

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Умаров Марат Файзуллаевич
Должность: Директор
Дата подписания: 26.02.2026 10:27:45
Уникальный программный ключ:
48505f11ec15acaa386f5219d3113d727fefda78

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



УТВЕРЖДАЮ
Директор
Елабужского института КФУ
Е.В. Мерзон.
" 24 " 02 2022 г.
МП

Программа дисциплины (модуля)
Теоретическая физика

Направление подготовки: 44.03.05 - Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)
Профиль подготовки: Математика и физика
Квалификация выпускника: бакалавр
Форма обучения: очная
Язык обучения: русский
Год начала обучения по образовательной программе: 2022

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) Шурыгин В.Ю. (Кафедра физики).

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
ПК-2	Способен понимать теоретические основы физических знаний и использовать их на практике
ПК-2.1	Знать основные положения классических разделов физической науки и их применение на практике
ПК-2.2	Уметь понимать и применять на практике основные положения классических разделов физической науки
ПК-2.3	Владеть способностью понимать и применять на практике основные положения классических разделов физической науки

Обучающийся, освоивший дисциплину (модуль):

Должен знать:

- основные положения классических разделов теоретической физики и их применение на практике;

Должен уметь:

- понимать и применять на практике основные положения классических разделов теоретической физики;

Должен владеть:

- способностью понимать и применять на практике основные положения классических разделов теоретической физики.

2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП ВО

Данная дисциплина (модуль) включена в раздел " Б1.О.08.04 Дисциплины (модули)" основной профессиональной образовательной программы 44.03.05 "Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки) (Математика и физика)" и относится к обязательным дисциплинам.

Осваивается на 5 курсе в 10 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 - 72 часа(ов), в том числе лекции - 36 часа(ов), практические занятия - 36 часа(ов), лабораторные работы - 0 часа(ов), контроль самостоятельной работы - 0 часа(ов).

Самостоятельная работа - 72 часа(ов).

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

Форма промежуточного контроля дисциплины: экзамен в 10 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. Статика.	10	6	6	0	12
2.	Тема 2. Кинематика.	10	6	6	0	12
3.	Тема 3. Динамика.	10	6	6	0	12
4.	Тема 4. Основы термодинамики.	10	8	8	0	18
5.	Тема 5. Основы статистической физики.	10	10	10	0	18
	Итого: 180 ч. (из них 36 ч. контроль)		36	36	0	72

4.2 Содержание дисциплины (модуля)

Тема 1. Статика.

Основные понятия и аксиомы статики. Связи и их реакции. Способы задания и сложения сил. Условия равновесия системы сходящихся сил. Момент силы относительно точки. Теорема Вариньона. Пара сил. Момент пары. Эквивалентность и сложение пар. Теорема о параллельном переносе силы. Приведение плоской системы сил к данному центру. Распределенные силы. Условия равновесия плоской произвольной системы сил. Законы трения покоя, скольжения, качения. Момент силы относительно оси. Теорема Вариньона. Условия равновесия произвольной пространственной системы сил. Центр тяжести твердого тела. Координаты центра тяжести однородных тел.

Тема 2. Кинематика.

Основные понятия кинематики. Способы задания движения материальной точки. Расчет кинематических характеристик при различных способах задания движения. Поступательное и вращательное движение твердого тела. Сложное движение материальной точки. Теорема сложения скоростей.

Сложное движение твердого тела. Плоскопараллельное движение. Мгновенный центр скоростей. Способы его нахождения. Определение скоростей точек тела.

функции оператора орбитального момента. Радиальное уравнение Шредингера. Атом водорода, его энергетический спектр. Стационарные состояния атома водорода и их описание с помощью квантовых чисел. Спин электрона. Волновая функция электрона с учетом спина. Орбитальный, спиновый и полный момент электрона. Понятие о спин-орбитальном взаимодействии. Системы тождественных частиц. Принцип тождественности частиц. Симметричные и антисимметричные волновые функции. Бозоны и фермионы, принцип запрета Паули. Связь спина со статистикой. Многоэлектронные атомы и молекулы. Атом гелия. Обменная энергия. Классификация состояний электронов в атоме. Периодическая система элементов. Молекула водорода. Природа химической связи.

