

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

УТВЕРЖДАЮ

Директор ШБИП

Чайковский Д.В.

«30» 06 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
ПРИЕМ 2017 г.
ФОРМА ОБУЧЕНИЯ очная

ФИЗИКА 3.1			
Направление подготовки/специальность	27.03.05 Инноватика		
Образовательная программа (направленность (профиль))	Инноватика		
Специализация	Предпринимательство в инновационной деятельности		
Уровень образования	высшее образование - бакалавриат		
Курс	2	семестр	3
Трудоемкость в кредитах (зачетных единицах)	6		
Виды учебной деятельности	Временной ресурс		
Контактная (аудиторная) работа, ч	Лекции		32
	Практические занятия		32
	Лабораторные занятия		16
	ВСЕГО		80
Самостоятельная работа, ч			136
ИТОГО, ч			216

Вид промежуточной аттестации	Экзамен	Обеспечивающее подразделение	ОЕН ШБИП
Зав. кафедрой - руководитель отделения на правах кафедры			Шаманин И.В.
Руководитель ООП			Корниенко А.А.
Преподаватель			Толмачева Н.Д.

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	Результаты освоения ООП	Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенций)	
			Код	Наименование
ОПК(У)-7	Способность применять знания математики, физики и естествознания, химии и материаловедения, теории управления и информационных технологий в инновационной деятельности	Р7	ОПК(У)-7.В1	Владение опытом применения математического, химического, физического анализа и информационных технологий в инновационной деятельности
			ОПК(У)-7.У1	Умение применять знания математики, физики и естествознания, химии и материаловедения, теории управления и информационных технологий в инновационной деятельности
			ОПК(У)-7.З1	Знание основ математики, физики и естествознания, химии и материаловедения, теории управления и информационных технологий в инновационной деятельности

2. Место дисциплины в структуре ООП

Дисциплина относится к модулю естественнонаучных и математических дисциплин 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 общих законов, теорий, уравнений, методов физики при решении задач в профессиональной деятельности	ОПК(У)-7
РД 2	Выполнять физический эксперимент с привлечением методов математической статистики и ИТ	ОПК(У)-7
РД 3	Владеть методами теоретического и экспериментального исследования, методами поиска и обработки информации, методами решения задач с привлечением полученных знаний	ОПК(У)-7
РД 4	Владеть основными приемами обработки и анализа экспериментальных данных, полученных при теоретических и экспериментальных исследованиях с использованием ПК и прикладных программных средств компьютерной графики	ОПК(У)-7

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. Электромагнитные волны. Волновая оптика	РД1-РД4	Лекции	16
		Практические занятия	16
		Лабораторные занятия	8
		Самостоятельная работа	68
Раздел (модуль) 2. Квантовая физика. Физика атомов, молекул, атомного ядра и элементарных частиц	РД1-РД4	Лекции	16
		Практические занятия	16
		Лабораторные занятия	8
		Самостоятельная работа	68

Содержание разделов дисциплины:

Раздел 1. Электромагнитные волны. Волновая оптика

Дифференциальное уравнение для электромагнитной волны и его решение. Корпускулярно-волновой дуализм свойств света. Волны оптического диапазона (световые волны) – частный случай электромагнитных волн. Интерференция плоских монохроматических световых волн. Когерентность (временная и пространственная). Методы получения когерентных световых волн и наблюдения интерференции. Дифракция света. Принцип Гюйгенса-Френеля. Дифракция Френеля и Фраунгофера. Дисперсия света. Классическая теория дисперсии. Поглощение света. Рассеяние света. Поляризация света при отражении. Интерференция поляризованных лучей. Тепловое излучение и его характеристики. Законы теплового излучения (Кирхгофа, Стефана-Больцмана, Вина). Квантовая гипотеза Планка. Формула Планка.

