

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.

2020 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**ПРИЕМ 2020 г.**

**ФОРМА ОБУЧЕНИЯ очная**

| ФИЗИКА 2                                                |                                                                 |         |    |
|---------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------|---------|----|
| Направление подготовки/<br>специальность                | 21.03.01 «Нефтегазовое дело»                                    |         |    |
| Образовательная программа<br>(направленность (профиль)) | «Разработка и эксплуатация нефтяных и<br>газовых месторождений» |         |    |
| Специализация                                           | «Разработка и эксплуатация нефтяных и<br>газовых месторождений» |         |    |
| Уровень образования                                     | высшее образование - бакалавриат                                |         |    |
| Курс                                                    | 2                                                               | семестр | 3  |
| Трудоемкость в кредитах<br>(зачетных единицах)          | 6                                                               |         |    |
| Виды учебной деятельности                               | Временной ресурс                                                |         |    |
| Контактная (аудиторная)<br>работа, ч                    | Лекции                                                          |         | 32 |
|                                                         | Практические занятия                                            |         | 32 |
|                                                         | Лабораторные занятия                                            |         | 24 |
|                                                         | ВСЕГО                                                           |         | 88 |
| Самостоятельная работа, ч                               |                                                                 | 128     |    |
| ИТОГО, ч                                                |                                                                 | 216     |    |

Вид промежуточной  
аттестации

Диф.  
зачет

Обеспечивающее  
подразделение

ОЕН ШБИП

Зав. каф. - руководитель  
ОЕН ШБИП

Руководитель ООП

Преподаватель

И.В. Шаманин

Ю.А. Максимова

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                                                                                                                                               | Индикаторы достижения компетенций |                                                                                                                                                                                                | Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенции) |                                                                                                                                                                                |
|-----------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                 |                                                                                                                                                                        | Код индикатора                    | Наименование индикатора достижения                                                                                                                                                             | Код                                                         | Наименование                                                                                                                                                                   |
| УК(У)-1         | Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач                                         | И.УК(У)-1.1                       | Анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие                                                                                                                                            | УК(У)-1.1В1                                                 | Владеет опытом применения законов естественных наук и математических методов и моделей для решения задач теоретического и прикладного характера                                |
|                 |                                                                                                                                                                        |                                   |                                                                                                                                                                                                | УК(У)-1.1У1                                                 | Умеет решать задачи теоретического и прикладного характера                                                                                                                     |
|                 |                                                                                                                                                                        |                                   |                                                                                                                                                                                                | УК(У)-1.1З1                                                 | Знает законы естественных наук и математические методы теоретического характера                                                                                                |
|                 |                                                                                                                                                                        | И.УК(У)-1.2                       | Осуществляет поиск, выделяет и ранжирует информацию на основе системного подхода и методов познания для решения задач по различным типам запросов                                              | УК(У)-1.2В1                                                 | Владеет репродуктивными методами познавательной деятельности и мыслительными операциями для решения задач естественнонаучных дисциплин                                         |
|                 |                                                                                                                                                                        |                                   |                                                                                                                                                                                                | УК(У)-1.2У1                                                 | Умеет обобщать усвоенные знания естественных наук категориями системного анализа и подхода и мыслительными операциями анализа, синтеза, сравнения и оценки                     |
|                 |                                                                                                                                                                        |                                   |                                                                                                                                                                                                | УК(У)-1.2З1                                                 | Знает репродуктивные методы познавательной деятельности, признаки системного подхода и системного анализа                                                                      |
| ОПК(У)-1        | Способен решать задачи, относящиеся к профессиональной деятельности, применяя методы моделирования, математического анализа, естественнонаучные и общинженерные знания | И.ОПК(У)-1.3                      | Демонстрирует понимание физических явлений и применяет законы механики, термодинамики, электричества и магнетизма, основ оптики, квантовой механики и атомной физики в инженерной деятельности | ОПК(У)-1.3В2                                                | Владеет опытом планирования и проведения физических исследований в области электричества и магнетизма, оценки точности и погрешности измерений, анализа полученных результатов |
|                 |                                                                                                                                                                        |                                   |                                                                                                                                                                                                | ОПК(У)-1.3У2                                                | Умеет выбирать закономерность для решения задач электричества и магнетизма, исходя из анализа условия, объяснять на уровне гипотез отклонения полученных экспериментальных     |

| Код компетенции | Наименование компетенции | Индикаторы достижения компетенций |                                    | Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенции) |                                                                    |
|-----------------|--------------------------|-----------------------------------|------------------------------------|-------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------|
|                 |                          | Код индикатора                    | Наименование индикатора достижения | Код                                                         | Наименование                                                       |
|                 |                          |                                   |                                    |                                                             | данных от известных теоретических и экспериментальных зависимостей |
|                 |                          |                                   |                                    | ОПК(У)-1.332                                                | Знает фундаментальные законы электричества и магнетизма            |

