

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования  
"Казанский (Приволжский) федеральный университет"  
Инженерный институт



подписано электронно-цифровой подписью

## Программа дисциплины

### Электричество и магнетизм

Направление подготовки: 16.03.01 - Техническая физика

Профиль подготовки: Техническая физика

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2020

## **Содержание**

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОПОП ВО
2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП ВО
3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся
4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий
  - 4.1. Структура и тематический план контактной и самостоятельной работы по дисциплине (модулю)
  - 4.2. Содержание дисциплины (модуля)
5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)
6. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)
7. Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)
8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)
9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)
10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)
11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)
12. Средства адаптации преподавания дисциплины (модуля) к потребностям обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья
13. Приложение №1. Фонд оценочных средств
14. Приложение №2. Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)
15. Приложение №3. Перечень информационных технологий, используемых для освоения дисциплины (модуля), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Программу дисциплины разработал(а)(и) доцент, к.н. Грачева И.Н. (Кафедра общей физики, Отделение физики), Irina.Gracheva@kpfu.ru

## **1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОПОП ВО**

Обучающийся, освоивший дисциплину (модуль), должен обладать следующими компетенциями:

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
OK-6	способностью работать в коллективе, толерантно воспринимать социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия
ОПК-1	способностью использовать фундаментальные законы природы и основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности

Обучающийся, освоивший дисциплину (модуль):

Должен знать:

фундаментальные законы природы и основные физические законы в области электричества и магнетизма;

Должен уметь:

применять физические законы для решения задач теоретического, экспериментального и прикладного характера из раздела 'Электричество и магнетизм' и на междисциплинарных границах данного курса с другими областями;

Должен владеть:

навыками построения математических моделей явлений, природа которых обусловлена законами электромагнетизма, использовать для изучения этих моделей доступный им математический аппарат

Должен демонстрировать способность и готовность:

применять полученные знания на практике.

## **2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП ВО**

Данная дисциплина (модуль) включена в раздел "Б1.Б.10 Дисциплины (модули)" основной профессиональной образовательной программы 16.03.01 "Техническая физика (Техническая физика)" и относится к базовой (общепрофессиональной) части.

Осваивается на 2 курсе в 3 семестре.

## **3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся**

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных(ые) единиц(ы) на 144 часа(ов).

Контактная работа - 90 часа(ов), в том числе лекции - 36 часа(ов), практические занятия - 54 часа(ов), лабораторные работы - 0 часа(ов), контроль самостоятельной работы - 0 часа(ов).

Самостоятельная работа - 18 часа(ов).

Контроль (зачёт / экзамен) - 36 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины: экзамен в 3 семестре.

## **4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий**

### **4.1 Структура и тематический план контактной и самостоятельной работы по дисциплине (модулю)**

N	Разделы дисциплины / модуля	Семестр	Виды и часы контактной работы, их трудоемкость (в часах)			Самостоятельная работа
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
1.	Тема 1. Электромагнитное взаимодействие. Понятие об					

электрическом заряде.



N	Разделы дисциплины / модуля	Семестр	Виды и часы контактной работы, их трудоемкость (в часах)			Самостоятельная работа
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
2.	Тема 2. Электрическое поле в вакууме. Напряженность электрического поля.	3	4	8	0	2
3.	Тема 3. Проводники в электрическом поле. Конденсаторы. Электроемкость.	3	4	8	0	2
4.	Тема 4. Электростатическое поле в диэлектриках.	3	4	8	0	2
5.	Тема 5. Энергия электрического поля. Энергия системы зарядов.	3	2	2	0	2
6.	Тема 6. Постоянный электрический ток. Линейные электрические цепи.	3	2	6	0	2
7.	Тема 7. Электропроводность металлов и полупроводников. Зонная теория твердых тел. р-п переход, полупроводниковый диод.	3	6	6	0	2
8.	Тема 8. Электрический ток в жидкостях и газах.	3	4	0	0	2
9.	Тема 9. Магнитное поле в вакууме. Магнитное поле в веществе.	3	4	8	0	0
10.	Тема 10. Электромагнитная индукция. Индукционная катушка. Явление самоиндукции. Электрические колебания в цепях переменного тока.	3	2	4	0	2
11.	Тема 11. Уравнения Максвелла. Электромагнитные волны и их основные свойства.	3	2	2	0	2
	Итого		36	54	0	18

#### 4.2 Содержание дисциплины (модуля)

##### Тема 1. Электромагнитное взаимодействие. Понятие об электрическом заряде.

Электромагнитное взаимодействие в природе. Тела, участвующие в электрическом взаимодействии. Понятие электрического заряда. Свойства электрического заряда, закон сохранения электрического заряда. Планетарная модель атома. Образование положительно и отрицательно заряженных ионов. Точечный заряд. Сила Кулона. Коэффициенты в системах СГСЭ и СИ.

