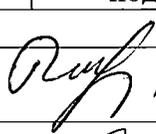
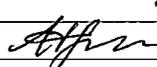


МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
 ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
 УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
 «НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ
 УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ
 Директор ШБИП
 Чайковский Д.В.
 «28» 06 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
ПРИЕМ 2019 г.
ФОРМА ОБУЧЕНИЯ очная

Физика 3		
Направление подготовки/ специальность	15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств	
Образовательная программа (направленность (профиль))	<i>Автоматизация технологических процессов и производств в нефтегазовой отрасли</i>	
Специализация	<i>Программно-технические комплексы управления производственными процессами</i>	
Уровень образования	высшее образование - бакалавриат	
Курс	2 семестр 4	
Трудоемкость в кредитах (зачетных единицах)	6	
Виды учебной деятельности	Временной ресурс	
Контактная (аудиторная) работа, ч	Лекции	32
	Практические занятия	32
	Лабораторные занятия	24
	ВСЕГО	88
Самостоятельная работа, ч		128
ИТОГО, ч		216

Вид промежуточной аттестации	экзамен	Обеспечивающее подразделение	ОЕН ШБИП
Зав. каф. - руководитель ОЕН ШБИП			Шаманин И.В.
Руководитель ООП			Громаков Е. И.
Преподаватель			Никитина Л.Н.

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 компетенции)	
		Код	Наименование
УК(У)-1	Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	УК(У)-1.В1	Владеет опытом применения законов естественных наук и математических методов и моделей для решения задач теоретического и прикладного характера
		УК(У)-1.В2	Владеет репродуктивными методами познавательной деятельности и мыслительным и операциями для решения задач естественнонаучных дисциплин
		УК(У)-1.У1	Умеет решать задачи теоретического и прикладного характера
		УК(У)-1.У2	Умеет обобщать усвоенные знания естественных наук категориями системного анализа и подхода и мыслительным и операциями анализа, синтеза, сравнения и оценки
		УК(У)-1.31	Знает законы естественных наук и математические методы теоретического характера
		УК(У)-1.32	Знает репродуктивные методы познавательной деятельности, признаки системного подхода и системного анализа
ОПК(У)-1	Способен использовать основные закономерности, действующие в процессе изготовления продукции требуемого качества, заданного количества при наименьших затратах общественного труда	ОПК(У)-1.37	Знает фундаментальные законы оптики, квантовой механики и атомной физики
		ОПК(У)-1.У7	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.В7	Владеет опытом планирования и проведения физических исследований в области оптики, квантовой механики и атомной физики, оценки точности и погрешности измерений, анализа полученных результатов

2. Место дисциплины (модуля) 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 общих законов, теорий, уравнений, методов физики при решении задач в профессиональной деятельности	УК(У)-1. ОПК(У)-1
РД 2	Выполнять физический эксперимент с привлечением методов математической статистики и ИТ	УК(У)-1. ОПК(У)-1
РД 3	Владеть методами теоретического и экспериментального исследования, методами поиска и обработки информации, методами решения задач с привлечением полученных знаний	УК(У)-1. ОПК(У)-1
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	УК(У)-1. 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. Электромагнитные волны. Волновая оптика	РД1-РД4	Лекции	14
		Практические занятия	16
		Лабораторные занятия	10
		Самостоятельная работа	58
Раздел (модуль) 2. Квантовая физика. Физика атомов, молекул, атомного ядра и элементарных частиц	РД1-РД4	Лекции	18
		Практические занятия	16
		Лабораторные занятия	14
		Самостоятельная работа	70

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. Дисперсия света. Поглощение света
- 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. Волны де Бройля
- 2. Эффект Комптона
- 3. Уравнение Шредингера и его применение.
- 4. Атом водорода
- 5. Состав и характеристики атомных ядер. Ядерные реакции
- 6. Элементарные частицы и их свойства
- 7. 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 (модуля) 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 контролируемых мероприятий, виртуальных лабораторных работ 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 12.03.2018) — 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 12.03.2018) - 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 12.03.2018) - 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 12.03.2018) - 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 12.03.2018) - Режим доступа из корпоративной сети ТПУ. - Текст: электронный

Дополнительная литература

1. Ландсберг, Г С. Оптика: учебное пособие / Г. С. Ландсберг. — 7-е изд. — Москва: ФИЗМАТЛИТ, 2017. — 852 с. — Текст: электронный// Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/105019> (дата обращения 12.03.2018) — Режим доступа: из корпоративной сети ТПУ
2. Оптика: учебное пособие / В.С. Акиншин, 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 12.03.2018) — 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 12.03.2018) -
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 12.03.2018) -
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 12.03.2018) . — 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. Методические указания к лабораторным работам.: Режим доступа:
http://uod.tpu.ru/webcenter/portal/oen/method?_adf.ctrl-state=13mno0xod7_4
3. Методические указания к практическим занятиям. Режим доступа:
http://uod.tpu.ru/webcenter/portal/oen/method?_adf.ctrl-state=13mno0xod7_4

Профессиональные Базы данных:

1. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU – <https://elibrary.ru>

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

1. Microsoft Office 2007 Standard Russian Academic; Microsoft Office 2013 Standard Russian Academic;
2. Document Foundation LibreOffice;
3. Cisco Webex Meetings
4. Zoom (Zoom Video Communications, Inc.)

