

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

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

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
ПРИЕМ 2016 г.
ФОРМА ОБУЧЕНИЯ очная

Физика 3.2			
Направление подготовки/специальность	21.05.04 «Горное дело»		
Образовательная программа (направленность (профиль))	Горное дело		
Специализация	«Горные машины и оборудование»		
Уровень образования	высшее образование - специалитет		
Курс	2	семестр	4
Трудоемкость в кредитах (зачетных единицах)	4		
Виды учебной деятельности	Временной ресурс		
Контактная (аудиторная) работа, ч	Лекции	32	
	Практические занятия	16	
	Лабораторные занятия	16	
	ВСЕГО	64	
Самостоятельная работа, ч		80	
ИТОГО, ч		144	

Вид промежуточной аттестации	экзамен	Обеспечивающее подразделение	ЮТИ
------------------------------	---------	------------------------------	-----

Руководитель ООП Преподаватель		Тимофеев В.Ю.
		Соболева Э.Г.

2020 г.

1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины является формирование у обучающихся определенного ООП (п. 6 Общей характеристики ООП) состава компетенций для подготовки к профессиональной деятельности.

Код компетенции	Наименование компетенции	Код результата освоения ООП	Составляющие результаты освоения (дескрипторы компетенций)	
			Код	Наименование
ОК(У)-1	Способен к абстрактному мышлению, анализу, синтезу	Р1	ОК(У)-1.В1	Владеет методами анализа, опытом исследования и решения поставленной задачи
			ОК(У)-1.У1	Умеет анализировать и выделять базовые составляющие поставленной задачи
			ОК(У)-1.31	Знает методы и принципы подхода к решению поставленной задачи
ОПК(У)-1	Способен решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности		ОПК(У)-1.В6	Владеет опытом планирования и проведения физических исследований в области оптики, квантовой механики и атомной физики оценки точности и погрешности измерений, анализа полученных результатов
			ОПК(У)-1.У6	Умеет выбирать закономерность для решения задач 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)-1.36	Знает фундаментальные законы 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:

Код	Планируемые результаты обучения по дисциплине ¹	Компетенция
	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.	ОК(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 ²	Объем времени, ч.
Раздел (модуль) 1. Элементы геометрической и волновой оптики.	РД-1	Лекции	14
	РД-2	Практические занятия	6
	РД-3	Лабораторные занятия	6
		Самостоятельная работа	25
Раздел (модуль) 2. Элементы квантовой физики.	РД-1	Лекции	6
	РД-2	Практические занятия	4
	РД-3	Лабораторные занятия	8
		Самостоятельная работа	20
Раздел (модуль) 3. Атомная физика.	РД-1	Лекции	2
	РД-2	Практические занятия	4
	РД-3	Лабораторные занятия	2
		Самостоятельная работа	10
Раздел (модуль) 4. Элементы физики атомного ядра и элементарных частиц.	РД-1	Лекции	10
	РД-2	Практические занятия	2
	РД-3	Лабораторные занятия	0
		Самостоятельная работа	25

Содержание разделов дисциплины:

Раздел 1. Элементы геометрической и волновой оптики

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. *Геометрическая оптика. Законы геометрической оптики.* Полное отражение.
2. *Линзы. Аберрации оптических систем.* Основные фотометрические величины и их единицы. Волновая оптика. Корпускулярно-волновой дуализм свойств света. Волны оптического диапазона.
3. *Интерференция плоских монохроматических световых волн.* Когерентность. Время и длина когерентности.
4. *Методы получения когерентных световых волн и наблюдения интерференции.* Интерференция света в тонких пленках. Кольца Ньютона. Практические применения интерференций*.
5. *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.

6. *Принцип голографии*. Голограммы Френеля и Денисюка*. Применения голографии*. Взаимодействие электромагнитных волн с веществом. Дисперсия света. Нормальная и аномальная дисперсии. Классическая теория дисперсии. Поглощение света. Рассеяние света.

7. *Естественный и поляризованный свет*. Поляризация света при отражении. Закон Брюстера. Двойное лучепреломление. Закон Малюса. Дихроизм. Интерференция поляризованных лучей. Электрические и магнитооптические явления.

Темы практических занятий:

1. Законы геометрической оптики. Линзы.
2. Интерференция, дифракция света.
3. Поляризация света. Двойное лучепреломление.

Названия лабораторных работ:

1. Определение фокусного расстояния линз.
2. Измерение длины волны с помощью дифракционной решетки.
3. Наблюдение явлений интерференции, дисперсии и поляризации света.

Раздел 2. Элементы квантовой физики

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.

2. *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. Опыты Лебедева*. Аннигиляция электрон-позитронной пары.

3. *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. Фотоэффект. Давление излучения.
2. Эффект Комптона. Волновые свойства микрочастиц.

Названия лабораторных работ:

1. Изучение фотоэлемента с внешним фотоэффектом.
2. Изучение работы лазера.
3. Определение постоянной Стефана-Больцмана с помощью оптического пирометра.
4. Измерение удельного вращения оптически активных веществ.

Раздел 3. Атомная физика

Раздел посвящен элементам атомной физики, изучающий строение и состояние атомов. В модуле раскрываются основные понятия (ядерная модель атома, серии Бальмера, Лаймана, Пашена, Брэкета, 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. Опыты Штерна и Герлаха. 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. Обменное взаимодействие. Физическая природа химической связи. Электронные термы двухатомной молекулы. Молекулярные спектры. Рентгеновское излучение. Характеристические рентгеновские спектры. Закон Мозли. Спонтанное и вынужденное излучение. Лазеры. Элементы нелинейной оптики.