Тема 3. Динамика.

Основные понятия и законы динамики. Основные задачи динамики для свободной и несвободной материальной точки. Импульс силы. Количество движения. Кинетическая энергия. Общие теоремы динамики. Работа и мощность. Механическая система. Силы внешние и внутренние. Центр масс. Уравнение движения центра масс механической системы.

Момент инерции тела. Основное уравнение динамики для вращательного движения твердого тела.

Тема 4. Основы термодинамики.

Предмет и метод термодинамики. Основные понятия и исходные положения термодинамики. Равновесные и неравновесные процессы. Внутренняя энергия, работа и теплота. Термические и калорические уравнения состояния газа. Первый закон термодинамики. Связь теплоемкостей C_p и C_v . Основные термодинамические процессы. Уравнение политропы. Исходная формулировка 2-го закона термодинамики. Обратимые и необратимые процессы. Второе начало термодинамики для обратимых процессов. Вычисление энтропии идеального газа. Второе начало термодинамики для необратимых процессов. Закон возрастания энтропии. Связь между термическим и калорическим уравнением состояния. Классификация тепловых машин, тепловые двигатели, тепловые насосы и холодильные машины. Цикл и 2-е теоремы Карно. Связь энтропии с вероятностью состояния. Формула Больцмана. Статистическое толкование 2-го закона термодинамики. Метод термодинамических потенциалов. Свободная энергия как термодинамическая потенциал. Термодинамический потенциал Гиббса. Энтальпия как термодинамический потенциал. Связь между термодинамическими потенциалами. Уравнения Гельмгольца-Гиббса. Обратимый и необратимый эффект Джоуля-Томсона. Применение 2-го закона термодинамики к излучению абсолютно черного тела. Термодинамика плазмы. Термодинамика систем с переменным числом частиц. Гомогенные и гетерогенные системы. Фаза и компонента. Общие условия термодинамического равновесия. Конкретные условия термодинамического равновесия в 2-х фазной системе одного вещества. Условия термодинамического равновесия в гетерогенной системе. Условия равновесия фаз. Кривые равновесия фаз. Тройная точка. Основные физические представления теории фазовых переходов. Фазовые переходы 1-го рода. Уравнение Клапейрона-Клаузиуса. Фазовые переходы 2-го рода. Уравнения Эренфеста. Фазовый переход в сверхпроводящее состояние. Формула Рутгерса.

Тепловая теорема Нернста. Следствия из тепловой теоремы Нернста.

Тема 5. Основы статистической физики.

Статистическая физика как основа теории микроскопических процессов. Термодинамическое равновесие с молекулярно-кинетической точки зрения. Неравновесное состояние. Классическая статистическая физика. Основные представления статистической физики. Микроскопическая модель вещества. Фазовое пространство, фазовая точка, фазовые траектории. Макроскопические параметры как функции микроскопических переменных. Определение средних в статистической физике. Метод статистических ансамблей Гиббса. Понятие энтропии в статистической физике. Основные понятия квантовой статистической физики. Микроканонический ансамбль Гиббса и его свойства. Канонический ансамбль Гиббса. Вывод квантовых множителей в формуле для энтропии. Функция распределения в квантовом каноническом ансамбле Гиббса. Термодинамические функции для канонического ансамбля Гиббса. Статистический интеграл идеального газа. Свободная энергия и энтропия идеального газа в каноническом ансамбле Гиббса. Учёт взаимодействия молекул в реальном газе. Конфигурационный интеграл. Вывод уравнения состояния реального газа. Уравнение Ван-дер-Ваальса. Физический смысл констант Ван-дер-Ваальса. Распределение Максвелла по скоростям, как пример применения канонического ансамбля Гиббса. Теорема о равномерном распределении энергии по степеням свободы классической системы. Классическая теорема теплоёмкости газов и твёрдых тел. Закон Дюлонга-Пти. Затруднения классической теории теплоёмкости твёрдых тел и газов. Большой канонический ансамбль Гиббса и его свойства. Термодинамические функции для большого канонического ансамбля Гиббса. Квантовые статистики Ферми-Дирака и Бозе-Эйнштейна. Роль спина. Вывод функции распределения Ферми-Дирака. Свойства функции распределения Ферми-Дирака. Теплоёмкость электронного газа металлов при низких температурах. Вывод функции распределения Бозе-Эйнштейна. Свойства функции распределения Бозе-Эйнштейна. Бозе-Эйнштейновская конденсация и сверхтекучесть жидкого гелия. Излучение абсолютно чёрного тела. Законы излучения: Планка, Релея-Джинса, закон смещения Вина, закон Стефана-Больцмана. Теплоёмкость твёрдых тел при низких температурах. Закон Дебая, представление о фононах. Квантовая теория теплоёмкости 2-х атомного газа. Понятие о характеристической температуре. Квантовая теория теплоёмкости 2-х атомного газа. Понятие о характеристической температуре.

