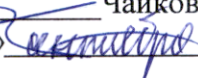


МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ  
ФЕДЕРАЦИИ ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ  
УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ

Директор ШБИП

Чайковский Д.В.

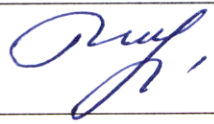
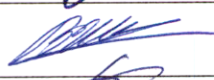
« 01 »  2020 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**ПРИЕМ 2020 г.**

**ФОРМА ОБУЧЕНИЯ очная**

| ФИЗИКА 2                                                |                                             |         |   |
|---------------------------------------------------------|---------------------------------------------|---------|---|
| Направление подготовки/<br>специальность                | 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника |         |   |
| Образовательная программа<br>(направленность (профиль)) | Электроэнергетика                           |         |   |
| Специализация                                           | Электроснабжение                            |         |   |
| 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<br>аттестации                                      | Экзамен                                                                             | Обеспечивающее<br>подразделение | ОЕН ШБИП       |
| Заведующий кафедрой -<br>руководитель отделения<br>на правах кафедры |  |                                 | Шаманин И.В.   |
| Руководитель ООП                                                     |  |                                 | Шестакова В.В. |
| Преподаватель                                                        |  |                                 | Кравченко Н.С. |

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)-2        | Способен применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач | И.ОПК(У)-2.3                      | Демонстрирует понимание физических явлений и применяет законы механики, термодинамики, электричества и магнетизма, основ оптики, квантовой механики и атомной физики в инженерной деятельности | ОПК(У)-2.3В2                                                | Владеет опытом планирования и проведения физических исследований в области электричества и магнетизма, оценки точности и погрешности измерений, анализа полученных результатов |
|                 |                                                                                                                                                                                       |                                   |                                                                                                                                                                                                | ОПК(У)-2.3У2                                                | 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)-2.332                                                | 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)-2.3. |
| РД 2                                          | Выполнять физический эксперимент с привлечением методов математической статистики и ИТ                                                                                                                            | И.УК(У)-1.2<br>И.ОПК(У)-2.3.                |
| 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)-2.3.                |
| 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)-2.3. |

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      | 16                |
|                                      |                                              | Лабораторные занятия      | 10                |
|                                      |                                              | Самостоятельная работа    | 59                |

|                                                                       |                |                        |           |
|-----------------------------------------------------------------------|----------------|------------------------|-----------|
| <b>Раздел (модуль) 2.<br/>Электромагнетизм. Колебания<br/>и волны</b> | <b>РД1-РД4</b> | Лекции                 | <b>16</b> |
|                                                                       |                | Практические занятия   | <b>16</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. Законы постоянного тока. Расчет электрических цепей

#### **Названия лабораторных работ:**

1. Э-01. Моделирование и исследование электрических полей.
2. Э-05. Исследование зависимости сопротивления металлов от температуры и определение температурного коэффициента сопротивления металлов.
3. Э-06. Измерения емкости с помощью мостика Соти.
4. Э-07. Определение заряда иона водорода.
5. Э-05а. Исследование температурной зависимости сопротивления полупроводников и определение энергии активации проводимости.

6. Э-09. Исследование термоэлектронной эмиссии и определение работы выхода электрона из металла.
7. Э-11. Определение удельного заряда электрона с помощью вакуумного диода.
8. Э-12. Определение горизонтальной составляющей напряженности магнитного поля Земли
9. Э-18. Исследование полупроводниковых приборов.
10. Э-16. Измерение напряженности магнитного поля соленоида
11. Э-17. Снятие кривой намагничивания и определение характеристик ферромагнетика.
12. Э-21. Исследование плазмы положительного столба тлеющего разряда
13. Э-23. Измерение больших сопротивлений и емкостей методом релаксационных колебаний
14. Э-24. Измерение логарифмического декремента и добротности колебательного контура.
15. Э-25. Изучение вынужденных электромагнитных колебаний в параллельном колебательном контуре.
16. Э-32. 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.