## 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 |                                                                                                                                                                                                                   | Индикатор достижения компетенции            |
|-----------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------|
| Код                                           | Наименование                                                                                                                                                                                                      |                                             |
| РД 1                                          | Применять знания общих законов, теорий, уравнений, методов физики при решении задач в профессиональной деятельности                                                                                               | И.УК(У)-1.1<br>И.УК(У)-1.2<br>И.ОПК(У)-1.3. |
| РД 2                                          | Выполнять физический эксперимент с привлечением методов математической статистики и ИТ                                                                                                                            | И.УК(У)-1.2<br>И.ОПК(У)-1.3.                |
| РД 3                                          | Владеть методами теоретического и экспериментального исследования, методами поиска и обработки информации, методами решения задач с привлечением полученных знаний                                                | И.УК(У)-1.2<br>И.ОПК(У)-1.3.                |
| 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 | И.УК(У)-1.1<br>И.УК(У)-1.2<br>И.ОПК(У)-1.3. |

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.<br>Электростатика | РД1-РД4                                      | Лекции                    | 16                |
|                                      |                                              | Практические занятия      | 18                |
|                                      |                                              | Лабораторные занятия      | 10                |
|                                      |                                              | Самостоятельная работа    | 59                |

|                                                                       |         |                        |           |
|-----------------------------------------------------------------------|---------|------------------------|-----------|
| <b>Раздел (модуль) 2.<br/>Электромагнетизм. Колебания<br/>и волны</b> | РД1-РД4 | Лекции                 | <b>16</b> |
|                                                                       |         | Практические занятия   | <b>14</b> |
|                                                                       |         | Лабораторные занятия   | <b>14</b> |
|                                                                       |         | Самостоятельная работа | <b>69</b> |

Содержание разделов дисциплины:

### **Раздел 1. Электростатика**

Электрический заряд и его свойства. Закон Кулона Электрическое поле. Напряженность электрического поля. Поле диполя. Закон Гаусса в интегральной форме и дифференциальной форме, применение теоремы к расчету полей. Работа, потенциал, связь напряженности и потенциала. Проводники и диэлектрики. Закон Гаусса для вектора электростатической индукции. Емкость проводников. Электрический ток. Условие существования тока. Закон Ома в дифференциальной форме. Закон Ома для полной цепи. Классическая теория электропроводности металлов и ее затруднения. Электропроводность газов. Типы самостоятельных разрядов: тлеющий, коронный, искровой, дуговой. Понятие о плазме. Электропроводность плазмы. Ток в вакууме. Закон Богуславского-Лэнгмюра. Контактные явления.

#### **Темы лекций:**

- Лекция 1. Введение. Электрический заряд и его свойства. Методы измерения электрического заряда
- Лекция 2. Электростатическое поле в вакууме.
- Лекция 3. Теорема Гаусса и ее применение
- Лекция 4. Работа, потенциал, связь напряженности и потенциала
- Лекция 5. Проводники в электрическом поле. Энергия поля
- Лекция 6. Диэлектрики в электрическом поле
- Лекция 7. Диэлектрики в электрическом поле. Поле на границе диэлектриков
- Лекция 8. Постоянный ток

#### **Темы практических занятий:**

1. Закон Кулона. Поле точечного заряда.
2. Поле распределенного заряда
3. Теорема Гаусса и ее применение
4. Работа, потенциал, связь напряженности и потенциала.
5. Проводники в электрическом поле. Емкость. Энергия поля.
6. Диэлектрики в электрическом поле. Поляризация диэлектриков
7. Движение заряженных частиц в электрическом поле
8. Контрольная работа
9. Законы постоянного тока. Расчет электрических цепей

#### **Названия лабораторных работ:**

1. Моделирование и исследование электрических полей.
2. Исследование зависимости сопротивления металлов от температуры и определение температурного коэффициента сопротивления металлов.
3. Измерения емкости с помощью мостика Соти.
4. Определение заряда иона водорода.
5. Исследование температурной зависимости сопротивления полупроводников и определение энергии активации проводимости.