Условие перехода квантовых статистик в классическую. Критерий вырождения. Примеры физически вырожденных систем. Электронный газ в металле.

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 (утвержденный 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

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 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 Елабужского института КФУ. 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 0,25 экземпляра на каждого обучающегося из числа лиц, одновременно осваивающих данную дисциплину.

Перечень 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 Елабужского института КФУ.

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

Теоретическая физика - <https://mipt.ru/online/teorphys/>

Физика в Открытом колледже - <http://www.physics.ru>

Физика.ру: сайт для учащихся и преподавателей физики - <http://www.fizika.ru>

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

Вид работ	Методические рекомендации
лекции	Лекционные занятия проводятся с использованием интерактивных технологий и предполагают активное участие студентов. Для подготовки к занятиям рекомендуется выделять в материале проблемные вопросы, затрагиваемые преподавателем в лекции, и группировать информацию вокруг них. Желательно выделять в используемой литературе постановки вопросов, на которые разными авторам могут быть даны различные ответы. На основании постановки таких вопросов следует собирать аргументы в пользу различных вариантов решения поставленных проблем.
практические занятия	На практических занятиях изучается методика и производится решение типовых задач. Работа на практических занятиях предполагает повторение теоретического материала, активное участие в совместном решении задач, отчеты по выполненной домашней работе, выступления с докладами и выполнение заданий под руководством преподавателя.
самостоятельная работа	Самостоятельная работа студентов представляет собой комплекс условий обучения, организуемых преподавателем и направленных на самоподготовку учащихся. Учебная деятельность протекает без непосредственного участия преподавателя и заключается в проработке лекционного материала, изучении учебной литературы из основного и дополнительного списка, подготовке к устному опросу и тестированию, к практическим занятиям.
экзамен	Экзамен является формой итоговой оценки качества освоения студентом образовательной программы по дисциплине в целом или по разделу дисциплины. По результатам экзамена студенту выставляется оценка "отлично", "хорошо", "удовлетворительно" или "неудовлетворительно". Экзамен может проводиться в форме устного опроса по билетам (вопросам) или без билетов, с предварительной подготовкой или без подготовки, по усмотрению кафедр.

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)

Учебная аудитория № 69 (423600, Республика Татарстан, г. Елабуга, ул. Казанская, д. 89) для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Комплект мебели (посадочных мест) 36 шт. Комплект мебели (посадочных мест) для преподавателя 1 шт. Интерактивная трибуна intel core i3 1 шт. Проектор Panasonic VX400 1 шт. Экран мультимедийный 1 шт. Колонки 20w 6 шт. Усилитель 3000w, микшер Xenyx1202, микрофоны. Доска меловая настенная 1 шт. Картины 19 шт. Веб-камера 1 шт. Набор учебно-наглядных пособий: комплект презентаций в электронном формате по преподаваемой дисциплине 3-5 шт. Выход в Интернет, внутривузовская компьютерная сеть, доступ в электронную информационно-образовательную среду.