Темы лекций:

Лекция 1. Электромагнитные волны и их свойства
Лекция 2. Интерференция волн, сложение волн. Энергия волны
Лекция 3. Интерференция света
Лекция 4. Дифракция света. Метод зон Френеля
Лекция 5. Дифракция света, дифракционная решетка
Лекция 6. Поляризация света
Лекция 7. Дисперсия, поглощение света
Лекция 8. Тепловое излучение

Темы практических занятий:

1. Вводное занятие. Электромагнитные волны и их свойства
2. Сложение волн. Интерференция волн
3. Интерференция света
4. Дифракция Френеля. Метод зон Френеля.
5. Дифракция Фраунгофера. Дифракционная решетка
6. Поляризация света
7. Контрольная работа.
8. Тепловое излучение

Названия лабораторных работ:

1. Определение главного фокусного расстояния тонких линз.
2. Измерение показателя преломления жидкости с помощью рефрактометра.
3. Исследование явления дисперсии света.
4. Интерферометр Майкельсона.
5. Измерение постоянной Планка спектрометрическим методом.
6. Измерение световой волны и радиуса кривизны линзы с помощью колец Ньютона.
7. Исследование дифракции света на периодических структурах
8. Измерение длины световой волны с помощью дифракционной решетки.
9. Определение постоянной Стефана-Больцмана и постоянной Планка при помощи оптического пирометра с исчезающей нитью.
10. Изучение внешнего фото-электрического эффекта и определение постоянной Планка.
11. Опыт Юнга.
12. Интерференция света от когерентных точечных источников.
13. Определение скорости света
14. Изучение дифракции света на периодических структурах
15. Изучение зависимости показателя преломления призмы от длины волны света
16. МодО-01. Нормальная дисперсия.
17. МодО-02. Аномальная дисперсия.
18. Измерение длины световой волны и радиуса кривизны линзы с помощью колец Ньютона
19. Определение длины световой волны интерференционным методом с помощью бипризмы Френеля.

Раздел 2. Квантовая физика. Физика атомов, молекул, атомного ядра и элементарных частиц
--

Световые кванты. Энергия, импульс и масса фотонов. Фотоэффект и его законы. Уравнение Эйнштейна для фотоэффекта и экспериментальные методы его проверки. Эффект Комптона. Давление света. Корпускулярно-волновой дуализм материи и его опытное обоснование. Гипотеза де Бройля. Соотношение неопределенностей. Волновая функция и ее статистический смысл. Уравнение Шредингера (временное и стационарное). Частица в одномерной потенциальной яме. Туннельный эффект. Приближение сильной и слабой связи. Модель свободных электронов. Элементы зонной теории кристаллов. Уровень Ферми. Деление твердых тел на диэлектрики, металлы, полупроводники. Квантовая теория электропроводности и теплопроводности металлов. Строение кристаллов. Типы межатомной связи в твердых телах. Дефекты в кристаллах (точечные, линейные – дислокации). Пластичность и прочность твердых тел. Решеточная теплопроводность. Эффект Мёссбауэра и его применение. Физические основы методов контроля качества материалов.

Ядерная модель атома. Атом водорода по теории Бора. Пространственное квантование. Спин электрона. Атом водорода по теории Шредингера. Многоэлектронные атомы. Принцип Паули. Периодическая система элементов Д.И. Менделеева. Молекулы. Молекулы водорода. Обменное взаимодействие. Радиоактивность. 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. Фотоны, лептоны, адроны (мезоны, барионы, гипероны). Фундаментальные взаимодействия. Систематика элементарных частиц.

Темы лекций:

- Лекция 1. Элементы квантовой механики
- Лекция 2. Уравнение Шредингера и его применение
- Лекция 3. Уравнение Шредингера и его применение, туннельный эффект
- Лекция 4. Классическая теория строения атома
- Лекция 5. Элементы физики твердого тела
- Лекция 6. Многоэлектронные атомы
- Лекция 7. Элементы ядерной физики
- Лекция 8. Элементарные частицы и их свойства

Темы практических занятий:

- 1. Фотоэффект, давление света.
- 2. Эффект Комптона. Волны де Бройля
- 3. Уравнение Шредингера и его применение.
- 4. Атом водорода
- 5. Состав и характеристики атомных ядер.
- 6. Ядерные реакции
- 7. Элементарные частицы и их свойства
- 8. Контрольная работа

