

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

УТВЕРЖДАЮ

И.о. директора ИШПР

Гусева Н.В.

«30» 06 2020 г.

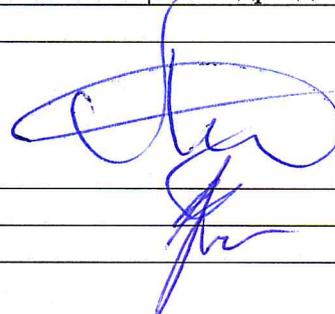
**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**ПРИЕМ 2017 г.**

**ФОРМА ОБУЧЕНИЯ очная**

**Специальные главы физики**

|   |   |            |          |
|---|---|------------|----------|
| Направление   | <b>21.03.01 «Нефтегазовое дело»</b>                                 |            |          |
| Образовательная программа<br>(направленность (профиль)) | <b>«Нефтегазовое дело»</b>  |            |          |
| Специализация   | <b>«Разработка и эксплуатация нефтяных и газовых месторождений»</b> |            |          |
| Уровень образования                                     | высшее образование – бакалавриат                                    |            |          |
| Курс  | <b>3</b>  | семестр    | <b>6</b> |
| Трудоемкость в кредитах<br>(зачетных единицах)          | <b>3</b>  |            |          |
| Виды учебной деятельности                               | Временной ресурс  |            |          |
| Контактная (аудиторная)<br>работа, ч                    | Лекции  | <b>22</b>  |          |
|   | Практические занятия  | <b>22</b>  |          |
|   | Лабораторные занятия  |            |          |
|   | ВСЕГО   | <b>44</b>  |          |
|   | Самостоятельная работа, ч   | <b>64</b>  |          |
|   | ИТОГО, ч  | <b>108</b> |          |

| Вид промежуточной аттестации   | экзамен  | Обеспечивающее подразделение | ОНД          |
|--|--|------------------------------|--------------|
| И.о. зав. кафедрой –<br>руководителя<br>отделения нефтегазового<br>дела на правах кафедры<br>Руководитель ООП<br>Преподаватель |  |                              | Мельник И.А. |
|  |  |                              | Брусник О.В. |
|  |  |                              | Беляев Д.В.  |

2020 г.

## 1. Цели освоения дисциплины

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

| Код компетенции | Наименование компетенции   | Результаты освоения ООП | Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенции) |  |
|-----------------|--|-------------------------|---|--|
|                 |  |                         | Код   | Наименование   |
| ОПК(У)-1        | Способность осуществлять поиск, хранение, обработку и анализ информации из различных источников и баз данных, представлять ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий                         | P1                      | ОПК(У)-1.B1   | Владеет основами программирования на Visual Basic for Application (VBA)  |
|                 |  |                         | ОПК(У)-1.Y1   | Умеет применять многомерный анализ статистических данных в нефтегазовой отрасли с использованием сетевых технологий  |
|                 |  |                         | ОПК(У)-1.31   | Знает числовые характеристики положения и разброса случайной величины, законы распределения  |
| ОПК(У)-2        | Способность использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования                            | P1                      | ОПК(У)-2.B24  | Владеет методами и приемами решения задач по относительному покою жидкости; по кинематике жидкости (уравнению Бернулли); по динамике жидкости.   |
|                 |  |                         | ОПК(У)-2.322  | Знает критерии работоспособности и методы расчета механических передач, а также деталей вращательного движения   |
| ОПК(У)-6        | Способность решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности | P2<br>P6<br>P8<br>P9    | ОПК(У)-6.B3   | Владеет навыками решения стандартных задач профессиональной деятельности на основе современных информационных технологий и с учетом требований информационной безопасности                   |
|                 |  |                         | ОПК(У)-6.Y3   | Умеет сопоставлять решения стандартных задач профессиональной деятельности на основе современных информационных технологий с реальными условиями производственной деятельности               |
|                 |  |                         | ОПК(У)-6.33   | Знает методы решения задач профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением современных технологий и требований информационной безопасности |

