

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

УТВЕРЖДАЮ

Директор ИЯТШ

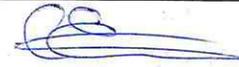
Долматов О.Ю.

«26» 06

2020 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**ПРИЕМ 2018 г.**  
**ФОРМА ОБУЧЕНИЯ очная**

Общий физический практикум			
Направление подготовки/ специальность	03.03.02 Физика		
Образовательная программа (направленность (профиль))	Физика конденсированного состояния		
Специализация			
Уровень образования	высшее образование - бакалавриат		
Курс	1, 2	семестр	2, 3
Трудоемкость в кредитах (зачетных единицах)	6		
Виды учебной деятельности	Временной ресурс		
Контактная (аудиторная) работа, ч	Лекции	0	
	Практические занятия	32	
	Лабораторные занятия	56	
	ВСЕГО	88	
Самостоятельная работа, ч		128	
ИТОГО, ч		216	

Вид промежуточной аттестации	Зачет	Обеспечивающее подразделение	ОЭФ ИЯТШ
Заведующий кафедрой - руководитель отделения на правах кафедры			Лидер А.М.
Руководитель ООП			Склярова Е.А.
Преподаватель			Степанова Е.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 компетенций)	
		Код	Наименование
ОПК(У)-3	Способность использовать базовые теоретические знания фундаментальных разделов общей и теоретической физики для решения профессиональных задач	ОПК(У)-3.В1	Владеет опытом применения общих физических методов для решения задач в профессиональной области
		ОПК(У)-3.У1	Умеет использовать базовые теоретические знания общей физики для решения профессиональных задач
		ОПК(У)-3.31	Знает фундаментальные разделы общей физики
ПК(У)-1	Способность использовать специализированные знания в области физики для освоения профильных физических дисциплин	ПК(У)-1.В2	Владеет опытом составления моделей физических объектов
		ПК(У)-1.У2	Умеет самостоятельно находить решения поставленной задачи
		ПК(У)-1.32	Знает модели макро- и микромиров, уравнений, законы движения и состояний, зависимости от скорости движений (влияния искривления пространства), фундаментальные законы сохранения и их связь с симметрией
ПК(У)-4	Способность применять на практике профессиональные знания и умения, полученные при освоении профильных физических дисциплин	ПК(У)-4.В2	Владеет опытом измерения результатов физического эксперимента
		ПК(У)-4.У2	Умеет осваивать новые методы и приборы исследования в области физики конденсированного состояния
		ПК(У)-4.32	Знает методы измерений результатов физического эксперимента

## 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:

Код	Планируемые результаты обучения по дисциплине		Компетенция
	Наименование		
РД-1	Знание фундаментальных физических опытов, их роли в развитии науки; знание назначения и принципов действия важнейших физических приборов		ОПК(У)-3 ПК(У)-1 ПК(У)-4
РД-2	Умение работать с приборами и оборудованием современной физической лаборатории; умение использовать различные методики физических измерений и обработки экспериментальных данных, в том числе с применением компьютерной техники и информационных технологий при решении задач.		ОПК(У)-3 ПК(У)-1 ПК(У)-4
РД-3	Владение опытом (навыками) правильной эксплуатации основных приборов и оборудования современной физической лаборатории, обработки и интерпретации результатов эксперимента, в том числе с применением компьютерной техники и информационных технологий		ОПК(У)-3 ПК(У)-1 ПК(У)-4

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.
<b>Раздел (модуль) 1. Физические основы механики. Молекулярная физика. Основы термодинамики и статистической физики</b>	РД-1 РД-2 РД-3	Лекции	-
		Практические занятия	<b>16</b>
		Лабораторные занятия	<b>32</b>
		Самостоятельная работа	<b>60</b>
<b>Раздел (модуль) 2. Электростатика. Постоянный ток. Электромагнетизм.</b>	РД-1 РД-2 РД-3	Лекции	-
		Практические занятия	<b>16</b>
		Лабораторные занятия	<b>24</b>
		Самостоятельная работа	<b>68</b>

Содержание разделов дисциплины:

**Физические основы механики. Молекулярная физика. Основы термодинамики и статистической физики**

В данном разделе рассмотрены теоретические и практические вопросы, а также экспериментальные методики исследований и лабораторные работы в таких разделах физики, как физические основы механики, молекулярная физика, основы термодинамики и статистической физики.

