

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

Основы механики

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: 2021

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. (доцент) Налетов В.В. (Кафедра общей физики, Отделение физики), naletov.phys.inst.2020@mail.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
ОПК-1	Способен использовать фундаментальные законы природы и основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности

Обучающийся, освоивший дисциплину (модуль):

Должен знать:

- Отличительные особенности аналитического и синтетического подхода к изучению механических явлений;
- Принципы построения систем единиц измерения;
- Основные понятия классической механики: системы отсчета, радиус-вектор и связанные понятия, масса, импульс, момент импульса, сила, работа, энергия, момент силы;
- Основные эмпирические законы классической механики;
- Свойства, характеристики и границы применения моделей материальной точки, абсолютно твердого тела, абсолютно упругого тела, идеальной жидкости, гармонического осциллятора, осциллятора с затуханием, гармонической волны
- Особенности основополагающих наблюдений и экспериментов в области механики: Галилея, Ньютона, Фуко, Гука.

Должен уметь:

- применять общие законы физики для решения конкретных задач механики и на междисциплинарных границах механики с другими областями знаний;
- пользоваться основными измерительными приборами, используемыми в механике, ставить и решать простейшие экспериментальные задачи по механике;
- на основании наблюдений и экспериментов строить математические модели простейших механических явлений и использовать для изучения этих моделей доступный им математический аппарат.

Должен владеть:

- навыками экспериментального и теоретического анализа механических явлений, основанных на Ньтоновском подходе к изучению механики;
- начальными навыками работы с учебной и научной литературой;

Должен демонстрировать способность и готовность:

- к решению задач, связанных с механическим движением
- работать с современными образовательными и информационными технологиями

2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП ВО

Данная дисциплина (модуль) включена в раздел "Б1.О.08 Дисциплины (модули)" основной профессиональной образовательной программы 16.03.01 "Техническая физика (Техническая физика)" и относится к обязательным дисциплинам.

Осваивается на 1 курсе в 1 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 5 зачетных(ые) единиц(ы) на 180 часа(ов).

Контактная работа - 80 часа(ов), в том числе лекции - 36 часа(ов), практические занятия - 44 часа(ов), лабораторные работы - 0 часа(ов), контроль самостоятельной работы - 0 часа(ов).

Самостоятельная работа - 64 часа(ов).

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

Форма промежуточного контроля дисциплины: экзамен в 1 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	Се-местр	Виды и часы контактной работы, их трудоемкость (в часах)						Само-стоя-тельная ра-бота
			Лекции, всего	Лекции в эл. форме	Практи-ческие занятия, всего	Практи-ческие в эл. форме	Лабора-торные работы, всего	Лабора-торные в эл. форме	
1.	Тема 1. Введение	1	1	0	0	0	0	0	4
2.	Тема 2. Кинематика материальной точки. Кинематика твёрдого тела	1	5	0	8	0	0	0	6
3.	Тема 3. Динамический метод описания механических систем	1	6	0	8	0	0	0	10
4.	Тема 4. Законы сохранения в механике	1	2	0	8	0	0	0	10
5.	Тема 5. Закон тяготения Ньютона	1	2	0	2	0	0	0	6
6.	Тема 6. Основы механики абсолютно твердого тела	1	4	0	8	0	0	0	10
7.	Тема 7. Основы механики абсолютно упругого тела	1	2	0	2	0	0	0	4
8.	Тема 8. Основы механики жидкостей и газов	1	4	0	4	0	0	0	2
9.	Тема 9. Механические колебания	1	6	0	4	0	0	0	6
10.	Тема 10. Упругие волны	1	4	0	0	0	0	0	6
	Итого		36	0	44	0	0	0	64

4.2 Содержание дисциплины (модуля)

Тема 1. Введение

Предмет и методы физики. Физические модели. 1.2. Измерение. Единицы и размерности физических величин. Системы единиц физических величин. Введение в механику. Задача механики. Классическая механика. Макроскопические тела. Нерелятивистское движение. Пространство. Геометрическая модель пространства. Однородность и изотропность пространства. Тело отсчёта. Система координат (Декартова. Самостоятельно: поллярная, цилиндрическая и сферическая). Время. Однородность и изотропность времени. Часы. Синхронизация времени. Система отсчета. Скаляры. Вектора. Определение. Единичный. Операции (сложение, вычитание, умножение). Орты. Разложение.