Темы практических занятий:

1. Атом водорода по теории Бора.
2. Рентгеновское излучение.

Названия лабораторных работ:

1. Изучение спектра водорода.

Раздел 4. Элементы физики атомного ядра и элементарных частиц

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.
2. *Радиоактивность.* Закон радиоактивного распада. Радиоактивное превращение ядер. Ядерные реакции и их основные типы. Искусственная радиоактивность*.
3. *Цепная реакция деления.* Ядерный реактор. Коэффициент размножения нейтронов. Термоядерный синтез.
4. *Водородно-углеродистый цикл.* Энергия звезд*. Проблема управляемых термоядерных реакций. Экологические вопросы современной энергетики*.
5. *Иерархия структур материи.* Частицы и античастицы. Модели элементарных

частиц. Фотоны, лептоны, адроны (мезоны, барионы, гипероны). Фундаментальные взаимодействия. Систематика элементарных частиц. Современные методы ускорения частиц. Космические лучи.

Темы практических занятий:

1. Атом и атомное ядро. 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. Савельев, И. В. Курс общей физики : учебное пособие : в 3 томах / И. В. Савельев. — 15-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, [б. г.]. — Том 2 : Электричество и магнетизм. Волны. Оптика — 2019. — 500 с. — ISBN 978-5-8114-3989-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/113945>. — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Савельев, И. В. Курс физики : учебное пособие : в 3 томах / И. В. Савельев. — 7-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, [б. г.]. — Том 3 : Квантовая оптика. Атомная физика. Физика твердого тела. Физика атомного ядра и элементарных частиц — 2019. — 308 с. — ISBN 978-5-8114-4254-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/117716>. — Режим доступа: для авториз. пользователей.

3. Савельев, И. В. Сборник вопросов и задач по общей физике : учебное пособие / И. В. Савельев. — 9-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2019. — 292 с. — ISBN 978-5-8114-4714-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/125441>. — Режим доступа: для авториз. пользователей.

4. Зисман, Г. А. Курс общей физики : учебное пособие : в 3 томах / Г. А. Зисман, О. М. Тодес. — 7-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, [б. г.]. — Том 3 : Оптика. Физика атомов и молекул. Физика атомного ядра и микрочастиц — 2019. — 504 с. — ISBN 978-5-8114-4103-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/115202>. — Режим доступа: для авториз. пользователей.

5. Иродов, И. Е. Задачи по общей физике : учебное пособие / И. Е. Иродов. — 11-е изд. — Москва : Лаборатория знаний, 2017. — 434 с. — ISBN 978-5-00101-491-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/94101>. — Режим доступа: для авториз. пользователей.

6. Физика. ЧАСТЬ III. Оптика. Квантовая физика. Физика твердого тела. Атомная физика: методические указания к выполнению лабораторных работ по курсу «Физика»,

«КСЕ» для студентов I и II курсов всех направлений и форм обучения / Сост. Е.П. Теслева. – Юрга: Изд-во Юргинского технологического института (филиала) Томского политехнического университета, 2020. – 76 с.

Дополнительная литература

1. Трофимова Т.И. Курс физики: учебное пособие для вузов
https://www.studmed.ru/view/trofimova-ti-kurs-fiziki_000fd726e5d.html

2. Трофимова Т.И. Курс физики. Задачи и решения: учебное пособие для ВПО.
https://www.hse.ru/data/2012/04/10/1251363572/Trofimova_Zad_reschenia.pdf

6.2. Информационное и программное обеспечение

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

1. Электронный курс «Физика 3.2» <http://stud.lms.tpu.ru/course/view.php?id=940>
2. Виртуальный лабораторный практикум по физике
<https://stud.lms.tpu.ru/course/view.php?id=2183§ion=1>
3. Лекционный курс «Физика (Оптика)» <https://edu.tpu.ru/course/view.php?id=144>
4. 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, учебный корпус № 2, аудитория № 1	Доска аудиторная – 1 шт., компьютер – 1 шт., проектор – 1 шт., стол – 15 шт., стул – 30 шт., экран – 1 шт., стол, стул преподавателя – 1 шт., плакат – 2 шт., информативные стенды, портреты
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, учебный корпус № 2, аудитория № 15	Доска аудиторная – 1 шт., стол – 13 шт., стул – 15 шт., стол, стул преподавателя – 1 шт., плакат – 40 шт., лабораторные установки по разделу «Механика» – 7 шт., лабораторные установки по разделу «МКТ и термодинамика» – 3 шт., лабораторные установки по разделу «Электростатика и законы постоянного тока» – 9 шт.

Рабочая программа составлена на основе Общей характеристики образовательной программы по направлению 21.05.04 «Горное дело» / «Горные машины и оборудование» / «Горные машины и оборудование» (приема 2016 г., очная форма обучения).

Разработчик:

Должность	Подпись	ФИО
доцент		Соболева Э.Г.

Программа одобрена на заседании кафедры СП (протокол от «17» ноября 2016 г. №305).

И.о. заместителя директора, начальник ОО
к.т.н., доцент


_____ /Солодский С.А./
подпись

Лист изменений рабочей программы дисциплины:

Учебный год	Содержание /изменение	Обсуждено на заседании (протокол)
2017/2018 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	СП от «20» апреля 2017 г. № 314
2018/2019 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 5. Изменена система оценивания	СП от «28» июня 2018 г. № 328
2019/2020 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	ОПТ от «06» июня 2019 г. № 8
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