##### Тема 2. Электрическое поле в вакууме. Напряженность электрического поля.

Физическое представление поля. Теория близкодействия и дальнодействия. Понятие напряженности как характеристики электрического поля. Напряженность поля точечного заряда. Теорема Остроградского-Гаусса. Вычисление поля заряженных бесконечной нити, плоскости, сферы, шара. Потенциал электрического поля. Связь напряженности с потенциалом. Силовые линии и эквипотенциальные поверхности.

##### Тема 3. Проводники в электрическом поле. Конденсаторы. Электроемкость.

Электрическое поле вблизи и внутри проводника. Связь напряженности электрического поля вблизи поверхности проводника с поверхностной плотностью зарядов на проводнике. Поле внутри полости в проводнике. Экранировка электрических полей проводящими оболочками. Общая задача электростатики. Понятие электроемкости. Конденсаторы: плоский, сферический, цилиндрический. Расчет электроемкости конденсатора.

##### Тема 4. Электростатическое поле в диэлектриках.

Полярные и неполярные диэлектрики. Поляризация диэлектрика во внешнем электрическом поле. Понятие поляризованности, связанных и свободных зарядов. Диэлектрическая восприимчивость и диэлектрическая проницаемость. Введение вектора электрического смещения. Теоремы Остроградского Гаусса для напряженности, вектора поляризованности и электрического смещения. Границные условия на границе раздела двух диэлектриков.

### **Тема 5. Энергия электрического поля. Энергия системы зарядов.**

Энергия точечного заряда в электрическом поле, энергия системы точечных зарядов. Энергия системы протяженных заряженных тел, энергия заряженного конденсатора. Разделение энергии заряженных тел на собственную энергию и энергию взаимодействия. Плотность энергии электрического поля при наличии диэлектрика. Работа поля при поляризации диэлектрика.

### **Тема 6. Постоянный электрический ток. Линейные электрические цепи.**

Определение электрического тока, постоянный ток. Понятие силы тока, плотности тока. Закон Ома для участка цепи. Понятие напряжения и сопротивления. Сторонние электродвижущие силы. Определение электродвижущей силы (ЭДС) через работу по переносу заряда. Мощность электрического тока, закон Джоуля-Ленца. Линейные цепи, правила Кирхгофа.

### **Тема 7. Электропроводность металлов и полупроводников. Зонная теория твердых тел. p-n переход, полупроводниковый диод.**

Природа носителей тока в металлах и полупроводниках. Классическая теория электропроводности металлов. Зонная теория твердых тел. Зависимость сопротивления металлов и полупроводников от температуры. Собственные и примесные полупроводники. Свойства p-n перехода. Устройство полупроводникового диода, его выпрямительные свойства.

### **Тема 8. Электрический ток в жидкостях и газах.**

Природа носителей электрического тока в жидкостях и газах. Проводники первого и второго рода. Электролиты. Законы электролиза. Постоянная Фарадея. Электрический ток в газах. Самостоятельный и несамостоятельный газовый разряд. Вольт-амперная характеристика газового разряда. Классификация самостоятельных газовых разрядов.

### **Тема 9. Магнитное поле в вакууме. Магнитное поле в веществе.**

Поле движущихся зарядов. Сила взаимодействия проводников с током. Классические опыты Ампера и Эрстеда. Вектор индукции магнитного поля. Сила Лоренца. Теорема о циркуляции индукции магнитного поля. Теорема Гаусса для индукции магнитного поля. Магнитное поле прямого провода и витка с током. Силовые линии магнитного поля. Магнитное поле в веществе. Молекулярные токи. Магнитный момент витка с током. Диамагнетики, парамагнетики и ферромагнетики.