Тема 2. Кинематика материальной точки. Кинематика твёрдого тела

Введение. Материальная точка. Абсолютно твердое тело. Разложение движения на поступательное и вращательное движение. Траектория. Перемещение, скорость, ускорение. Прямая и обратная задачи кинематики. Криволинейное движение. Радиус и центр кривизны траектории. Нормальное и тангенциальное ускорение. Угловая скорость и угловое ускорение. Преобразования Галилея. Сложение скоростей. Инварианты преобразований (длина, интервал времени).

Тема 3. Динамический метод описания механических систем

Масса и импульс материальной точки. Понятие силы. Измерение сил. Законы динамики Ньютона. Принцип относительности Галилея. Импульс системы материальных точек. Центр масс. Уравнение движения центра масс. Момент импульса системы материальных точек и момент силы. Работа сил. Мощность. Упругая сила. Трение. Трение сухое и вязкое. Трение скольжения, качения, покоя. Сила сопротивления. Силы инерции. Вращающиеся системы отсчета.

Тема 4. Законы сохранения в механике

Кинетическая и потенциальная энергия. Энергия взаимодействия. Законы сохранения в механике. Связь законов сохранения со свойствами пространства-времени. Уравнение Мещерского. Формула Циолковского. Законы сохранения в неинерциальных системах отсчета. Законы сохранения при столкновениях. Упругие и неупругие столкновения.

Тема 5. Закон тяготения Ньютона

Закон тяготения Ньютона. Гравитационная энергия. Понятие инертной и гравитационной масс. Опыт Этвеша. Опыты Кавендиша и Жолли по определению гравитационной постоянной. Уравнение движения тел относительно Земли. Вес. Невесомость. Принцип эквивалентности. Экспериментальные доказательства вращения Земли. Стационарные и нестационарные орбиты спутников. Приливы.

Тема 6. Основы механики абсолютно твердого тела

Степени свободы твердого тела. Разложение движения твердого тела на поступательное и вращательное. Углы Эйлера. Уравнения движения твердого тела. Кинетическая энергия твердого тела. Момент инерции тела. Тензор инерции. Главные оси и главные компоненты тензора инерции. Теорема Гюйгенса-Штейнера. Свободные оси. Гироскоп. Прецессия гироскопа. Применения гироскопов.

Тема 7. Основы механики абсолютно упругого тела

Деформация. Изотропные и анизотропные тела. Кристаллические и аморфные. Поликристаллы. Напряжение. Натяжение. Давление. Относительное удлинение (сжатие). Упругая и пластическая деформация. Текучесть. Предел прочности. Упругий гистерезис. Закон Гука. Модуль Юнга. Коэффициент Пуассона. Виды деформаций. Растяжение/сжатие. Сдвиг. Изгиб и кручение. Всестороннее сжатие. Энергия упругих деформаций.

Тема 8. Основы механики жидкостей и газов

Гидростатика. Закон Паскаля. Закон Архимеда. Плавание тел. Давление жидкости и газа. Измерение давления. Барометрическая формула. Кинематическое описание жидкостей и газов. Стационарное течение идеальной жидкости. Уравнение Эйлера и закон Бернулли. Применение уравнения Бернулли. Вязкость. Сопротивление движению в жидкостях.

Тема 9. Механические колебания

Свободные и затухающие колебания. Биения. Представление гармонических колебаний в виде векторных диаграмм и в комплексной форме. Вынужденные колебания. Автоколебания. Параметрическое возбуждение колебаний. Энергия собственных колебаний. Явление резонанса. Поглощение энергии при вынужденных колебаниях. Резонанс. Резонансный метод исследования колебаний.

Тема 10. Упругие волны

Типы волн (продольная и поперечная). Волновой фронт, волновая поверхность. Уравнение плоской волны. Фазовая скорость волны. Сферическая волна. Скорость упругих волн в различных средах. Интерференция волн. Условие минимума и максимума. Стоячие волны. Колебание струны. Дифракция волн. Принцип Гюйгенса. Акустический эффект Доплера.

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 науки и высшего образования Российской Федерации от 6 апреля 2021 года №245)

Письмо Министерства образования Российской Федерации №14-55-996ин/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

coursera - <https://www.coursera.org/>

Видеолекции и открытые образовательные материалы Физтеха Механика Лекции - <http://lectoriy.mipt.ru/course/Physics-Mechanics-08L>

Видеолекции и открытые образовательные материалы Физтеха Механика Семинары - <http://lectoriy.mipt.ru/course/Physics-Mechanics-08S>

Видеолекции по физике от МИТ - <http://ocw.mit.edu/courses/physics/>

Сайт Физика-Студент - <http://fizika-student.ru/>

Электронный учебник по физике ИФ КФУ - <https://yadi.sk/d/9P0D8uCUjR3k6>

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)

Википедия - <http://ru.wikipedia.org>

Интернет-портал образовательных ресурсов КФУ - <http://www.kfu-elearning.ru/>

Сайт Физика-Студент - <http://fizika-student.ru/>

Федеральный образовательный портал - http://www.edu.ru/db/portal/sites/res_page.htm

Электронная библиотека издательства "Лань" - https://e.lanbook.com/books/919#fizika_obsie_kursy_918_header

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.
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.