Учебная аудитория № 86 (423600, Республика Татарстан, г. Елабуга, ул. Казанская, д. 89) для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Комплект мебели (посадочных мест) 100 шт. Комплект мебели (посадочных мест) для преподавателя 1 шт. Меловая доска настенная 1 шт. Интерактивная трибуна intel core i3 1 шт. Монитор LG,22d 1 шт. Проектор Panasonic VX400 1 шт. Колонки 20w 6 шт. Усилитель 3000w, микшер Xenyx1202, микрофоны, Портреты 12 шт. Веб-камера. Выход в Интернет, внутривузовская компьютерная сеть, доступ в электронную информационно-образовательную среду. Набор учебно-наглядных пособий: комплект презентаций в электронном формате по преподаваемой дисциплине 3-5 шт.

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 44.03.05 "Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)" и профилю подготовки "Математика и физика".

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«Казанский (Приволжский) федеральный университет»
Елабужский институт (филиал)

**Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)
Б1.О.08.04 Теоретическая физика**

Направление подготовки: 44.03.05 – Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)

Профиль подготовки: Математика и физика

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очная

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2022

Содержание

1. Соответствие компетенций планируемым результатам обучения по дисциплине (модулю)
2. Критерии оценивания сформированности компетенций
3. Распределение оценок за формы текущего контроля и промежуточную аттестацию
4. Оценочные средства, порядок их применения и критерии оценивания
 - 4.1. Оценочные средства текущего контроля
 - 4.1.1. Устный опрос
 - 4.1.1.1. Порядок проведения и процедура оценивания
 - 4.1.1.2. Критерии оценивания
 - 4.1.1.3. Содержание оценочного средства
 - 4.1.2. Тестирование
 - 4.1.2.1. Порядок проведения и процедура оценивания
 - 4.1.2.2. Критерии оценивания
 - 4.1.2.3. Содержание оценочного средства
 - 4.2. Оценочные средства промежуточной аттестации
 - 4.2.1. Экзамен
 - 4.2.1.1. Порядок проведения и процедура оценивания
 - 4.2.1.2. Критерии оценивания
 - 4.2.1.3. Оценочные средства

1. Соответствие компетенций планируемым результатам обучения по дисциплине (модулю)

Код и наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенции для данной дисциплины	Оценочные средства текущего контроля и промежуточной аттестации
ПК-2. Способен понимать теоретические основы физических знаний и использовать их на практике	<p>Знать основные положения классических разделов теоретической физики и их применение на практике.</p> <p>Уметь понимать и применять на практике основные положения классических разделов теоретической физики.</p> <p>Владеть способностью понимать и применять на практике основные положения классических разделов теоретической физики.</p>	<p>Текущий контроль: <i>Устный опрос по темам:</i> Тема 1. Статика. Тема 2. Кинематика. Тема 3. Динамика. Тема 4. Основы термодинамики. Тема 5. Основы статистической физики.</p> <p><i>Тестирование по темам:</i> Тема 1. Статика. Тема 2. Кинематика. Тема 3. Динамика. Тема 4. Основы термодинамики. Тема 5. Основы статистической физики.</p> <p>Промежуточная аттестация: <i>Экзамен</i></p>

2. Критерии оценивания сформированности компетенций

Компетенция	Зачтено			Не зачтено Ниже порогового уровня (0-55 баллов)
	Высокий уровень (86-100 баллов)	Средний уровень (71-85 баллов)	Низкий уровень (56-70 баллов)	
ПК-2	Знает основные положения классических разделов теоретической физики и их применение на практике	Знает основные положения классических разделов теоретической физики и их применение на практике. Испытывает незначительные затруднения в формулировках и при решении задач	Знает основные положения классических разделов теоретической физики. Допускает типичные ошибки при выводах положений и их применение на практике.	Не знает основные положения классических разделов теоретической физики и их применение на практике
	Умеет понимать и применять на практике основные положения классических разделов теоретической физики	Умеет понимать и применять на практике основные положения классических разделов теоретической физики. Испытывает незначительные затруднения в формулировках и при решении задач	Умеет понимать основные положения классических разделов теоретической физики. Допускает типичные ошибки при их выводах и применении на практике.	Не умеет понимать и применять на практике основные положения классических разделов теоретической физики
	Владеет способностью понимать и применять на практике основные положения классических разделов теоретической физики	Владеет способностью понимать и применять на практике основные положения классических разделов теоретической физики. Испытывает	Владеет способностью понимать и применять на практике основные положения классических разделов теоретической физики. Допускает типичные ошибки при их выводах и применении на	Не владеет способностью понимать и применять на практике основные положения классических разделов теоретической физики

		незначительные затруднения в формулировках и при решении задач	практике	
--	--	--	----------	--

3. Распределение оценок за формы текущего контроля и промежуточную аттестацию

Текущий контроль:

10 семестр:

Устный опрос по темам: Тема 1. Статика. Тема 2. Кинематика. Тема 3. Динамика. Тема 4. Основы термодинамики. Тема 5. Основы статистической физики.