##### Темы практических занятий:

1. Кинематика поступательного и вращательного движения
2. Динамика поступательного и вращательного движения. Законы сохранения
3. Гравитационное поле. СТО
4. Законы идеальных газов
5. Статистические распределения (распределения Максвелла и Больцмана)
6. Первое начало термодинамики. Цикл Карно. КПД.
7. Второе начало термодинамики. Энтропия.
8. Реальные газы. Явления переноса

##### Названия лабораторных работ:

1. Определение средней силы сопротивления грунта забивке свай на модели копра.
2. Определение модуля Юнга из растяжения.
3. Определение момента инерции тела по методу крутильных колебаний.
4. Проверка основного уравнения динамики при вращении твердого тела вокруг неподвижной оси.
5. Изучение закономерностей центрального удара.
6. Определение момента инерции стержня из упругого нецентрального удара.
7. Определение момента инерции тел разной геометрической формы
8. Определение ускорения свободного падения на машине Атвуда
9. Определение отношения молярных теплоемкостей газов  $C_p/C_V$  способом Клемана и Дезорма
10. Проверка Максвелловского закона распределения скоростей молекул
11. Экспериментальное изучение гауссовского закона распределения результатов

измерения

## Электростатика. Постоянный ток. Электромагнетизм.

В данном разделе рассмотрены теоретические и практические вопросы, а также экспериментальные методики исследований и лабораторные работы в таких разделах физики, как электростатика, постоянный ток и электромагнетизм.

### Темы практических занятий:

1. Взаимодействие точечных зарядов. Закон Кулона. Поле распределенных зарядов. Напряжённость. Принцип суперпозиции полей
2. Теорема Гаусса и её применение для расчёта электрических полей. Потенциал. Связь напряжённости и потенциала.
3. Поле в диэлектриках. Вектор электрического смещения. Электрическая ёмкость. Конденсаторы и их соединения. Поле конденсатора.
4. Постоянный ток. Разветвлённые цепи. Правила Кирхгофа
5. Магнитное поле. Закон Био-Савара-Лапласа
6. Сила Ампера. Взаимодействие токов. Движение заряженных частиц в электрическом и магнитном полях. Сила Лоренца.
7. Закон электромагнитной индукции. Явление самоиндукции. Энергия магнитного поля.
8. Электромагнитные колебания и волны

### Названия лабораторных работ:

1. Измерение удельного электросопротивления металлического проводника.
2. Определение емкости конденсаторов измерительным мостиком Соти.
3. Исследование зависимости сопротивления металлов и полупроводников от температуры.
4. Определение заряда иона водорода.
5. Определение удельного заряда электрона ( $e/m$ ) с помощью вакуумного диода.
6. Изучение явления гистерезиса ферромагнетиков.
7. Электрические явления на контактах. Изучение явления Зеебека.
8. Электрическое поле.
9. Потенциал. Эквипотенциальные поверхности.
10. Измерение и исследование магнитных полей с помощью измерительной катушки.
11. Изучение распределения термоэлектронов по скоростям. Распределение Максвелла.
12. Определение горизонтальной составляющей напряженности магнитного поля Земли.

### 5. Организация самостоятельной работы студентов

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

- Работа с дополнительным 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;
- Подготовка к оценивающим мероприятиям.

### 6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

## 6.1. Учебно-методическое обеспечение

### Основная литература

1. Детлаф, А.А. Курс физики: учебник в электронном формате [Электронный ресурс] / А. А. Детлаф, Б. М. Яворский. - 9-е изд. стер. - Мультимедиа ресурсы (10 директорий; 100 файлов; 740МВ). - Москва: Академия, 2014. - 1 Мультимедиа CD-ROM. - Высшее профессиональное образование. - Предм. указ.: с. 693-713. - Доступ из корпоративной сети ТПУ. - Системные требования: Pentium 100 MHz, 16 Mb RAM, Windows 95/98/NT/2000, CDROM, SVGA, звуковая карта, Internet Explorer 5.0 и выше. - ISBN 978-5-4468-0470-2. Схема доступа: <http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2015/FN/fn-30.pdf>
2. Савельев, И. В.. Курс физики / Савельев И. В. Т. 1 : Механика. Молекулярная физика : учебное пособие. Т. 1 / Савельев И. В.. — 7-е изд., стер.. — Санкт-Петербург: Лань, 2018. — 356 с.. — Допущено Научно-методическим советом по физике Министерства образования и науки Российской Федерации в качестве учебного пособия для студентов высших учебных заведений, обучающихся по техническим и технологическим направлениям и специальностям. — Книга из коллекции Лань - Физика.. — ISBN 978-5-8114-0685-2. Схема доступа: <https://e.lanbook.com/book/106894>
3. Физический практикум [Электронный ресурс ] учебное пособие: / И. П. Чернов [и др.]; Национальный исследовательский Томский политехнический университет (ТПУ), Физико-технический институт (ФТИ), Кафедра общей физики (ОФ). — Томск: Изд-во ТПУ , 2012, Ч. 1: Механика. Молекулярная физика. Термодинамика . — 1 компьютерный файл (pdf; 1.5 МВ). — 2012. — Заглавие с титульного экрана. — Электронная версия печатной публикации. — Доступ из корпоративной сети ТПУ. — Системные требования: Adobe Reader. Схема доступа: <http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2013/m048.pdf>