6. Исследование термоэлектронной эмиссии и определение работы выхода электрона из металла.
7. Определение удельного заряда электрона с помощью вакуумного диода.
8. Определение горизонтальной составляющей напряженности магнитного поля Земли
9. Исследование полупроводниковых приборов.
10. Измерение напряженности магнитного поля соленоида
11. Снятие кривой намагничивания и определение характеристик ферромагнетика.
12. Исследование плазмы положительного столба тлеющего разряда
13. Измерение больших сопротивлений и емкостей методом релаксационных колебаний
14. Измерение логарифмического декремента и добротности колебательного контура.
15. Изучение вынужденных электромагнитных колебаний в параллельном колебательном контуре.
16. Распределение Максвелла термоэлектронов по скоростям
17. КЭ-13. Исследование плазмы положительного столба тлеющего разряда.
18. МодЭ-03. Электростатическое поле.
19. МодЭ-04. Движение заряженной частицы в кулоновском поле.

|                                                      |
|------------------------------------------------------|
| <b>Раздел 2. Электромагнетизм. Колебания и волны</b> |
|------------------------------------------------------|

Магнитное поле. Вектор магнитной индукции. Поток вектора магнитной индукции. Закон Гаусса для магнитного потока в интегральной и дифференциальной формах. Закон Био-Савара-Лапласа и его применение. Закон полного тока в интегральной форме и его применение. Ротор векторной функции. Закон полного тока в дифференциальной форме. Действие магнитного поля на проводники с током и заряженные частицы. Явление электромагнитной индукции. Закон электромагнитной индукции. Правило Ленца. Закон электромагнитной индукции, самоиндукции и взаимной индукции. Энергия магнитного поля. Магнетики. Понятие о колебательном движении. Гармонические колебания, затухающие и вынужденные колебания. Волны, электромагнитные волны.

**Темы лекций:**

- Лекция 1. Магнитное поле тока. Закон Био-Савара-Лапласа.
- Лекция 2. Закон полного тока и его применение
- Лекция 3. Сила Лоренца и сила Ампера
- Лекция 4. Магнитное поле в веществе
- Лекция 5. Электромагнитная индукция
- Лекция 6. Гармонические ЭМ колебания. Сложение колебаний
- Лекция 7. Затухающие и вынужденные ЭМ колебания
- Лекция 8. Уравнения Максвелла

**Темы практических занятий:**

1. Магнитное поле тока. Закон Био-Савара-Лапласа. Закон полного тока
2. Действие магнитных полей на проводники и контуры с током
3. Действие магнитных полей на движущиеся заряженные частицы.
4. Электромагнитная индукция. Энергия магнитного поля
5. Гармонические колебания. Сложение колебаний
6. Затухающие и вынужденные колебания.
7. Контрольная работа

### **Названия лабораторных работ:**

1. Определение горизонтальной составляющей напряженности магнитного поля Земли.
2. Измерение напряженности магнитного поля соленоида.
3. Снятие кривой намагничивания и определение характеристик ферромагнетика.
4. КЭ-13. Исследование плазмы положительного столба тлеющего разряда.
5. Измерение больших сопротивлений и емкостей методом релаксационных колебаний.
6. Измерение логарифмического декремента и добротности колебательного контура.
7. Определение скорости звука, модуля Юнга и внутреннего трения акустическим методом
8. Резонанс токов.
9. МодЭ-01. Движение заряженной частицы во взаимно перпендикулярных электрическом и магнитном полях.
10. МодЭ-02. Движение заряженной частицы в параллельных электрическом и магнитном полях
11. МодК-01. Свободные гармонические колебания
12. Исследование магнитных полей с помощью измерительной катушки
13. КЭ-05. Распределение Максвелла термоэлектронов по скоростям
14. МодК-02. Затухающие колебания
15. МодК-03. Сложение перпендикулярных колебаний.
16. МодК-04. Сложение колебаний. Биения
17. МодК-06. Гармонический анализ
18. МодК-07. Связанные колебания.
19. МодК-05. Вынужденные колебания.

