физика (разделы «Колебания и волны», «Оптика», «Физика атомов и молекул», «Физика атомного ядра и элементарных частиц») : учебно-методическое пособие / Н. В. Ермолаева. — Москва : НИЯУ МИФИ, 2015. — 144 с. — ISBN 978-5-7262-2171-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/119469>
3. Полицинский, Е.В. Физика. Основные формулы. Связи между физическими величинами [Электронный ресурс] : Электронное учебное пособие / Е.В. Полицинский. - Юрга : ЮТИ ТПУ, 2014. - CD.

4. Полицинский, Е.В. Учебно-методический комплекс по дисциплинам физика и КСЕ [Электронный ресурс] / Е.В. Полицинский, Е.П. Теслева, Э.Г. Соболева. - Юрга : ЮТИ ТПУ, 2013.

6.2. Информационное и программное обеспечение

Internet-ресурсы (в т.ч. в среде LMS MOODLE и др. образовательные и библиотечные ресурсы):

1. Виртуальный лабораторный практикум по физике
<https://stud.lms.tpu.ru/course/view.php?id=2183§ion=1>
2. Лекционный курс «Физика (Оптика)» <https://edu.tpu.ru/course/view.php?id=144>
3. Лекционный курс «Колебания. Геометрическая и волновая оптика. Квантовая физика. Атомная и ядерная физика» <https://edu.tpu.ru/course/view.php?id=139>

Профессиональные базы данных и информационно-справочные системы доступны по ссылке: <https://www.lib.tpu.ru/html/irs-and-pdb>

Лицензионное программное обеспечение:

Libre Office
Windows
Chrome
Firefox ESR
PowerPoint
Acrobat Reader
Zoom

7. Особые требования к материально-техническому обеспечению дисциплины

В учебном процессе используется следующее лабораторное оборудование для практических и лабораторных занятий:

№	Наименование специальных помещений	Наименование оборудования
1.	Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации 652055, Кемеровская область, г. Юрга, ул. Достоевского, д. 1, корпус 2, 1	Доска аудиторная настенная– 1 шт., компьютер – 1 шт., проектор – 1шт., комплект учебной мебели на 30 посадочных мест, экран – 1 шт., стол, стул преподавателя – 1 шт., плакат – 2 шт., учебно-наглядные пособия
2.	Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (учебная лаборатория) 652055, Кемеровская область, г. Юрга, ул. Достоевского, д. 1, корпус 2, 15	Доска аудиторная– 1 шт., парты – 17 шт., стулья – 15 шт., Лабораторное оборудование по разделу «Магнетизм» - 3 шт., лабораторное оборудование по разделу «Колебания и волны» – 3 шт., лабораторное оборудование по разделу «Оптика» – 11 шт., стол, стул преподавателя – 1 шт.

Рабочая программа составлена на основе Общей характеристики образовательной

программы по направлению 15.03.01 «Машиностроение» / образовательная программа «Технология, оборудование и автоматизация машиностроительного производства», «Оборудование и технология сварочного производства»/ специализация «Технология, оборудование и автоматизация машиностроительного производства», «Оборудование и технология сварочного производства» (приема 2019 г., очная форма обучения).

Разработчик:

Должность	Подпись	ФИО
доцент		Соболева Э.Г.

Программа одобрена на заседании ОТБ (протокол от «19» июня 2019 г. №10/19).

И.о. заместителя директора – начальник ОО ЮТИ, к.т.н.


/ С.А. Солодский /
подпись

Лист изменений рабочей программы дисциплины:

Учебный год	Содержание /изменение	Обсуждено на заседании (протокол)
2020/2021 учебный год	1. Обновлено программное обеспечение 2. Обновлен состав профессиональных баз данных и информационно-справочных систем 3. Обновлено содержание разделов дисциплины 4. Обновлен список литературы, в том числе ссылок ЭБС	УМК ЮТИ от «18» июня 2020 г. № 8