## 2. Место дисциплины в структуре ООП

Дисциплина относится к вариативной части вариативного междисциплинарного профессионального модуля 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   |                                  |
| РД1   | Применять базовые естественнонаучные, математические, гуманитарные, экономические, инженерные и специальные технические знания для решения прикладных инженерных задач в нефтегазовом секторе промышленности                                       | ОПК(У)-1<br>ОПК(У)-2<br>ОПК(У)-6 |
| РД2   | Активно участвовать в исследованиях технологических процессов нефтегазового производства и в работах по испытанию новых образцов материалов, усовершенствованию технологического оборудования и реконструкции производства                         | ОПК(У)-1<br>ОПК(У)-2<br>ОПК(У)-6 |
| РД3   | Эффективно работать индивидуально, в качестве члена и руководителя команды, умение формировать задания и оперативные планы всех видов деятельности, распределять обязанности членов команды, готовность нести ответственность за результаты работы | ОПК(У)-1<br>ОПК(У)-2<br>ОПК(У)-6 |
| РД4   | Самостоятельно учиться и непрерывно повышать квалификацию в течение всего периода профессиональной деятельности  | ОПК(У)-1<br>ОПК(У)-2<br>ОПК(У)-6 |

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 1.<br/>Электромагнетизм</b>                             | РД-1   | Лекции                    | <b>4</b>          |
|   | РД-2   | Практические занятия      | <b>4</b>          |
|   | РД-3<br>РД-4                                 | Самостоятельная работа    | <b>12</b>         |
| <b>Раздел 2.<br/>Колебания и волны</b>                            | РД-1   | Лекции                    | <b>4</b>          |
|   | РД-2   | Практические занятия      | <b>4</b>          |
|   | РД-3<br>РД-4                                 | Самостоятельная работа    | <b>13</b>         |
| <b>Раздел 3.<br/>Волновая оптика</b>                              | РД-1   | Лекции                    | <b>4</b>          |
|   | РД-2   | Практические занятия      | <b>4</b>          |
|   | РД-3<br>РД-4                                 | Самостоятельная работа    | <b>13</b>         |
| <b>Раздел 4.<br/>Квантовая природа излучения</b>                  | РД-1   | Лекции                    | <b>5</b>          |
|   | РД-2   | Практические занятия      | <b>5</b>          |
|   | РД-3<br>РД-4                                 | Самостоятельная работа    | <b>13</b>         |
| <b>Раздел 5.<br/>Элементы атомной физики и квантовой механики</b> | РД-1   | Лекции                    | <b>5</b>          |
|   | РД-2   | Практические занятия      | <b>5</b>          |
|   | РД-3<br>РД-4                                 | Самостоятельная работа    | <b>13</b>         |

## **Содержание разделов дисциплины:**

### **Раздел 1. Электромагнетизм**

Закон Ампера. Закон Био - Савара - Лапласа. Магнитное поле прямого проводника с током и кругового тока. Магнитный момент витка с током.

Поле соленоида и тороида.

Движение заряженных частиц в электрическом и магнитном полях. Эффект Холла.

Ток смещения. Относительный характер электрической и магнитной составляющих поля - преобразования полей.

#### **Тема лекции:**

1. Магнитное поле и его индукция.
2. Циркуляция вектора магнитной индукции в вакууме.
3. Сила Лоренца.
4. Основы теории Максвелла для электромагнитного поля.

#### **Темы практических занятий:**

1. Принцип работы электронной лампы. Термоэлектронная эмиссия.
2. Закон Кулона. Теорема Гаусса для поля в вакууме. Потенциал. Работа электрического поля. Емкость. Электромагнетизм.

### **Раздел 2. Колебания и волны**

Уравнение бегущей волны. Скорость упругих волн в твердых телах, жидкостях и газах. Фазовая скорость и дисперсия волны. Суперпозиция волн. Волновой пакет, групповая скорость. Стоячие волны, их уравнение. Волновое число монохроматической волны.