## Раздел 2. Электромагнетизм. Колебания и волны

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. Электромагнитные колебания
8. Контрольная работа

### **Названия лабораторных работ:**

1. Э-15. Определение горизонтальной составляющей напряженности магнитного поля Земли.
2. Э-16. Измерение напряженности магнитного поля соленоида.
3. Э-17. Снятие кривой намагничения и определение характеристик ферромагнетика.
4. КЭ-13. Исследование плазмы положительного столба тлеющего разряда.
5. Э-19. Измерение больших сопротивлений и емкостей методом релаксационных колебаний.
6. Э-22. Измерение логарифмического декремента и добротности колебательного контура.
7. Э-29. Определение скорости звука, модуля Юнга и внутреннего трения акустическим методом
8. Э-34. 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. Э-16а. 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: 12.04.2020) — 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: 12.04.2020) — 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: 12.04.2020) - 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: 12.04.2020) -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: 12.04.2020) — 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: 12.04.2020) - 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: 12.04.2020) — 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: 12.04.2020) - Режим доступа: из сети НТБ ТПУ.- Текст: электронный

### **6.2 Информационное обеспечение**

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

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. Электронный курс «Виртуальный лабораторный практикум по физике»  
<https://stud.lms.tpu.ru/course/view.php?id=2336>

Курс представляет собой комплект виртуальных лабораторных работ. Материал структурирован по темам курса и содержит: методические указания к выполнению лабораторных работ, тесты для проверки знаний, формы отчета.

3. 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)
4. 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)
5. Информационно-справочная система «Кодекс» - <http://kodeks.lib.tpu.ru/>
6. Научно-электронная библиотека eLIBRARY.RU - <https://elibrary.ru/defaultx.asp>
7. Электронно-библиотечная система «Консультант студента»  
<http://www.studentlibrary.ru/>
8. Электронно-библиотечная система «Лань» - <https://e.lanbook.com/>
9. Электронно-библиотечная система «Юрайт» - <https://urait.ru/>
10. Электронно-библиотечная система «ZNANIUM.COM» - <https://new.znanium.com/>

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, 206 | Компьютер – 1 шт.; Проектор - 1 шт.; Телевизор - 1 шт.<br>Комплект учебной мебели на 50 посадочных мест                                                                                                              |
| 3. | Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной                                                                              | Компьютер – 3 шт.<br>Комплект учебной мебели на 26 посадочных мест; Шкаф общелабораторный - 1 шт.;<br>Цифровой мультиметр APPA-207 - 2 шт.; ЛУ Определения ускорения свободного падения - 1 шт.; Прибор Соленоид - 1 |

| № | Наименование специальных помещений                                                                 | Наименование оборудования                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|---|----------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|   | аттестации (Учебная лаборатория)<br>634034, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, д. 43, 104 | шт.;Прибор Т-зависимость - 1 шт.;Прибор Эффект Хелла - 1 шт.;ЛЮ Измерения частоты колебаний звукового диапазона - 1 шт.;Прибор по исследованию термоэлектр. - 1 шт.;Прибор Электрополе - 1 шт.;Прибор для получения магнитного поля - 1 шт.;Лаборат.установка Тлеющий разряд - 1 шт.;Прибор "Магнитное поле" - 1 шт.;Прибор GPS-3030D 0-30V-3A - 1 шт.;Прибор Термоэлектричество - 1 шт.;Прибор Ферромагнетики - 1 шт.;Блок питания GPS-1830D - 1 шт.;Прибор "Холла" - 1 шт.;Прибор Магнитное поле - 1 шт.;Прибор Максвелл - 1 шт.;Прибор Плазма - 1 шт.;Кюветница оптическая - 1 шт.;Прибор Гофман - 1 шт.;Прибор Резонанс - 1 шт.;ЛЮ Иссл. магнитного поля с измерительной катушкой - 1 шт.;Прибор Термоэлектронная эмиссия - 1 шт.;Установка лаборат " Определение теплоемкости металлов " - 1 шт.;Осциллограф ОСУ-20 - 5 шт.;Прибор Стержни - 1 шт.; |

Рабочая программа составлена на основе Общей характеристики образовательной программы «Электроэнергетика» по направлению 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника (приема 2020 г., очная форма обучения).

Разработчик(и):

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

Программа одобрена на заседании отделения электроэнергетики и электротехники ИШЭ (протокол №1/1 от 01.09.2020 г.)

И.о. заведующего кафедрой - руководителя отделения  
на правах кафедры ОЭЭ ИШЭ, к.т.н.

 /Ивашутенко А.С./  
подпись

**Лист изменений рабочей программы дисциплины:**

| Учебный год                 | Содержание /изменение                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Обсуждено на заседании<br>ОЭЭ ИШЭ (протокол) |
|-----------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------|
| 2021/2022<br>учебный<br>год | 1. Обновлено цели и результаты освоения дисциплины<br>(изменены коды компетенций, индикаторов достижения<br>компетенций, владением опытом, умений и знаний)<br>2. Обновлено аннотация рабочей программы<br>дисциплины<br>3. Обновлено материалы в ФОС дисциплины<br>4. Обновлено программное обеспечение<br>5. Обновлен состав профессиональных баз данных и<br>информационно-справочных систем | От 31.08.2021 г.<br>№ 1                      |