Максимальное количество баллов по БРС – 25 баллов

Тестирование по темам: Тема 1. Статика. Тема 2. Кинематика. Тема 3. Динамика. Тема 4. Основы термодинамики. Тема 5. Основы статистической физики.

Максимальное количество баллов по БРС – 25 баллов

Итого: 25 баллов + 25 баллов = 50 баллов

Промежуточная аттестация – экзамен.

Промежуточная аттестация проводится после завершения изучения части в форме, определяемой учебным планом образовательной программы с целью оценить работу обучающегося, степень усвоения теоретических знаний, уровень сформированности компетенций.

Промежуточная аттестация по данной дисциплине проводится в форме устного ответа обучающегося.

Преподаватель, принимающий экзамен обеспечивает случайное распределение вариантов зачетных заданий между обучающимися с помощью билетов; вправе задавать обучающемуся дополнительные вопросы и давать дополнительные задания помимо тех, которые указаны в билете.

Экзаменационный билет состоит из двух позиций:

1. Устный ответ на 1 теоретический вопрос по курсу дисциплины – 25 баллов
2. Устный ответ на 2 теоретический вопрос по курсу дисциплины – 25 баллов.

Итого: 25 баллов + 25 баллов = 50 баллов

Общее количество баллов по дисциплине за текущий контроль и промежуточную аттестацию: 50+50=100 баллов.

Соответствие баллов и оценок:

86-100 - отлично

71 – 85 - хорошо

56-70 - удовлетворительно

0-55 – неудовлетворительно

4. Оценочные средства, порядок их применения и критерии оценивания

4.1. Оценочные средства текущего контроля

4.1.1. Устный опрос: Тема 1. Статика. Тема 2. Кинематика. Тема 3. Динамика. Тема 4. Основы термодинамики. Тема 5. Основы статистической физики

4.1.1.1. Порядок проведения и процедура оценивания

Устный опрос проводится на практических занятиях. Обучающиеся выступают с докладами, сообщениями, дополнениями, участвуют в дискуссии, отвечают на вопросы преподавателя. Оценивается уровень домашней подготовки по теме, способность системно и логично излагать материал, анализировать, формулировать собственную позицию, отвечать на дополнительные вопросы.

4.1.1.2. Критерии оценивания

22-25 баллов ставится, если обучающийся:

В ответе качественно раскрыл содержание темы. Ответ хорошо структурирован. Прекрасно освоен понятийный аппарат. Продемонстрирован высокий уровень понимания материала. Превосходное умение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения.

18-21 баллов ставится, если обучающийся:

Основные вопросы темы раскрыл. Структура ответа в целом адекватна теме. Хорошо освоен понятийный аппарат. Продемонстрирован хороший уровень понимания материала. Хорошее умение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения.

13-17 баллов ставится, если обучающийся:

Тему частично раскрыл. Ответ слабо структурирован. Понятийный аппарат освоен частично. Понимание отдельных положений из материала по теме. Удовлетворительное умение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения.

0--12 баллов ставится, если обучающийся:

Тему не раскрыл. Понятийный аппарат освоен неудовлетворительно. Понимание материала фрагментарное или отсутствует. Неумение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения.

4.1.1.3. Содержание оценочного средства

Формулировка задания

Примерные контрольные вопросы:

Тема 1.

