

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.

«01» 09 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
ПРИЕМ 2020 г.
ФОРМА ОБУЧЕНИЯ очно-заочная

ФИЗИКА 3

Направление подготовки/ специальность	15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств		
Образовательная программа (направленность (профиль))	Автоматизация технологических процессов и производств в нефтегазовой отрасли		
Специализация	Интеллектуальные системы автоматизации и управления		
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	8	
	Практические занятия	8	
	Лабораторные занятия	8	
	ВСЕГО	24	
Самостоятельная работа, ч		192	
ИТОГО, ч		216	

Вид промежуточной
аттестации

Экзамен

Обеспечивающее
подразделение

ОЕН ШБИП

Заведующий кафедрой –
руководитель ОЕН ШБИП

И.В. Шаманин

Руководитель ООП

А.В.Воронин

Преподаватель

Н. С. Кравченко

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.B1	Владеет опытом применения законов естественных наук и математических методов и моделей для решения задач теоретического и прикладного характера
		УК(У)-1.B2	Владеет репродуктивными методами познавательной деятельности и мыслительными операциями для решения задач естественнонаучных дисциплин
		УК(У)-1.Y1	Умеет решать задачи теоретического и прикладного характера
		УК(У)-1.Y2	Умеет обобщать усваиваемые знания естественных наук категориями системного анализа и подхода и мыслительными операциями анализа, синтеза, сравнения и оценки
		УК(У)-1.31	Знает законы естественных наук и математические методы теоретического характера
		УК(У)-1.33	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)-№.B7	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)-№.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)-№.37	Знает фундаментальные законы оптики, квантовой механики и атомной физики

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	4
		Практические занятия	2
		Лабораторные занятия	4
		Самостоятельная работа	98
Раздел (модуль) 2. Квантовая физика. Физика атомов, молекул, атомного ядра и элементарных частиц	РД1-РД4	Лекции	4
		Практические занятия	4
		Лабораторные занятия	2
		Самостоятельная работа	98

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:

1. Электромагнитные волны и их свойства.
2. Волновая оптика

Темы практических занятий:

1. Электромагнитные волны и их свойства.

Названия лабораторных работ:

1. О-01. Определение главного фокусного расстояния тонких линз.
2. О-03. Измерение показателя преломления жидкости с помощью рефрактометра.
3. О-04. Исследование явления дисперсии света.
4. О-09. Интерферометр Майкельсона.
5. О-07. Измерение постоянной Планка спектрометрическим методом.
6. О-10. Измерение световой волны и радиуса кривизны линзы с помощью колец Ньютона.
7. О-22. Исследование дифракции света на периодических структурах
8. О-11. Измерение длины световой волны с помощью дифракционной решетки.
9. О-14. Определение постоянной Стефана-Больцмана и постоянной Планка при помощи оптического пирометра с исчезающей нитью.
10. О-15. Изучение внешнего фото-электрического эффекта и определение постоянной Планка.
11. О-23. Опыт Юнга.
12. О-06. Интерференция света от когерентных точечных источников.
13. О-16. Определение скорости света
14. О-23. Изучение дифракции света на периодических структурах
15. О-04. Изучение зависимости показателя преломления призмы от длины волны света
16. МодО-01. Нормальная дисперсия.
17. МодО-02. Аномальная дисперсия.
18. О-10. Измерение длины световой волны и радиуса кривизны линзы с помощью колец Ньютона
19. О-12. 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:

1. Элементы квантовой механики
2. Атомная и ядерная физика

Темы практических занятий:

1. Элементы квантовой механики
2. Атомная и ядерная физика. Защита ИДЗ.

Названия лабораторных работ:

1. О-07. Измерение постоянной Планка спектрометрическим методом.
2. О-22. Исследование дифракции света на периодических структурах
3. А-01. Опыт Франка и Герца
4. А-02. Статистика счета элементарных частиц
5. О-23. Опыт Юнга.
6. О-06. Интерференция света от когерентных точечных источников.
7. О-16. Определение скорости света
8. О23. Изучение дифракции света на периодических структурах
9. О-04. 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 контролирующих 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;

- Исследовательская работа и участие в научных студенческих конференциях, семинарах и олимпиадах; учебно-исследовательских проектах
- 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> . — 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>.- 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>.-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> .- 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> .- 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> .— 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> . — 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>.- 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>.- Режим доступа: из корпоративной сети ТПУ.- Текст: электронный
6. 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> . — Режим доступа: из корпоративной сети ТПУ

1.2. 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=13nno0xod7_4

3. Методические указания к практическим занятиям. Режим доступа:
http://uod.tpu.ru/webcenter/portal/oen/method?_adf.ctrl-state=13nno0xod7_4

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

1. Microsoft Office Standard 16 Академическая лицензия
2. Компьютерные программы «Комплект лабораторных работ для изучения моделей физических явлений и процессов на компьютере Laboratory Simulations». По разработано в ТПУ. Свидетельство о государственной регистрации программ для ЭВМ №2011618353 от 24.10.2011