### Дополнительная литература

1. Трофимова, Т. И. Курс физики с примерами решения задач: учебник: в 2 т.: / Т. И. Трофимова, А. В. Фирсов. - Москва: КноРус , 2015, Т. 1 . - 2015. - 577 с.: ил.
2. Яворский, Б. М.. Основы физики / Яворский Б. М., Пинский А. А. Т. 1 : Механика. Молекулярная физика. Электродинамика. Т. 1 / Яворский Б. М., Пинский А. А.. — 6-е изд.. — Москва: ФИЗМАТЛИТ, 2017. — 576 с.. — Книга из коллекции ФИЗМАТЛИТ - Физика.. — ISBN 978-5-9221-1754-8. Схема доступа: <https://e.lanbook.com/book/105023> (контент)

## 6.2. Информационное и программное обеспечение

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

Электронная библиотека ТПУ <https://lib.tpu.ru>

Личные сайты преподавателей <https://portal.tpu.ru/SHARED/e/ENSTEPANOVA>

Информационно-справочных система «Кодекс» - <http://kodeks.lib.tpu.ru/>

Научно-электронная библиотека eLIBRARY.RU - <https://elibrary.ru/defaultx.asp>

Электронно-библиотечная система «Консультант студента» <http://www.studentlibrary.ru/>

Электронно-библиотечная система «Лань» - <https://e.lanbook.com/>

Электронно-библиотечная система «Юрайт» - <https://urait.ru/>

Электронно-библиотечная система «ZNANIUM.COM» - <https://new.znanium.com/>

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

Adobe Acrobat Reader DC

AkelPad;

Google Chrome  
 Far Manager;  
 Mozilla Firefox ESR;  
 Adobe Flash Player;  
 Design Science MathType 6.9 Lite;  
 Notepad++;  
 Oracle VirtualBox;  
 Tracker Software PDF-XChange Viewer;  
 Putty;  
 VirtualBox;  
 Cisco Webex Meetings;  
 WinDjView;  
 XnView Classic;  
 Zoom;  
 7-Zip

## 7. Особые требования к материально-техническому обеспечению дисциплины

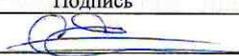
В учебном процессе используется следующее лабораторное оборудование для практических и лабораторных занятий:

№	Наименование специальных помещений	Наименование оборудования
1.	Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (учебная лаборатория), 634034, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, 43, 101	Комплект учебной мебели на 52 посадочных мест; Шкаф общелабораторный - 2 шт.; Стол лабораторный - 33 шт.; Лабораторная установка для проведения работ по теме "Теплоемкость газов" - 2 шт.; Лабораторная установка для проведения работ по теме "Теплоемкость металлов" - 1 шт.; Лабораторная установка для проведения работ по теме "Уравнение состояния идеального газа" с применением ПК - 1 шт.; лабораторная установка для изучения вынужденных колебаний-маятника Поля - 2 шт.; Маятник Обербека - 1 шт.; Лабораторная установка для проведения работ по теме "Уравнение состояния и критическая точка" - 1 шт.; Лабораторная установка для проведения работ по теме "Определение показателя адиабаты газов при помощи осциллятора Фламмерсфельда" - 1 шт.; лабораторная установка для изучения обратного маятника - 2 шт.; лабораторная установка для изучения закона гироскопа, 3-х осевого гироскопа - 2 шт.; Лабораторная установка для изучения момента инерции различных тел, теоремы Штейнера с применением ПК - 1 шт.; Прибор "Модуль ЮНГ" - 2 шт.; Лабораторная установка для проведения работ по теме "Распределение скорости Максвелла" - 1 шт.; Лабораторная установка для изучения модуля упругости - 1 шт.; лабораторная установка для изучения закона Гука - 2 шт.; Лабораторная установка для изучения вынужденных колебаний-маятника Поля с применением ПК - 1 шт.; Лабораторная установка для изучения закона Гука с применением ПК - 1 шт.; Микроскоп МБС-10 - 2 шт.; Прибор "Вынужденные колебания" - 1 шт.; Установка лаборат "Определение уд тепл воздуха" - 2 шт.; Лабораторная установка для проведения работ по теме "Эффект Джоуля-Томсона" - 1 шт.; ЛУ Изучения электрических методов измерений неэлектрических величин - 1 шт.; Установка лаборат "Определение длины пробега воздуха" - 2 шт.; ЛУ Определения плотности тел - 1 шт.; Машина "Оттуда" - 4 шт.; Прибор "Моминтирез" - 2 шт.; Маятник физический - 2 шт.; ЛУ Изучения компенсационных методов измерения - 1 шт.; Маятник - 2 шт.; Модель Копра - 2 шт.; Лабораторная установка для проведения работ по теме "Теплоемкость газов" - 2