1. В чем состоит предмет статики? 2. Что следует отнести к основным понятиям статики? Как определяются эти понятия? 3. Как формулируются аксиомы статики? 4. Чем отличается свободное тело от несвободного? 5. Что называется силой реакции связей? В чем состоит отличие реакций связей от активных сил? 6. При каком условии можно рассматривать несвободное тело как свободное? 7. Что называется парой сил? 8. При каком условии две пары сил будут эквивалентны? 9. Как направлен и чему равен по модулю вектор-момент силы относительно данной точки? 10. В каком случае вектор-момент силы относительно центра равен нулю? 11. Что называется моментом силы относительно оси и как выбирается знак этого момента? 12. В каких случаях момент силы относительно центра равен нулю? 13. Как формулируются условия равновесия системы сходящихся сил? 14. Что называется главным вектором и главным моментом произвольной плоской системы сил? 15. Как формулируются условия и уравнения равновесия произвольной плоской системы сил? 16. Какие величины являются инвариантами произвольной пространственной системы сил? 17. В чем состоит теорема Вариньона о моменте равнодействующей произвольной плоской и произвольной пространственной системы сил? 18. Что называется углом трения? Какая зависимость существует между углом трения и коэффициентом трения? 19. В чем основное отличие коэффициента трения скольжения от коэффициента трения качения? 20. Как формулируются уравнения равновесия плоской и пространственной системы параллельных сил? 21. Что называется центром параллельных сил? 22. Какая точка называется центром тяжести данного тела? Как определяются ее координаты?

Тема 2.

1. Какие способы задания движения точки применяются в кинематике и в чем они состоят? 2. Как определяются скорость и ускорение точки при различных способах задания ее движения? 3. Какие оси называются естественными? 4. В каких движениях точки касательное ускорение равно нулю? нормальное ускорение равно нулю? 5. Как направлен вектор скорости точки по отношению к ее траектории? 6. Какая скорость точки называется абсолютной? относительной? переносной? 7. Чему равна абсолютная скорость точки при сложном движении? 8. Как определяется абсолютное ускорение точки при сложном движении? 9. Какие виды движения твердого тела различают? 10. В чем состоит теорема о траекториях, скоростях и ускорениях точек твердого тела при поступательном движении? 11. Что называется угловой скоростью и угловым ускорением тела? 12. Как определяются скорость и ускорение произвольной точки вращающегося тела? 13. Какое движение твердого тела называется плоским, или плоскопараллельным? 14. Какими уравнениями задается плоскопараллельное движение тела? 15. На какие два движения можно разложить плоское движение? 16. Что называется мгновенным центром скоростей? Как найти его положение? 17. Суммой каких двух составляющих скоростей является абсолютная скорость произвольной точки плоской фигуры, движущейся в своей плоскости? 18. Как определить величину и направление скорости произвольной точки плоской фигуры при известном положении мгновенного центра скоростей? 19. Каковы будут скорости точек плоской фигуры в том случае, когда мгновенный центр скоростей этой фигуры оказывается в бесконечности? 20. Что называется мгновенным центром ускорений? Как определяется его положение?

Тема 3.

1. Что следует отнести к основным понятиям динамики? 2. Как формулируются основные законы динамики? 3. Как записываются дифференциальные уравнения движения материальной точки в векторной, координатной и естественной формах? 4. Как формулируются две основные задачи динамики точки? 5. Какова роль начальных условий при решении второй основной задачи динамики точки? 6. Чем характеризуется эффект действия силы в зависимости от продолжительности ее действия? 7. Как определяются количество движения механической системы? момент количества движения относительно центра и оси? кинетическая энергия? 8. Как формулируется теорема о движении центра масс? 9. Как движется центр масс системы, если главный вектор действующих на нее внешних сил равен нулю? 10. Как формулируется теорема об изменении количества движения системы формулировках? 11. При выполнении какого условия количество движения системы постоянно по величине и направлению? 12. Как формулируется теорема об изменении момента количества движения системы относительно центра? 13. При выполнении какого условия твердое тело вращается равномерно вокруг неподвижной оси? 14. Как вычисляется главный момент количества движения системы относительно центра? 15. Как вычисляется кинетическая энергия твердого тела при поступательном, вращательном, плоском движениях? 16. Чему равна работа силы тяжести? силы упругости? внутренних сил неизменяемой системы? 17. Как определяется элементарная и полная работа силы? 18. Как определяется мощность силы? 19. Как формулируется теорема об изменении кинетической энергии системы?