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 (Учебная лаборатория) 634034, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, д. 43, 108	Компьютер - 8 шт.; Принтер - 3 шт.; Проектор - 1 шт.; Комплект учебной мебели на 25 посадочных мест; Шкаф общелaborаторный - 2 шт.; Тумба подкатная - 1 шт. Лабораторная работа "Оптическая активность" - 1 шт.; Лабораторная установка "Закон Стефана-больцмана" P2350101 - 1 шт.; Шейкер-инкубатор ES-20 - 1 шт.; Лабораторная работа "Интерферометр Майкельсона" - 1 шт.; Лабораторная работа "Опыт Франка-Герца с ртутью" - 1 шт.; Прибор "Кольца Ньютона" - 1 шт.; Микроскоп "Полам" - 1 шт.; Прецизионный интерферометр Майкельсона - 1 шт.; Прибор

№	Наименование специальных помещений	Наименование оборудования
		<p>КРС-S230CWX цв.380ТВлин, f2.97,0. 1лк видеокам. - 1 шт.; Прибор "Спектр H2" - 1 шт.; Установка для исследования света с различными состояниями поляризации - 1 шт.; Установка для исследования законов теплового излучения - 1 шт.; Установка для эксперимент. проверки соотношения неопредел. для фотонов - 1 шт.; Гониометр - 2 шт.; Лабораторная работа "Определение скорости света" - 1 шт.; Установка для исследования дифракции Фраунгофера на периодической структуре - 1 шт.; Установка лаборат "Определение фокусных расстояний" - 1 шт.; Лабораторная работа "Наблюдение и измерение спектров, и определение оптических параметров призм" - 2 шт.; Установка для определения постоянной Планка спектрометр методом - 1 шт.; Источник ртутный - 2 шт.; Прибор "Опыт Франка и Герца" - 1 шт.</p>
2.	<p>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, опт02</p>	<p>Компьютер – 3 шт. Комплект учебной мебели на 25 посадочных мест Лабораторная работа "Опыт Франка-Герца с ртутью" - 1 шт.; Поляриметр для жидких сред СМ-3 - 1 шт.; Прибор НУ5002 0-50V-2А - 1 шт.; Лабораторная работа "Интерферометр Майкельсона" - 1 шт.; Модульный учебный комплекс МУК-ОК "Квантовая оптика" - 2 шт.; Монохроматор МУМ - 1 шт.; Прибор "Кольца Ньютона" - 1 шт.; Интерферометр Жамена - 1 шт.; Учебный прибор для исследования поляризации света - 1 шт.; Прибор "Поляризация" - 1 шт.; Прибор MXD-5040 цифр.мультиметр - 2 шт.; Учебно-лабораторный комплекс по физике ч.3 - 1 шт.; Модульный учебный комплекс МУК-ОВ "Оптика и тепловое излучение" - 2 шт.; Лабораторная работа "Наблюдение и измерение спектров, и определение оптических параметров призм" - 2 шт.; Интерферометр "Фабри-Перро" - 2 шт.; Интерферометр ЛИР-1 - 1 шт.; Интерферометр Фабри Перо - 1 шт.; Рефрактометр лабораторный ИРФ-454Б-2М - 1 шт.; Весы лабораторные ВЛГЭ-5000г с гирей калибровочной 2 кг F2 - 1 шт.; Гониометр - 1 шт.; Оборудование для лаборатории Физика ч.3 - 1 шт.; Прибор КРС-S230CWX цв.380ТВлин, f2.97,0.1лк видеокам. - 1 шт.; Установка лаборат "Определение фокусных расстояний" - 1 шт.; Лабораторная работа "Линейные спектры" - 3 шт.; Гониометр ГС-2 - 4 шт.; Лабораторная установка ФПК-02 - 1 шт.; Лабораторная работа "Дифракция на системах щелей и дифракционных решетках" - 1 шт.; Лабораторная установка Поляризация - 1 шт.; ЛУ Основные свойства волновых явлений - 1 шт.; Микроскоп "Полам" - 1 шт.; Пирометр Проминь-М1 - 1 шт.; Детектор сцинтилляционный - 2 шт.; Источник ртутный - 1 шт.; Прибор НУ3005 0-30V-5А - 2 шт.; Прибор НУ3010Е, 030V-10А 2xLED - 2 шт.;</p>
3.	<p>Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации 634034, Томская область, г. Томск, Советская улица, д. 73, стр. 1 140</p>	<p>Компьютер - 1 шт.; Проектор - 1 шт. Экран Projecta 213*280 см - 1 шт.; Аналоговый микшерный пульт BEHRINGER XENYX Q802USB - 1 шт.; Активная акустическая система RCF K70 5 Вт - 4 шт.; Микрофон ITC Escort T-621A - 1 шт.; Доска аудиторная настенная - 1 шт.; Комплект учебной мебели на 108 посадочных мест</p>
4.		

Рабочая программа составлена на основе ОХ образовательной программы Автоматизация технологических процессов и производств в нефтегазовой отрасли, специализация «Программно-технические комплексы управления

производственными процессами» по направлению 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств (приема 2019 г., очная форма обучения).

Разработчик(и):

Должность	ФИО
Ст.преподаватель	Смекалина Татьяна Владимировна
Доцент	Никитина Лариса Николаевна

Программа одобрена на заседании выпускающего Отделения автоматизации и робототехники (протокол № 18а от «28» июня 2019 г.)

Рук. Отделения ОАР
Доцент, к.т.н



Филипас А.А.

Лист изменений рабочей программы дисциплины:

2020/2021 учебный год	1. Обновлено программное обеспечение 2. Обновлен состав профессиональных баз данных и информационно-справочных систем 3. Обновлено содержание дисциплин и практик 4. Обновлен список литературы, в том числе ссылок ЭБС	Протокол от 22 мая 2020 г. № 2
--------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------