#### **Тема лекции:**

5. Волновые процессы в упругой среде.
6. Дифференциальное уравнение электромагнитной волны.

#### **Темы практических занятий:**

3. Изучение электронного осциллографа.
4. Механические колебания. Электромагнитные колебания. Сложение колебаний.

### **Раздел 3. Волновая оптика.**

Когерентность и интерференция световых волн. (Расчет интерференционной картины от двух источников.)

Просветление оптики.

Принцип Гюйгенса-Френеля: расчет дифракции света на одной щели.

Голография.

Рассеяние и поглощение света. Цвета тел.

Закон Брюстера. Двойное преломление. Закон Малюса. Поляриды и поляризационные призмы.

Интерференция поляризованного света. Оптически активные вещества. Эффекты Керра и Фарадея.

#### **Тема лекции:**

7. Когерентность и интерференция световых волн.
8. Интерференция света в тонких пленках, полосы равной толщины и равного наклона.
9. Дифракция света.
10. Дифракция света на решетке.
11. Электронная теория дисперсии света.
12. Естественный и поляризованный свет.
13. Искусственная оптическая анизотропия.

### **Темы практических занятий:**

5. Измерение относительного показателя преломления вещества с помощью угла Брюстера.
6. Интерференция света. Дифракция света. Дисперсия света. Поляризация света. Волновая оптика.

## **Раздел 4. Квантовая природа излучения**

Абсолютно черное тело. Законы Кирхгофа, и Стефана-Больцмана и Вина. Квантовая гипотеза и формула Планка. Пирометрия.

Фотоны, их масса и импульс. Опыт Боте. Давление света.

### **Тема лекции:**

14. Тепловые излучения.
15. Фотоэффект, уравнение Эйнштейна для него.

### **Темы практических занятий:**

7. Пирометрическое исследование теплового излучения.
8. Тепловое излучение. Фотоны и фотоэффект. Давление света, эффект Комптона. Квантовая оптика.

## **Раздел 5. Элементы атомной физики и квантовой механики**

Формула де Бройля. Соотношение неопределенностей Гейзенберга.

Расчет водородоподобного атома с помощью соотношения неопределенностей. Спектр поглощения и излучения водородоподобного атома.

Спонтанное и вынужденное излучение. Рубиновый и гелий-неоновые лазеры. Условия возбуждения и свойства лазерного излучения.

### **Тема лекции:**

3. Опытное обоснование корпускулярно-волнового дуализма вещества.
4. Волновая функция и ее статистический смысл.
5. Люминесценция.

### **Темы практических занятий:**

9. Изучение вынужденных колебаний. Резонанс.
10. Определение концентрации раствора с помощью фотоэлектроколориметра.

## **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;
- Поиск, анализ, структурирование и презентация информации к коллоквиуму;
- Подготовка к практическим занятиям и экзамену;
- Исследовательская работа и участие в научных студенческих конференциях, семинарах и олимпиадах;
- Подготовка к оценивающим мероприятиям.

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

### **6.1. Учебно-методическое обеспечение**

1. Детлаф, Андрей Антонович. Курс физики: учебник в электронном формате [Электронный ресурс] / А. А. Детлаф, Б. М. Яворский. — 9-е изд. стер.. — Мультимедиа

ресурсы (10 директорий; 100 файлов; 740MB). — 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> (контент).

2. Трофимова, Таисия Ивановна. Курс физики: учебное пособие для вузов / Т. И. Трофимова. — 20-е изд., стер.. — Москва: Академия, 2014. — 558 с.: ил.. — Высшее профессиональное образование. — Предметный указатель: с. 537-549.. — ISBN 978-5-4468-0627-0.

### Дополнительная литература

1. Кикоин, А. К.. Молекулярная физика [Электронный ресурс] / Кикоин А. К., Кикоин И. К.. — 4-е изд., стер.. — Санкт-Петербург: Лань, 2008. — 480 с.. — Допущено Научно-методическим советом по физике Министерства образования и науки РФ в качестве учебного пособия для студентов вузов, обучающихся по физическим, техническим и педагогическим направлениям и специальностям. — Книга из коллекции Лань - Физика.. — ISBN 978-5-8114-0737-8.

