

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования  
"Казанский (Приволжский) федеральный университет"  
Институт математики и механики им. Н.И. Лобачевского



УТВЕРЖДАЮ  
Проректор по образовательной деятельности КФУ  
Проф. Д.А. Гаюровский  
01 » июня 2021 г.



*подписано электронно-цифровой подписью*

## Программа дисциплины

Общая физика

Направление подготовки: 15.03.03 - Прикладная механика

Профиль подготовки: Динамика, прочность машин, приборов и аппаратуры

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): профессор, д.н. (профессор) Камалова Д.И. (Кафедра оптики и нанофотоники, Отделение физики), Dina.Kamalova@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
ОПК-2	способностью представлять адекватную современному уровню знаний научную картину мира на основе знания основных положений, законов и методов естественных наук и математики
ПК-1	способностью выявлять сущность научно-технических проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, и привлекать для их решения соответствующий физико-математический аппарат

Обучающийся, освоивший дисциплину (модуль):

Должен знать:

- основные понятия и законы физики;
- принципы работы современной экспериментальной аппаратуры и методы исследования основных физических явлений;
- методы решения задач по физике.

Должен уметь:

- использовать базовые теоретические знания для решения профессиональных задач прикладной механики;
- применять современные информационные технологии для решения прикладных проблем механики.

Должен владеть:

- навыками работы с учебной и научной литературой;
- навыками решения задач, связанных с изучением физических явлений и законов физики;
- навыками интерпретации и анализа физической информации.

Должен демонстрировать способность и готовность:

- применять на практике знания и умения, полученные при освоении дисциплины;
- использовать знания в области физики для освоения дисциплин естественно-научного профиля;
- понимать суть и теоретическую интерпретацию основных физических явлений.

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

Данная дисциплина (модуль) включена в раздел "Б1.В.16 Дисциплины (модули)" основной профессиональной образовательной программы 15.03.03 "Прикладная механика (Динамика, прочность машин, приборов и аппаратуры)" и относится к части ОПОП ВО, формируемой участниками образовательных отношений.

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 3 зачетных(ые) единиц(ы) на 108 часа(ов).

Контактная работа - 53 часа(ов), в том числе лекции - 34 часа(ов), практические занятия - 18 часа(ов), лабораторные работы - 0 часа(ов), контроль самостоятельной работы - 1 часа(ов).

Самостоятельная работа - 55 часа(ов).

Контроль (зачёт / экзамен) - 0 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины: зачет 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	Се- местр	Виды и часы контактной работы, их трудоемкость (в часах)						Само- стоя- тель- ная ра- бота
			Лекции, всего	Лекции в эл. форме	Практи- ческие занятия, всего	Практи- ческие в эл. форме	Лаборато- рные работы, всего	Лаборато- рные в эл. форме	
1.	Тема 1. Статистический метод в молекулярной физике.	3	4	4	0	2	0	0	5
2.	Тема 2. Основные законы термодинамики.	3	4	2	0	2	0	0	5
3.	Тема 3. Реальные газы. Фазовые превращения.	3	2	2	0	0	0	0	5
4.	Тема 4. Жидкое и кристаллическое состояния вещества.	3	4	2	0	0	0	0	5
5.	Тема 5. Электростатика.	3	2	0	2	2	0	0	5
6.	Тема 6. Постоянный электрический ток.	3	4	0	4	0	0	0	5
7.	Тема 7. Магнитное поле в вакууме и веществе.	3	2	0	4	0	0	0	5
8.	Тема 8. Электромагнитная индукция. Электромагнитные колебания и волны.	3	4	0	4	0	0	0	5
9.	Тема 9. Геометрическая оптика.	3	2	0	2	0	0	0	5
10.	Тема 10. Волновые и корпускулярные свойства света.	3	4	0	2	0	0	0	5
11.	Тема 11. Строение атома и состав атомного ядра. Радиоактивность.	3	2	2	0	0	0	0	5
	Итого		34	12	18	6	0	0	55

**4.2 Содержание дисциплины (модуля)**

**Тема 1. Статистический метод в молекулярной физике.**

Молекулярно-кинетическая теория газов. Идеальный газ. Основное уравнение кинетической теории. Средняя длина свободного пробега молекул газа. Диффузия в газах. Давление газа с точки зрения молекулярно-кинетической теории. Средняя энергия молекул. Распределение Максвелла. Распределение Больцмана. Барометрическая формула.