7. Особые требования к материально-техническому обеспечению дисциплины

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

№ п/п	Наименование специальных помещений	Наименование оборудования
1	Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (компьютерный класс) 634034, Томская область, г. Томск, Советская улица, д. 73, стр. 1 531	Комплект учебной мебели на 20 посадочных мест; Шкаф для одежды - 1 шт.; Шкаф для документов - 2 шт.; Тумба стационарная - 3 шт.; Стеллаж - 15 шт.; Компьютер - 11 шт.; Принтер - 2 шт.
2	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. 1 141	Активная акустическая система RCF K70 5 Вт - 4 шт.; Микрофон ITC Escort T-621A - 1 шт.; Экран Projecta 213*280 см - 1 шт.; Аналоговый микшерный пульт BEHRINGER XENYX Q802USB - 1 шт.; Компьютер - 1 шт.; Проектор - 1 шт.
3	Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (учебная лаборатория)	Комплект учебной мебели на 29 посадочных мест; Шкаф для документов - 1 шт.; Тумба подкатная - 1 шт.; Прибор "Резонанс" - 1 шт.; Лабораторная установка "Закон Фарадея" P2411200 - 1 шт.; Лабораторная установка "Магнитный момент в магнитном

	634034, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, 43 101	поле"Р2430400 - 1 шт.; Лаборат.установка Эффект Холла - 1 шт.; Лабораторная работа "Эффекты Дебая -Сирса" - 1 шт.; ЛУ Измерения скорости звука в металлах - 1 шт.; Прибор для исследования ферромагн. - 1 шт.; Прибор Удельный заряд - 1 шт.; Установка лаборат " Определение теплоемкости металлов " - 1 шт.; Лаборат.установка Удельный заряд электрона e/m - 1 шт.; Лаборат.установка Электрич.явления на контактах - 1 шт.; ЛУ Измерения скорости звука методом стоячей волны - 1 шт.; Генератор Г4-83 - 1 шт.; Лаборат.установка Распределение Максвелла - 1 шт.; ЛУ Зависимость сопротивления металлов и полупроводников от температуры. - 1 шт.; Лабораторная работа "Распространение звука в твердых телах" - 2 шт.; Источник питания Б 5-49 - 1 шт.; Лабораторная установка "Мостик Уитсона постоянного тока"Р2410200 - 1 шт.; Прибор Б 5-44 - 1 шт.; Прибор для получения магнитного поля - 2 шт.; Прибор Лехера - 1 шт.; Прибор "Температура" - 1 шт.; Блок питания GPS-1830D - 1 шт.; Лабораторная установка "Изучение полного контура"Р2440611 - 1 шт.; Учебно-лабораторный комплекс по физике - 1 шт.; ЛУ Измер.логарифм.декремента и добротности колебательн.контура - 1 шт.; ЛУ Изуч. явления гистерезиса ферромагнетиков - 1 шт.; ЛУ Опред.скорости звука резонансным методом - 1 шт.; ЛУ Электромагнитные волны в двухпроводн.линии - 1 шт.; Набор для опытов СВЧ - 1 шт.; Осциллограф ОСУ-20 - 1 шт.; Источник питания Б 5-44 - 1 шт.; Лаборат.установка Термоэлектронная эмиссия - 1 шт.; Лабораторная установка "Ферромагнитный гистерезис"Р2430711 - 1 шт.; Компьютер - 7 шт.; Принтер - 1 шт. Acrobat Reader DC and Runtime Software Distribution Agreement; Visual C++ Redistributable Package; Mozilla Public License 2.0; MathType 6.9 Lite; K-Lite Codec Pack; GNU Lesser General Public License 3; GNU General Public License 2; GNU Affero General Public License 3; Far Manager; Chrome; Berkeley Software Distribution License 2-Clause
4	Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации 634034, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, 43 215	Комплект учебной мебели на 132 посадочных мест; Компьютер - 1 шт.; Проектор - 2 шт. Acrobat Reader DC and Runtime Software Distribution Agreement; Visual C++ Redistributable Package; Mozilla Public License 2.0; MathType 6.9 Lite; K-Lite Codec Pack; GNU Lesser General Public License 3; GNU General Public License 2; GNU Affero General Public License 3; Far Manager; Chrome; Berkeley Software Distribution License 2-Clause

Рабочая программа составлена на основе образовательной программы 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств. Специализация: Интеллектуальные системы автоматизации и управления 2020 г., очно-заочная форма обучения.

Разработчик(и):

Должность	Подпись	ФИО
Доцент		Н. С. Кравченко

Программа одобрена на заседании выпускающего Отделения автоматизации и робототехники (протокол № 4а от «01» 09. 2020 г.).

Заведующий кафедрой –
руководитель ОАР
к.т.н, доцент

 / Филипас А.А./

Лист изменений рабочей программы дисциплины:

Учебный год	Содержание /изменение	Обсуждено на заседании ОАР (протокол)