### **Тема 10. Электромагнитная индукция. Индукционная катушка. Явление самоиндукции. Электрические колебания в цепях переменного тока.**

Явление электромагнитной индукции. Закон индукции Фарадея. Правило Ленца. Понятие магнитного потока. Магнитное поле внутри катушки с током. Индуктивность. Явление самоиндукции. Свободные и вынужденные колебания в колебательном LC-контуре. Электрические колебания в цепях переменного тока. Резонанс токов и резонанс напряжений.

### **Тема 11. Уравнения Максвелла. Электромагнитные волны и их основные свойства.**

Система уравнений Максвелла в интегральном и дифференциальном виде, смысл каждого уравнения. Токи смещения и вихревое электрическое поле. Электромагнитные волны, вывод их свойств на основе уравнений Максвелла. Шкала электромагнитных волн: радиоволны, инфракрасное излучение, видимый диапазон, ультрафиолетовое излучение, рентген, гамма-излучение.

## **5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)**

Самостоятельная работа обучающихся выполняется по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия. Самостоятельная работа подразделяется на самостоятельную работу на аудиторных занятиях и на внеаудиторную самостоятельную работу. Самостоятельная работа обучающихся включает как полностью самостоятельное освоение отдельных тем (разделов) дисциплины, так и проработку тем (разделов), осваиваемых во время аудиторной работы. Во время самостоятельной работы обучающиеся читают и конспектируют учебную, научную и справочную литературу, выполняют задания, направленные на закрепление знаний и отработку умений и навыков, готовятся к текущему и промежуточному контролю по дисциплине.

Организация самостоятельной работы обучающихся регламентируется нормативными документами, учебно-методической литературой и электронными образовательными ресурсами, включая:

Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (утвержден приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 5 апреля 2017 года №301)

Письмо Министерства образования Российской Федерации №14-55-996н/15 от 27 ноября 2002 г. "Об активизации самостоятельной работы студентов высших учебных заведений"

Устав федерального государственного автономного образовательного учреждения "Казанский (Приволжский) федеральный университет"

Правила внутреннего распорядка федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего профессионального образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет"

Локальные нормативные акты Казанского (Приволжского) федерального университета

Лекции\_СПГУ - <http://www.phys.spbu.ru/library/studentlectures/krylov/electr.html>

Idaho State University, Electricity and Magnetism Demonstrations - <http://www.physics.isu.edu/physdemos/electricity.html>

University of Maryland, Lecture demonstration -

<http://lecdem.physics.umd.edu/demonstration-services/demonstrations.html>

Лекции\_МФТИ - <http://lectoriy.mipt.ru/course/Physics-Electricity-SMK-Lects/>

## **6. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)**

Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю) включает оценочные материалы, направленные на проверку освоения компетенций, в том числе знаний, умений и навыков. Фонд оценочных средств включает оценочные средства текущего контроля и оценочные средства промежуточной аттестации.

В фонде оценочных средств содержится следующая информация:

- соответствие компетенций планируемым результатам обучения по дисциплине (модулю);
- критерии оценивания сформированности компетенций;
- механизм формирования оценки по дисциплине (модулю);
- описание порядка применения и процедуры оценивания для каждого оценочного средства;
- критерии оценивания для каждого оценочного средства;
- содержание оценочных средств, включая требования, предъявляемые к действиям обучающихся, демонстрируемым результатам, задания различных типов.

Фонд оценочных средств по дисциплине находится в Приложении 1 к программе дисциплины (модулю).

## **7. Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)**

Освоение дисциплины (модуля) предполагает изучение основной и дополнительной учебной литературы.

Литература может быть доступна обучающимся в одном из двух вариантов (либо в обоих из них):

- в электронном виде - через электронные библиотечные системы на основании заключенных КФУ договоров с правообладателями;
  - в печатном виде - в Научной библиотеке им. Н.И. Лобачевского. Обучающиеся получают учебную литературу на абонементе по читательским билетам в соответствии с правилами пользования Научной библиотекой.
- Электронные издания доступны дистанционно из любой точки при введении обучающимся своего логина и пароля от личного кабинета в системе "Электронный университет". При использовании печатных изданий библиотечный фонд должен быть укомплектован ими из расчета не менее 0,5 экземпляра (для обучающихся по ФГОС 3++ - не менее 0,25 экземпляра) каждого из изданий основной литературы и не менее 0,25 экземпляра дополнительной литературы на каждого обучающегося из числа лиц, одновременно осваивающих данную дисциплину.

Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля), находится в Приложении 2 к рабочей программе дисциплины. Он подлежит обновлению при изменении условий договоров КФУ с правообладателями электронных изданий и при изменении комплектования фондов Научной библиотеки КФУ.

## **8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)**

Idaho State University, Electricity and Magnetism Demonstrations - <http://www.physics.isu.edu/physdemos/electricity.html>

Лекции\_МФТИ - <http://lectoriy.mipt.ru/course/Physics-Electricity-SMK-Lects/>

ОИЯИ - <http://newuc.jinr.ru/section.asp?id=30>

## **9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)**

Вид работ	Методические рекомендации
лекции	Учащимся рекомендуется самостоятельно вести конспекты лекций. Где стоит особое внимание уделить собственным вопросам, возникающим во время слушания лекций. Так же важно записывать сформулированные преподавателем определения и физические законы. Целесообразно оставлять в тетрадях примерно половину места свободным (например, четные страницы), что бы в дальнейшем при подготовке к экзамену заполнить их пояснениями.

Вид работ	Методические рекомендации
практические занятия	Главное назначение практических занятий - более тесное общение преподавателя со студентами на темы определённые преподавателем заранее. При подготовке требуется попытаться выполнить все домашние задания и попытаться наиболее чётко сформулировать непонятные и проблемные этапы, возникшие при этом. Непосредственно на занятии нужно обсудить возникшие вопросы с преподавателем.
самостоятельная работа	Самостоятельную проработку лекционного материала следует начинать с разбора собственных конспектов, прибегая к помощи 'Электронного учебника ИФ КФУ'. Углублённое проникновение в тему достигается путём дополнительного использования книг из набора 'Основная литература'. К материалам лекций следует обращаться в течение всего семестра, в частности, при подготовке домашних заданий к практическим занятиям и оформлении отчётов по физическому практикуму. При самостоятельном решении заданных на дом задач следует чётко следовать рекомендованным преподавателем алгоритмам решения. В качестве помощи могут использоваться методическое пособие Нигматуллина Р.Р. и др., книги Иродова И.Е., Фирганга Е.В. из набора 'Основная литература', а также 'Электронный учебник ИФ КФУ'.
экзамен	Экзаменационные билеты включают в себя два вопроса: первый вопрос из разделов Электростатика, электрическое поле в проводниках и диэлектриках, конденсаторы. Второй вопрос из разделов Постоянный ток, Магнитное поле в веществе. При подготовке к экзамену полезно будет просмотреть все решенные задачи и выполненные лабораторные работы из курса общего физического практикума.

**10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)**

Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем, представлен в Приложении 3 к рабочей программе дисциплины (модуля).

**11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)**

Материально-техническое обеспечение образовательного процесса по дисциплине (модулю) включает в себя следующие компоненты:

Помещения для самостоятельной работы обучающихся, укомплектованные специализированной мебелью (столы и стулья) и оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду КФУ.

Учебные аудитории для контактной работы с преподавателем, укомплектованные специализированной мебелью (столы и стулья).

Компьютер и принтер для распечатки раздаточных материалов.

Мультимедийная аудитория.

Специализированная лаборатория.

**12. Средства адаптации преподавания дисциплины к потребностям обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья**

При необходимости в образовательном процессе применяются следующие методы и технологии, облегчающие восприятие информации обучающимися инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья:

- создание текстовой версии любого нетекстового контента для его возможного преобразования в альтернативные формы, удобные для различных пользователей;
- создание контента, который можно представить в различных видах без потери данных или структуры, предусмотреть возможность масштабирования текста и изображений без потери качества, предусмотреть доступность управления контентом с клавиатурой;
- создание возможностей для обучающихся воспринимать одну и ту же информацию из разных источников - например, так, чтобы лица с нарушениями слуха получали информацию визуально, с нарушениями зрения - аудиально;
- применение программных средств, обеспечивающих возможность освоения навыков и умений, формируемых дисциплиной, за счёт альтернативных способов, в том числе виртуальных лабораторий и симуляционных технологий;