Названия лабораторных работ:

- 1. Измерение постоянной Планка спектрометрическим методом.
- 2. Исследование дифракции света на периодических структурах
- 3. Опыт Франка и Герца
- 4. Статистика счета элементарных частиц
- 5. Опыт Юнга.
- 6. Интерференция света от когерентных точечных источников.
- 7. Определение скорости света
- 8. Изучение дифракции света на периодических структурах
- 9. Изучение зависимости показателя преломления призмы от длины волны света

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;
- Работа в электронном курсе (изучение теоретического материала, выполнение индивидуальных заданий и контролирующих мероприятий и др.);
- Изучение тем, вынесенных на самостоятельную проработку;
- Поиск, анализ, структурирование и презентация информации;
- Выполнение домашних заданий, отчетов по лабораторным работам;
- Подготовка к лабораторным работам, к практическим и семинарским занятиям;
- Подготовка к оценивающим мероприятиям;

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

6.1. Учебно-методическое обеспечение

Основная 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. —// Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/708> . (дата обращения 05.04.2017) — Режим доступа: из корпоративной сети ТПУ- Текст: электронный
2. Сивухин Д. В. Общий курс физики учебное пособие: в 5 т. Т. 4 : Оптика / Д. В. Сивухин. — 3-е изд., стер. — Москва: Физматлит, 2013. — 792 с. — URL: <http://znanium.com/catalog/product/944794>. (дата обращения 05.04.2017) - Режим доступа: из корпоративной сети ТПУ.- Текст: электронный
3. Сивухин Д. В. Общий курс физики учебное пособие: в 5 т. Т. 5: Атомная и ядерная физика . — 3-е изд., стер. / Д. В. Сивухин . — Москва: Физматлит, 2008. — 783 с. — URL: <http://znanium.com/catalog/product/944829> (дата обращения 05.04.2017) -Режим доступа: из корпоративной сети ТПУ.- Текст: электронный
4. Детлаф А. А. Курс физики : учебник в электронном формате / А. А. Детлаф, Б. М. Яворский. — 9-е изд. стер. — Москва: Академия, 2014. — URL- — : <http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2015/FN/fn-30.pdf> (дата обращения 05.04.2017) - Режим доступа: из корпоративной сети ТПУ.- Текст: электронный
5. Трофимова Т. И. Курс физики: учебник в электронном формате / Т. И. Трофимова. — 20-е изд., стер. — Москва: Академия, 2014. — URL: <http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2014/FN/fn-98.pdf> . (дата обращения 05.04.2017) - Режим доступа из корпоративной сети ТПУ.- Текст: электронный

Дополнительная литература

1. Ландсберг Г. С. Оптика / Г. С. Ландсберг. — 6-е изд. стер.— Москва : Физматлит, 2010. — 848 с.
2. Оптика: учебное пособие / В.С. Акинъшин, Н.Л. Истомина, Н.В. Каленова, Ю.И. Карковский; под редакцией С.К. Стафеева. — Санкт-Петербург: Лань, 2015. — 240 с. — ISBN 978-5-8114-1671-4. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/56605> . (дата обращения 05.04.2017) — Режим доступа: из корпоративной сети ТПУ
3. Тюрин Ю. И. Физика. Оптика: учебник / Тюрин Ю. И., Чернов И. П., Крючков Ю. Ю. — Томск: Изд-во ТПУ, 2009. — 240 с. — URL: <http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2012/m153.pdf>. (дата обращения 05.04.2017) - Режим доступа: из корпоративной сети НТБ.- Текст: электронный
4. Тюрин Ю. И. Физика. Квантовая физика: учебник / Тюрин Ю. И., Чернов И. П., Крючков Ю. Ю. — Томск: Изд-во ТПУ, 2009. — 320 с. — URL: <http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2012/m152.pdf>. (дата обращения 05.04.2017) - Режим доступа: из корпоративной сети ТПУ.- Текст: электронный
5. Тюрин, Ю.И. Физика. Ядерная физика. Физика элементарных частиц. Астрофизика: учебник / Ю.И. Тюрин, И.П. Чернов, Ю.Ю. Крючков. — Томск: ТПУ, 2009. — 252 с. — ISBN 978-5-98298-647-7. — Текст электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/10284> . (дата обращения 05.04.2017) — Режим доступа: из корпоративной сети ТПУ