### **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;
- 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 3 томах / И.В. Савельев. — 14-е изд., стер. — Санкт-Петербург: Лань, 2018. — Том 2: Электричество и магнетизм. Волны. Оптика. — 500 с. — Текст: электронный // Лань: электронно-

- библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/98246> (дата обращения: 12.03.2018) — Режим доступа: из корпоративной сети ТПУ.
2. Сивухин, Д. В. Общий курс физики: Для вузов. В 5 т. Т. III. Электричество: учебное пособие / Д. В. Сивухин. — 6-е изд., стер. — Москва: ФИЗМАТЛИТ, 2015. — 656 с. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/72015> (дата обращения: 12.03.2018) — Режим доступа: из корпоративной сети ТПУ
  3. 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 сети НТБ ТПУ.-Текст: электронный
  4. Трофимова Т. И. Курс физики: учебник в электронном формате / Т. И. Трофимова. — 20-е изд., стер. — Москва: Академия, 2014. — Доступ из корпоративной сети ТПУ. — 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. Иродов, И.Е. Электромагнетизм. Основные законы: учебное пособие / И.Е. Иродов. — 10-е изд. — Москва: Лаборатория знаний, 2017. — 322 с. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/94160> (дата обращения: 12.03.2018) — Режим доступа: из корпоративной сети ТПУ- Текст: электронный
2. Каликинский, И. И. Электродинамика: учебное пособие / И.И. Каликинский. - 3-е изд., перераб. и доп. — Москва: НИЦ ИНФРА-М, 2014. - 159 с. (Высшее образование. Магистратура).-URL: <http://znanium.com/catalog/product/406832> (дата обращения: 12.03.2018) -Режим доступа: из корпоративной сети ТПУ.- Текст: электронный
3. Иродов, И.Е. Волновые процессы. Основные законы: учебное пособие / И.Е. Иродов. — 7-е изд. (эл.). — Москва: Лаборатория знаний, 2015. — 265 с.- Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/66334> (дата обращения: 12.03.2018) — Режим доступа: из корпоративной сети ТПУ
4. Кравченко Н. С. Лабораторный практикум по изучению моделей физических процессов на компьютере. Механика. Жидкости и газы. Колебания и волны. Электричество и магнетизм : учебное пособие / Н. С. Кравченко, О. Г. Ревинская. . — Томск: Изд-во ТПУ, 2007. . — Доступ из сети НТБ ТПУ. — URL: <http://www.lib.tpu.ru/fulltext3/m/2008/m65.pdf>. (дата обращения: 12.03.2018) - Режим доступа: из сети НТБ ТПУ.- Текст: электронный

### **4.2. Информационное обеспечение**

1. Электронный курс «Физика 2» <https://stud.lms.tpu.ru/course/view.php?id=1927>  
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](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](http://uod.tpu.ru/webcenter/portal/oen/method?_adf.ctrl-state=13nno0xod7_4)

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

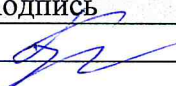
В учебном процессе используется следующее оборудование:

| №  | Наименование специальных помещений                                                                                                                                                                                                | Наименование оборудования                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|----|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1. | Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации<br>634034, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, д. 43, 210                       | Компьютер – 1 шт.; Проектор - 2 шт.<br>Комплект учебной мебели на 202 посадочных мест                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| 2. | Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации<br>634034, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, д. 43, 207                       | Компьютер – 1 шт.; Проектор - 1 шт.<br>Комплект учебной мебели на 26 посадочных мест                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| 3. | Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (Учебная лаборатория)<br>634034, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, д. 43, 103 | Компьютер - 7 шт.; Принтер - 1 шт;<br>Комплект учебной мебели на 29 посадочных мест; Шкаф для документов - 1 шт.; Тумба подкатная - 1 шт.;<br>Прибор "Резонанс" - 1 шт.; Лабораторная установка "Закон Фарадея" P2411200 - 1 шт.; Лабораторная установка "Магнитный момент в магнитном поле" P2430400 - 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" P2410200 - 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" P2440611 - 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 |

| № | Наименование специальных помещений | Наименование оборудования                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|---|------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|   |                                    | шт.;ЛУ Опре. 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.; |

Рабочая программа составлена на основе Общей характеристики образовательной программы по направлению 21.03.01 «Нефтегазовое дело», специализация «Разработка и эксплуатация нефтяных и газовых месторождений» (приема 2018 г., очная форма обучения).

Разработчик(и):

| Должность | Подпись                                                                            | ФИО            |
|-----------|------------------------------------------------------------------------------------|----------------|
| Доцент    |  | Кравченко Н.С. |

Программа одобрена на заседании ОЕН ШБИП (протокол от «\_26\_» \_\_04\_\_2020\_\_г. №\_19\_\_).

Зав. каф. - руководитель ОЕН ШБИП,  
д.т.н, профессор

 /Шаманин И.В./  
подпись