- применение дистанционных образовательных технологий для передачи информации, организации различных форм интерактивной контактной работы обучающегося с преподавателем, в том числе вебинаров, которые могут быть использованы для проведения виртуальных лекций с возможностью взаимодействия всех участников дистанционного обучения, проведения семинаров, выступления с докладами и защиты выполненных работ, проведения тренингов, организации коллективной работы;
- применение дистанционных образовательных технологий для организации форм текущего и промежуточного контроля;
- увеличение продолжительности сдачи обучающимся инвалидом или лицом с ограниченными возможностями здоровья форм промежуточной аттестации по отношению к установленной продолжительности их сдачи;
- продолжительности сдачи зачёта или экзамена, проводимого в письменной форме, - не более чем на 90 минут;
- продолжительности подготовки обучающегося к ответу на зачёте или экзамене, проводимом в устной форме, - не более чем на 20 минут;
- продолжительности выступления обучающегося при защите курсовой работы - не более чем на 15 минут.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО и учебным планом по направлению 16.03.01 "Техническая физика" и профилю подготовки "Техническая физика".

**Приложение 2**  
к рабочей программе дисциплины (модуля)  
**Б1.Б.10 Электричество и магнетизм**

**Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)**

Направление подготовки: 16.03.01 - Техническая физика

Профиль подготовки: Техническая физика

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2020

**Основная литература:**

Иродов, И. Е. Электромагнетизм. Основные законы : учебное пособие / И. Е. Иродов. - 10-е изд. - Москва : Лаборатория знаний, 2017. - 322 с. - ISBN 978-5-00101-498-0. - Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com/book/94160> (дата обращения: 20.04.2020). - Режим доступа: для авториз. пользователей.

Иродов, И. Е. Задачи по общей физике : учебное пособие / И. Е. Иродов. - 14-е изд., стер. - Санкт-Петербург : Лань, 2016. - 416 с. - ISBN 978-5-8114-0319-6. - Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com/book/71750> (дата обращения: 20.04.2020). - Режим доступа: для авториз. пользователей.

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. - ISBN 978-5-9221-1643-5. - Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com/book/72015> (дата обращения: 20.04.2020). - Режим доступа: для авториз. пользователей.

Савельев, И. В. Курс общей физики : учебное пособие : в 3 томах / И. В. Савельев. - 14-е изд., стер. - Санкт-Петербург : Лань, [б. г.]. - Том 2 : Электричество и магнетизм. Волны. Оптика: Учебное пособие - 2018. - 500 с. - ISBN 978-5-8114-0631-9. - Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com/book/98246> (дата обращения: 20.04.2020). - Режим доступа: для авториз. пользователей.

**Дополнительная литература:**

Савельев, И. В. Курс общей физики : учебное пособие : в 5 томах / И. В. Савельев. - 5-е изд. - Санкт-Петербург : Лань, [б. г.]. - Том 2 : Электричество и магнетизм - 2011. - 352 с. - ISBN 978-5-8114-1208-2. - Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com/book/705> (дата обращения: 20.04.2020). - Режим доступа: для авториз. пользователей.

Фейнман, Р. Задачи к Фейнмановским лекциям по физике : учебное пособие / Р. Фейнман, Р. Лейтон, М. Сэндс ; под редакцией М. А. Готтлиба, Р. Пфайффера ; перевод с английского С. А. Иванова. - Москва : Лаборатория знаний, 2016. - 402 с. - ISBN 978-5-00101-423-2. - Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com/book/90250> (дата обращения: 20.04.2020). - Режим доступа: для авториз. пользователей.

/

Приложение 3  
к рабочей программе дисциплины (модуля)  
Б1.Б.10 Электричество и магнетизм

**Перечень информационных технологий, используемых для освоения дисциплины (модуля), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем**

Направление подготовки: 16.03.01 - Техническая физика

Профиль подготовки: Техническая физика

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2020

Освоение дисциплины (модуля) предполагает использование следующего программного обеспечения и информационно-справочных систем:

Операционная система Microsoft Windows 7 Профессиональная или Windows XP (Volume License)

Пакет офисного программного обеспечения Microsoft Office 365 или Microsoft Office Professional plus 2010

Браузер Mozilla Firefox

Браузер Google Chrome

Adobe Reader XI или Adobe Acrobat Reader DC

Kaspersky Endpoint Security для Windows

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе Издательства "Лань", доступ к которой предоставлен обучающимся. ЭБС Издательства "Лань" включает в себя электронные версии книг издательства "Лань" и других ведущих издательств учебной литературы, а также электронные версии периодических изданий по естественным, техническим и гуманитарным наукам. ЭБС Издательства "Лань" обеспечивает доступ к научной, учебной литературе и научным периодическим изданиям по максимальному количеству профильных направлений с соблюдением всех авторских и смежных прав.