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». Режим доступа:
<https://stud.lms.tpu.ru/course/view.php?id=2062>
Материалы представлены 16 модулями. Каждый модуль содержит материалы для подготовки к практическому занятию, к лекции, варианты индивидуальных домашних заданий для самостоятельной работы, тесты.
2. Электронный курс «Виртуальный лабораторный практикум по физике». Режим доступа: <https://stud.lms.tpu.ru/course/view.php?id=2337>
Курс представляет собой комплект виртуальных лабораторных работ. Материал структурирован по темам курса и содержит: методические указания к выполнению лабораторных работ, тесты для проверки знаний, формы отчета.
3. Методические указания к лабораторным работам. Режим доступа:
http://uod.tpu.ru/webcenter/portal/oen/method?_adf.ctrl-state=13nno0xod7_4
4. Методические указания к практическим занятиям. Режим доступа:
http://uod.tpu.ru/webcenter/portal/oen/method?_adf.ctrl-state=13nno0xod7_4
5. Информационно-справочная система «Кодекс» - <http://kodeks.lib.tpu.ru/>
6. Научно-электронная библиотека eLIBRARY.RU - <https://elibrary.ru/defaultx.asp>
7. Электронно-библиотечная система «Консультант студента»
<http://www.studentlibrary.ru/>
8. Электронно-библиотечная система «Лань» - <https://e.lanbook.com/>
9. Электронно-библиотечная система «Юрайт» - <https://urait.ru/>
10. Электронно-библиотечная система «ZNANIUM.COM» - <https://new.znanium.com/>

Лицензионное программное обеспечение (в соответствии с **Перечнем лицензионного программного обеспечения ТПУ**):

1. Office 2007 Standard Russian Academic; Office 2013 Standard Russian Academic; Office 2016 Standard Russian Academic; Microsoft Office 2010 Professional Plus Russian Academic
2. LibreOffice.
3. Cisco Webex Meetings.
4. Zoom.
5. Adobe Acrobat Reader DC.
6. Adobe Flash Player.
7. Google Chrome.

7. Особые требования к материально-техническому обеспечению дисциплины

В учебном процессе используется следующее оборудование:

№	Наименование специальных помещений	Наименование оборудования
1.	Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации 634034, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, д. 43, 210	Комплект учебной мебели на 202 посадочных мест; Компьютер - 1 шт.; Проектор - 2 шт. 7-Zip; Adobe Acrobat Reader DC; Adobe Flash Player; Cisco Webex Meetings; Design Science MathType 6.9 Lite; Google Chrome; Microsoft Office 2016 Standard Russian Academic; Mozilla Firefox ESR; Zoom Zoom
2.	Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации 634034, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, д. 43, 215	Комплект учебной мебели на 132 посадочных мест; Компьютер - 1 шт.; Проектор - 2 шт. 7-Zip; Adobe Acrobat Reader DC; Adobe Flash Player; Cisco Webex Meetings; Design Science MathType 6.9 Lite; Google Chrome; Mozilla Firefox ESR; Zoom Zoom