Вид работ	Методические рекомендации
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 оформлению 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	Все экзаменационные билеты содержат по два вопроса: один из которых больше касается теории, а другой - эксперимента. При подготовке к "теоретическому" вопросу используйте (в порядке углубления знаний) собственные конспекты лекций, 'Электронный учебник ИФ КФУ', другие учебники из основного и дополнительного списков литературы. Единственный надёжный способ подготовки к "экспериментальному" вопросу - своевременное выполнение заданий Общего физического практикума. Важно, что подготовка к защите работ ОФП - существенно упрощает также освоение теоретического материала данного курса.

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.

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 клавиатуры;
- 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".

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: 2021

Основная литература:

1. Сивухин, Д. В. Общий курс физики : учебное пособие / Д. В. Сивухин. - 4-е изд., стер. - Москва : ФИЗМАТЛИТ, [б. г.]. - Том 1 : Механика - 2010. - 560 с. - ISBN 5-9221-0225-7. - Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com/book/2313> (дата обращения: 20.04.2020). - Режим доступа: для авториз. пользователей.
2. Иродов, И. Е. Механика. Основные законы : учебное пособие / И. Е. Иродов. - 12-е изд. (эл.). - Москва : Лаборатория знаний, 2014. - 309 с. - ISBN 978-5-9963-2350-0. - Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com/book/66341> (дата обращения: 20.04.2020). - Режим доступа: для авториз. пользователей.
3. Иродов, И. Е. Задачи по общей физике : учебное пособие / И. Е. Иродов. - 9-е изд. - Москва : Лаборатория знаний, 2012. - 431 с. - ISBN 978-5-9963-1016-6. - Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com/book/4389> (дата обращения: 20.04.2020). - Режим доступа: для авториз. пользователей.
4. Савельев, И. В. Курс общей физики : учебное пособие : в 3 томах / И. В. Савельев. - 14-е изд., стер. - Санкт-Петербург : Лань, [б. г.]. - Том 1 : Механика. Молекулярная физика - 2018. - 436 с. - ISBN 978-5-8114-0630-2. - Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com/book/98245> (дата обращения: 20.04.2020). - Режим доступа: для авториз. пользователей.
5. Алешкевич, В. А. Курс общей физики. Механика : учебное пособие / В. А. Алешкевич, Л. Г. Деденко, В. А. Караваев. - Москва : ФИЗМАТЛИТ, 2011. - 469 с. - ISBN 978-5-9221-1271-0. - Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com/book/2384> (дата обращения: 20.04.2020). - Режим доступа: для авториз. пользователей

Дополнительная литература:

1. Фриш, С. Э. Курс общей физики : учебник : в 3 томах / С. Э. Фриш, А. В. Тиморева. - 13-е изд. - Санкт-Петербург : Лань, [б. г.]. - Том 1 : Физические основы механики. Молекулярная физика. Колебания и волны - 2009. - 480 с. - ISBN 978-5-8114-0663-0. - Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com/book/416> (дата обращения: 20.04.2020). - Режим доступа: для авториз. пользователей.
2. Канн, К. Б. Курс общей физики: Учебное пособие / К.Б. Канн. - Москва : КУРС: НИЦ ИНФРА-М, 2014. - 360 с. ISBN 978-5-905554-47-6. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/443435> (дата обращения: 20.04.2020). - Режим доступа: по подписке

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: 2021

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 "ZNANIUM.COM", доступ к которой предоставлен обучающимся. ЭБС "ZNANIUM.COM" содержит произведения крупнейших российских учёных, руководителей государственных органов, преподавателей ведущих вузов страны, высококвалифицированных специалистов в различных сферах бизнеса. Фонд библиотеки сформирован с учетом всех изменений образовательных стандартов и включает учебники, учебные пособия, учебно-методические комплексы, монографии, авторефераты, диссертации, энциклопедии, словари и справочники, законодательно-нормативные документы, специальные периодические издания и издания, выпускаемые издательствами вузов. В настоящее время ЭБС ZNANIUM.COM соответствует всем требованиям федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования (ФГОС ВО) нового поколения.

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.