Тема 4.

1. Что следует отнести к основным понятиям динамики? 2. Как формулируются основные законы динамики? 3. Как записываются дифференциальные уравнения движения материальной точки в векторной, координатной и естественной формах? 4. Как формулируются две основные задачи динамики точки? 5. Какова роль начальных условий при решении второй основной задачи динамики точки? 6. Чем характеризуется эффект действия силы в зависимости от продолжительности ее действия? 7. Как определяются количество движения механической системы? момент количества движения относительно центра и оси? кинетическая энергия? 8. Как формулируется теорема о движении центра масс? 9. Как движется центр масс системы, если главный вектор действующих на нее внешних сил равен нулю? 10. Как формулируется теорема об изменении количества движения системы формулировка? 11. При выполнении какого условия количество движения системы постоянно по величине и направлению? 12. Как формулируется теорема об изменении момента количества движения системы относительно центра? 13. При выполнении какого условия твердое тело вращается равномерно вокруг неподвижной оси? 14. Как вычисляется главный момент количества движения системы относительно центра? 15. Как вычисляется кинетическая энергия твердого тела при поступательном, вращательном, плоском движениях? 16. Чему равна работа силы тяжести? силы упругости? внутренних сил неизменяемой системы? 17. Как определяется элементарная и полная работа силы? 18. Как определяется мощность силы? 19. Как формулируется теорема об изменении кинетической энергии системы?

Тема 5.

1. Что и как изучает статистическая физика 2. Фазовое пространство. Фазовая точка. Фазовая траектория 3. Макроскопические параметры как функции микроскопических переменных 4. Метод статистических ансамблей Гиббса 5. Понятие энтропии в статистической физике 6. Основные понятия квантовой статистической физики 7. Микроканонический ансамбль Гиббса 8. Канонический ансамбль Гиббса 9. Термодинамические функции для канонического ансамбля 10. Статистический интеграл идеального газа 11. Статистическое рассмотрение системы взаимодействующих частиц 12. Распределение Максвелла-Больцмана 13. Распределение Максвелла по скоростям 14. Теорема о равномерном распределении энергии по степеням свободы классической системы 15. Классическая теория теплоемкости 16. Квантовые статистики Бозе-Эйнштейна и Ферми-Дирака 17. Условие перехода к классической статистике. Критерий вырождения.

4.1.2. Тестирование: Тема 1. Статика. Тема 2. Кинематика. Тема 3. Динамика. Тема 4. Основы термодинамики. Тема 5. Основы статистической физики

4.1.2.1. Порядок проведения и процедура оценивания

Тестирование проводится по каждой теме в строго определенное время в дистанционной форме на основе соответствующего электронного образовательного курса, размещенного на площадке дистанционного обучения КФУ <https://edu.kpfu.ru>. Банк вопросов содержит более 200 тестовых заданий различного типа. Правильное выполнение всех заданий за семестр дает максимум 25 баллов.

4.1.2.2. Критерии оценивания

22-25 баллов ставится, если обучающийся дал:

86% правильных ответов и более.

18-21 баллов ставится, если обучающийся дал:

От 71% до 85 % правильных ответов.

13-17 баллов ставится, если обучающийся дал:

От 56% до 70% правильных ответов.

0--12 баллов ставится, если обучающийся дал:

55% правильных ответов и менее.

4.1.2.3. Содержание оценочного средства

Формулировка задания

Примеры тестовых заданий с открытой и закрытой формой ответа:

Тема 1.

Что называется главным вектором системы сил? 1. Сила, которая одна заменяет действие всей системы сил. 2. Сила, которая равна геометрической сумме всех сил системы. 3. Момент, который равен геометрической сумме моментов всех сил системы Момент силы относительно центра O при её переносе вдоль линии действия из t . A в t . В 1. не изменится; 2. увеличится; 3. уменьшится. При перемещении силы вверх по линии её действия проекция на ось X этой силы 1. изменится по модулю; 2. изменится по знаку; 3. не изменится.

Тема 2.