Схема доступа: [http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_cid=25&pl1\\_id=185](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=185) (контент)

2. Чернов, И. П.. Физический практикум / Чернов И. П., Ларионов В. В., Веретельник В. И., Тюрин Ю. И.. Ч. 1: Механика. Молекулярная физика. Термодинамика: учебное пособие для технических университетов. Ч. 1 / Чернов И. П., Ларионов В. В., Веретельник В. И., Тюрин Ю. И.. — Томск: ТПУ, 2012. — 159 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 направлениям подготовки и специальностям. — Книга из коллекции ТПУ - Физика.. — ISBN 978-5-4387-0121-7.

Схема доступа: [http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_cid=25&pl1\\_id=10290](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=10290) (контент)

3. Калашников, Н. П.. Руководство по решению задач по физике: Электричество и магнетизм [Электронный ресурс] / Калашников Н. П., Семёнова Т. А., Фёдоров В. Ф.. — Москва: НИЯУ МИФИ, 2014. — 424 с.. — Рекомендовано к изданию УМО "Ядерные физика и технологии". — Книга из коллекции НИЯУ МИФИ - Физика.. — ISBN 978-5-7262-1989-9.

Схема доступа: <https://e.lanbook.com/book/103242> (контент)

## 6.2. Информационное и программное обеспечение

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

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**):

Zoom Zoom,

Microsoft Office 2007 Standard Russian Academic,

Google Chrome.

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

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

| №  | Наименование специальных помещений  | Наименование оборудования   |
|----|---|---|
| 1. | Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (компьютерный класс).<br>634034, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, 43, аудитория 224. | Проекционный экран с электроприводом Lumien Master Control(203*153) - 1 шт.;<br>Проектор Epson EB-965 - 1 шт.;<br>Экран настенный - 1 шт.;<br>Проектор LG RD-JT52 - 1 шт.;<br>Доска поворотная на стойке магнитно-меловая зеленая 100x400 ПО-10-40М - 1 шт.;<br>Комплект учебной мебели на 10 посадочных мест;<br>Компьютер - 13 шт.;<br>Проектор - 1 шт. |
| 2. | Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.<br>634034, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, 43, аудитория 111.                      | Комплект учебной мебели на 25 посадочных мест.  |
| 3. | Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.<br>634034, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, 43, аудитория 220.                      | Комплект учебной мебели на 23 посадочных мест;<br>Компьютер - 1 шт.;<br>Проектор - 1 шт.  |

Рабочая программа составлена на основе Общей характеристики образовательной программы по направлению 21.03.01 «Нефтегазовое дело» / профиль подготовки «Разработка и эксплуатация нефтяных и газовых месторождений» (приема 2017 г., очная форма обучения).

Разработчик:

| Должность             | Подпись   | ФИО         |
|-----------------------|---|-------------|
| Старший преподаватель |  | Беляев Д.В. |

Программа одобрена на заседании обеспечивающей кафедры Разработки и эксплуатации нефтяных и газовых месторождений (протокол от «23» июня 2017 г. № 8).

И. о. заведующего кафедрой-руководителя отделения  
на правах кафедры, д.г.-м.н, профессор



И. А. Мельник

подпись

**Лист изменений рабочей программы дисциплины:**

| Учебный год               | Содержание /изменение   | Обсуждено на заседании ОНД<br>(протокол) |
|---------------------------|---|--|
| 2018_/2019<br>учебный год | 1. Актуализировано содержание раздела «Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины» | От 25. 06.2018 г.<br>№ 22                |
| 2019_/2020<br>учебный год | 1. Актуализирован раздел «Особые требования к материально-техническому обеспечению дисциплины»      | От 24. 06.2019 г.<br>№ 15                |