**Тема 2. Основные законы термодинамики.**

Первое начало термодинамики. Обратимые и необратимые процессы. Теплоемкость, внутренняя энергия идеального газа. Теплоемкость идеального газа. Процессы в идеальных газах. Циклические процессы и тепловые машины. КПД. Цикл Карно и его КПД. Второе начало термодинамики. Теоремы Карно. Неравенство Клаузиуса. Энтропия.

**Тема 3. Реальные газы. Фазовые превращения.**

Уравнение Ван-дер-Ваальса. Экспериментальные изотермы реальных газов. Теоретические изотермы Ван-дер-Ваальса. Критические параметры. Эффект Джоуля-Томсона. Ожидание газов. Равновесие жидкости и насыщенного пара. Фазовые превращения. Пример фазового перехода газ-жидкость. Тройная точка. Диаграмма состояния.

**Тема 4. Жидкое и кристаллическое состояния вещества.**

Основные свойства и характеристики жидкостей. Поверхностное натяжение. Явления на границе жидкости и твердого тела. Капиллярные явления. Отличительные черты кристаллического состояния вещества. Физические типы кристаллических решеток. Теплоемкость твердых тел. Зависимость теплоемкости твердых тел от температуры.

**Тема 5. Электростатика.**

Закон Кулона. Закон сохранения заряда. Напряженность электрического поля. Принцип суперпозиции. Силовые линии электрического поля. Теорема Гаусса. Работа по перемещению заряда во внешнем электростатическом поле. Потенциальная энергия заряда. Потенциал. Проводники в электрическом поле. Электрическая емкость. Энергия заряженного конденсатора. Поляризация диэлектрика.

**Тема 6. Постоянный электрический ток.**

Постоянный электрический ток. Сила тока. Сторонние силы. Электродвижущая сила. Закон Ома для однородного и неоднородного участков цепи. Правила Кирхгофа. Работа и мощность тока. Закон Джоуля-Ленца. Электрический ток в газах, самостоятельная и несамостоятельная проводимость. Электрический ток в электролитах.

#### **Тема 7. Магнитное поле в вакууме и веществе.**

Постоянное магнитное поле. Вектор магнитной индукции. Принцип суперпозиции магнитных полей. Сила Ампера. Закон Био-Савара-Лапласа. Магнитное поле прямого проводника с током. Магнитное поле контура с током. Поле соленоида. Силовые линии магнитного поля. Сила Лоренца. Магнитное поле в веществе. Типы магнетиков.

#### **Тема 8. Электромагнитная индукция. Электромагнитные колебания и волны.**

Магнитный поток. Закон электромагнитной индукции Фарадея. Правило Ленца. Самоиндукция. Индуктивность. Энергия магнитного поля. Электромагнитные колебания. Свободные затухающие колебания. Вынужденные электрические колебания. Переменный электрический ток. Уравнения Максвелла. Свойства электромагнитных волн.

#### **Тема 9. Геометрическая оптика.**

Законы геометрической оптики: закон прямолинейного распространения света, закон независимости световых пучков, закон отражения и закон преломления света. Полное внутреннее отражение, его применение. Преломление и отражение на сферической поверхности. Линза. Формула тонкой линзы. Изображение в тонкой линзе.

#### **Тема 10. Волновые и корпускулярные свойства света.**

Интерференция света. Условия максимумов и минимумов интерференции. Когерентность. Интерференция света в тонких пленках. Просветление оптики. Дифракция света. Принцип Гюйгенса-Френеля. Дифракция Френеля и дифракция Фраунгофера. Дифракционная решетка. Поляризация света. Двойное лучепреломление. Вращение плоскости поляризации. Дисперсия света. Внешний фотоэффект. Основные законы фотоэффекта. Уравнение Эйнштейна. Фотоны. Корпускулярно-волновой дуализм. Лазеры.

#### **Тема 11. Строение атома и состав атомного ядра. Радиоактивность.**

Модели атома. Состав и характеристики атомного ядра. Изотопы. Ядерные силы. Дефект массы и энергия связи ядра. Радиоактивность. Закон радиоактивного распада. Период полураспада. Реакции деления ядер, цепная реакция. Ядерная энергетика. Элементарные частицы. Ускорители. Методы регистрации элементарных частиц.