№	Наименование специальных помещений	Наименование оборудования
3.	Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации 634034, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, д. 43, 206	Комплект учебной мебели на 50 посадочных мест Проектор - 1 шт.; Компьютер - 1 шт.; Телевизор - 1 шт. 7-Zip; Adobe Acrobat Reader DC; Adobe Flash Player; Cisco Webex Meetings; Google Chrome; Microsoft Office 2016 Standard Russian Academic; Mozilla Firefox ESR; Zoom Zoom
4.	Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (Учебная лаборатория) 634034, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, д. 43, оп02	Прибор "Кольца Ньютона" - 1 шт.; Установка лаборат "Определение фокусных расстояний" - 1 шт.; Прибор НУ301OE, 030V-10A 2xLED - 2 шт.; Лабораторная работа "Линейные спектры" - 3 шт.; Интерферометр ЛИР-1 - 1 шт.; Прибор НУ3005 0-30V-5A - 2 шт.; Учебный прибор для исследования поляризации света - 1 шт.; Пирометр Проминь-М1 - 1 шт.; Лабораторная работа "Опыт Франка-Герца с ртутью" - 1 шт.; Источник ртутный - 1 шт.; Весы лабораторные ВЛТЭ-5000г с гирей калибровочной 2 кг F2 - 1 шт.; Интерферометр Фабри Перо - 1 шт.; Интерферометр Жамена - 1 шт.; Лабораторная установка Поляризация - 1 шт.; Прибор MXD-5040 цифр.мультиметр - 2 шт.; Оборудование для лаборатории Физика ч.3 - 1 шт.; ЛУ Основные свойства волновых явлений - 1 шт.; Лабораторная установка ФПК-02 - 1 шт.; Лабораторная работа "Дифракция на системах щелей и дифракционных решетках" - 1 шт.; Рефрактометр лабораторный ИРФ-454Б-2М - 1 шт.; Поляриметр для жидких сред СМ-3 - 1 шт.; Лабораторная работа "Интерферометр Майкельсона" - 1 шт.; Прибор "Поляризация" - 1 шт.; Интерферометр "Фабри-Перро" - 2 шт.; Лабораторная работа "Наблюдение и измерение спектров, и определение оптических параметров призм" - 2 шт.; Прибор КРС-S230CWX цв.380ТВлин,f2.97,0.1лк видеокам. - 1 шт.; Микроскоп "Полам" - 1 шт.; Монохроматор МУМ - 1 шт.; Модульный учебный комплекс МУК-ОВ "Оптика и тепловое излучение" - 2 шт.; Модульный учебный комплекс МУК-ОК "Квантовая оптика" - 2 шт.; Учебно-лабораторный комплекс по физике ч.3 - 1 шт.; Прибор НУ5002 0-50V-2A - 1 шт.; Детектор сцинтилляционный - 2 шт.; Гониометр - 1 шт.; Гониометр ГС-2 - 4 шт. Комплект учебной мебели на 25 посадочных мест
5.	Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации 634034, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, д. 30, 234	Доска аудиторная настенная - 1 шт.; Комплект учебной мебели на 168 посадочных мест; Проектор - 3 шт.; Компьютер - 90 шт.; Принтер - 2 шт. 7-Zip; Adobe Acrobat Reader DC; Adobe Flash Player; Cisco Webex Meetings; Document Foundation LibreOffice; Google Chrome; Microsoft Office 2007 Standard Russian Academic; Microsoft Office 2016 Standard Russian Academic; Mozilla Firefox ESR; Zoom Zoom

Рабочая программа составлена на основе Общей характеристики образовательной программы по направлению 27.03.05 Инноватика профиль «Инноватика» (приема 2017 г., очная форма обучения).

Разработчик(и):

Должность	Подпись	ФИО
Доцент		Кравченко Н.С.

Программа одобрена на заседании выпускающей кафедры инженерного предпринимательства (протокол от «22» мая 2017 г. №9).

Директор ШИП
К.Т.Н.


_____ /А.А. Осадченко/
подпись

Лист изменений рабочей программы дисциплины:

Учебный год	Содержание /изменение	Обсуждено на заседании ШИП (протокол)
2018/2019	1. Обновлено программное обеспечение 2. Обновлен состав профессиональных баз данных и информационно-справочных систем 3. Изменена система оценивания во всех дисциплинах и практиках, реализация которых началась с осеннего семестра 2018/2019 учебного года и далее до завершения реализации программы.	Протокол №4 от 17.09.2018 г.