		шт.;Лабораторная установка для проведения работ по теме "Теплопроводность и электропроводность металлов" - 1 шт.;Лабораторная установка для изучения закона сохранения механической энергии, колеса Максвелла - 1 шт.;лабораторная установка для изучения момента инерции различных тел, теоремы Штейнера - 2 шт.;Лабораторная установка для изучения обратного маятника - 2 шт.; Компьютер - 6 шт.
2.	Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (учебная лаборатория), 634034, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, 43, 103	Лабораторная установка"Закон Фарадея"Р2411200 - 1 шт.;Учебно-лабораторный комплекс по физике - 1 шт.;Прибор Удельный заряд - 1 шт.;Прибор "Резонанс" - 1 шт.;Лаборат.установка Удельный заряд электрона $e/m$ - 1 шт.;Установка лаборат " Определение теплоемкости металлов " - 1 шт.;ЛУ Измерения скорости звука методом стоячей волны - 1 шт.;Лабораторная установка "Изучение полного контура"Р2440611 - 1 шт.;Лаборат.установка Распределение Максвелла - 1 шт.;Лабораторная установка"Магнитный момент в магнитном поле"Р2430400 - 1 шт.;Источник питания Б 5-49 - 1 шт.;ЛУ Измерения скорости звука в металлах - 1 шт.;Блок питания GPS-1830D - 1 шт.;Лабораторная работа "Эффекты Дебая -Сирса" - 1 шт.;Источник питания Б 5-44 - 1 шт.;Прибор Б 5-44 - 1 шт.;ЛУ Электромагнитные волны в двухпроводн.линии - 1 шт.;ЛУ Измер.логарифм.декремента и добротности колебательн.контура - 1 шт.;Лабораторная установка "Мостик Уитсона постоянного тока"Р2410200 - 1 шт.;Лаборат.установка Термоэлектронная эмиссия - 1 шт.;Лабораторная работа "Распространение звука в твердых телах" - 2 шт.;Прибор Лехера - 1 шт.;Лаборат.установка Электрич.явления на контактах - 1 шт.;Прибор для получения магнитного поля - 2 шт.;Набор для опытов СВЧ - 1 шт.;Лабораторная установка "Ферромагнитный гистерезис"Р2430711 - 1 шт.;Лаборат.установка Эффект Холла - 1 шт.;Прибор "Температура" - 1 шт.;Генератор Г4-83 - 1 шт.;Прибор для исследования ферромагн. - 1 шт.;Осциллограф ОСУ-20 - 1 шт.;ЛУ Опред.скорости звука резонансным методом - 1 шт.;ЛУ Изуч. явления гистерезиса ферромагнетиков - 1 шт.;ЛУ Зависимость сопротивления металлов и полупроводников от температуры. - 1 шт.; Комплект учебной мебели на 29 посадочных мест;Шкаф для документов - 1 шт.;Тумба подкатная - 1 шт.; Компьютер - 7 шт.; Принтер - 1 шт.
3.	Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, 634034, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, 43, 127	Комплект учебной мебели на 20 посадочных мест
4.	Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, 634034, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, 43, 122	Комплект учебной мебели на 25 посадочных мест Проектор - 1 шт.; Компьютер - 1 шт.

Рабочая программа составлена на основе Общей характеристики образовательной программы по направлению 03.03.02 Физика / Физика конденсированного состояния/ (приема 2018 г., очная форма обучения).

Разработчик(и):

Должность	Подпись	ФИО
доцент		Степанова Е.Н.

Программа одобрена на заседании выпускающего Отделения Экспериментальной физики (протокол № 3 от «14» июня 2018 г.).

Заведующий кафедрой-руководитель отделения  
на правах кафедры, д.т.н., профессор

  
подпись

Лидер А.М.

**Лист изменений рабочей программы дисциплины:**

Учебный год	Содержание /изменение	Обсуждено на заседании отделения ОЭФ (протокол)
2018/2019 уч. год	1. Изменена система оценивания	От «28» августа 2018г. № 4
2019/2020 уч. год	1. Обновлено программное обеспечение 2. Обновлен состав профессиональных баз данных и информационно-справочных систем 3. Обновлен список литературы, в том числе ссылок ЭБС	от «20» июня 2019 г. № 6