### **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 №14-55-99бин/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

### **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 планируемому результату 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)

Каталог библиотеки КФУ - <http://kpfu.ru/library/katalogi>

Консультант студента. Электронная библиотека технического ВУЗа - <http://www.studmedlib.ru>

Физический энциклопедический словарь - <http://www.all-fizika.com>

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

Вид работ	Методические рекомендации
лекции	При написании конспекта лекций необходимо кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения, выделять ключевые слова, термины. Новые термины и понятия сопоставить с формулировками в энциклопедиях, словарях, справочниках с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначить вопросы, термины, материал, который вызывает трудности, и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации.
практические занятия	Учебный материал закрепляется на практических занятиях в результате анализа лекционного материала и при решении задач. При решении задач нужно обосновывать каждый этап решения, исходя из теоретических положений курса. Решение задач следует излагать подробно, вычисления располагать в строгом порядке, отделяя вспомогательные вычисления от основных. Решения при необходимости нужно сопровождать схемами, чертежами и рисунками. Решение каждой учебной задачи должно доводиться до окончательного логического ответа. Полученный ответ следует проверить способами, вытекающими из существа данной задачи. При подготовке к практическим занятиям следует использовать основную литературу из представленного списка. Для наиболее глубокого освоения дисциплины рекомендуется изучать литературу, обозначенную как дополнительная в представленном списке.



Вид работ	Методические рекомендации
самостоятельная работа	Преподаватель заранее планирует систему самостоятельной работы, учитывает все ее цели, формы, отбирает учебную и научную информацию и методические средства коммуникаций, продумывает свое участие и роль студента в этом процессе. Вопросы для самостоятельной работы студентов, указанные в рабочей программе дисциплины, предлагаются преподавателем в начале изучения дисциплины. Студенты имеют право выбирать дополнительно интересующие их темы для самостоятельной работы. Критериями оценки результатов внеаудиторной самостоятельной работы студента являются: - уровень освоения студентом учебного материала; - умение студента использовать теоретические знания при решении задач; - обоснованность и четкость изложения ответа; - оформление материала в соответствии с требованиями. Контроль результатов самостоятельной работы осуществляется посредством контрольных работ.
зачет	При подготовке к зачету необходимо повторить материал согласно списку вопросов, выносимых на зачет. Подготовка к зачету предполагает самостоятельную работу с конспектами лекций и практических занятий, работу с литературой. При затруднении в поиске ответа на какой-либо вопрос необходимо обратиться к преподавателю в отведенное на консультацию время. Контроль освоения дисциплины включает: : - контроль степени усвоения теоретических знаний в объеме программы дисциплины, - контроль приобретения умений и навыков (формирования компетенций) в применении усвоенных знаний на практике.

#### **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 15.03.03 "Прикладная механика" и профилю подготовки "Динамика, прочность машин, приборов и аппаратуры".



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

Направление подготовки: 15.03.03 - Прикладная механика

Профиль подготовки: Динамика, прочность машин, приборов и аппаратуры

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2021

#### Основная литература:

1. 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: 23.03.2021). - Режим доступа: для авториз. пользователей.
2. 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: 23.03.2021). - Режим доступа: для авториз. пользователей.
3. Савельев, И. В. Курс общей физики : учебное пособие : в 3 томах / И. В. Савельев. - 11-е изд., стер. - Санкт-Петербург : Лань, [б. г.]. - Том 3 : Квантовая оптика. Атомная физика. Физика твердого тела. Физика атомного ядра и элементарных частиц - 2017. - 320 с. - ISBN 978-5-8114-0632-6. - Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com/book/92652> (дата обращения: 23.03.2021). - Режим доступа: для авториз. пользователей.
4. Иродов, И. Е. Задачи по общей физике : учебное пособие / И. Е. Иродов. - 11-е изд. - Москва : Лаборатория знаний, 2017. - 434 с. - ISBN 978-5-00101-491-1. - Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com/book/94101> (дата обращения: 23.03.2021). - 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: 23.03.2021). - Режим доступа: для авториз. пользователей.
2. Фриш, С. Э. Курс общей физики : учебник : в 3 томах / С. Э. Фриш, А. В. Тиморева. - 12-е изд. - Санкт-Петербург : Лань, [б. г.]. - Том 2 : Электрические и электромагнитические явления - 2009. - 528 с. - ISBN 978-5-8114-0664-7. - Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com/book/418> (дата обращения: 23.03.2021). - Режим доступа: для авториз. пользователей.
3. Фриш, С. Э. Курс общей физики : учебник : в 3 томах / С. Э. Фриш, А. В. Тиморева. - 10-е изд. - Санкт-Петербург : Лань, [б. г.]. - Том 3 : Оптика. Атомная физика - 2008. - 656 с. - ISBN 978-5-8114-0665-4. - Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com/book/419> (дата обращения: 23.03.2021). - Режим доступа: для авториз. пользователей.

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

Направление подготовки: 15.03.03 - Прикладная механика

Профиль подготовки: Динамика, прочность машин, приборов и аппаратуры

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.