Изменение скорости точки по направлению характеризуется 1. тангенциальным ускорением 2. нормальным ускорением 3. полным ускорением Если точку тела, вращающегося вокруг неподвижной оси, удалять от оси вращения, то как это отразится на линейной скорости точки? 1. не изменится 2. увеличится 3. уменьшится На какие движения можно разложить плоскопараллельное движение тела? 1. на два поступательных движения с полюсом 2. на поступательное движение и вращение с полюсом 3. на поступательное с полюсом и вращение в плоскости вокруг полюса

Тема 3.

Чему равно изменение количества движения точки за некоторый промежуток времени? 1. Равнодействующей сил, приложенных к точке 2. Импульсу равнодействующей 3. Моменту равнодействующей Могут ли внутренние силы изменить главный вектор количества движения системы? 1. Не могут 2. Могут при

определенных условиях 3. Могут ли у вращающегося вокруг оси Z твердого тела увеличить кинетический момент относительно этой оси, то оно будет вращаться 1. быстрее 2. медленнее 3. так же.

Тема 4.

1. Величина, характеризующая изменение внутренней энергии, происходящее без изменения внешних параметров, называется? 2. Если система получила 2 Дж теплоты и над ней была совершена работа 3 Дж, то ее внутренняя энергия? 3. Термический коэффициент давления газа определяется выражением? 4. Функциями состояния являются величины? 5. При изохорном необратимом нагревании идеального газа его энтропия? 6. Основной закон термодинамики для обратимых процессов в газе может иметь вид? 7. Для какого процесса первый закон термодинамики записывается как $dQ=dA$? 8. Основной закон термодинамики для систем с переменным числом частиц имеет вид? 9. В двухкомпонентной системе одновременно в равновесии может находиться следующее число фаз?. 10. При фазовых переходах второго рода скачком меняются следующие величины?

Тема 5.

1. Фазовое пространство представляет собой? 2. Фазовая точка изображает собой? 3. Фазовая траектория это? 4. Микроканонический ансамбль Гиббса представляет собой? 5. Канонический ансамбль Гиббса представляет собой? 6. Энтропии в статистической физике определяется как? 7. Статистический интеграл идеального газа имеет вид? 8. Распределение Максвелла-Больцмана имеет вид? 9. Явление Бозе-конденсации представляет собой? 10. Какой системой является электронный газ в металлах?

4.2. Оценочные средства промежуточной аттестации

4.2.1. Экзамен

4.2.1.1. Порядок проведения.

По дисциплине предусмотрен экзамен в 8 семестре. Экзамен проходит по билетам. В каждом билете два вопроса. Экзамен нацелен на комплексную проверку освоения дисциплины. После ответа студенту могут быть заданы дополнительные вопросы, как по материалам билета, так и по основным определениям курса в целом.

4.2.1.2. Критерии оценивания.

Устный ответ на один из двух теоретических вопросов

Каждый вопрос оценивается максимум в 25 баллов.

19-25 баллов ставится, если обучающийся:

продемонстрировал всестороннее, систематическое и глубокое знание учебно-программного материала, умение свободно выполнять задания, предусмотренные программой, усвоил основную литературу и знаком с дополнительной литературой, рекомендованной программой дисциплины, усвоил взаимосвязь основных понятий дисциплины в их значении для приобретаемой профессии, проявил творческие способности в понимании, изложении и использовании учебно-программного материала.

16-18 баллов ставится, если обучающийся:

продемонстрировал полное знание учебно-программного материала, успешно выполнил предусмотренные программой задания, усвоил основную литературу, рекомендованную программой дисциплины, показал систематический характер знаний по дисциплине и способен к их самостоятельному пополнению и обновлению в ходе дальнейшей учебной работы и профессиональной деятельности.

13-15 баллов ставится, если обучающийся:

продемонстрировал знание основного учебно-программного материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по профессии, справился с выполнением заданий, предусмотренных программой, знаком с основной литературой, рекомендованной программой дисциплины, допустил погрешности в ответе на экзамене и при выполнении экзаменационных заданий, но обладает необходимыми знаниями для их устранения под руководством преподавателя.

0-12 баллов ставится, если обучающийся:

продемонстрировал знание основного учебно-программного материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по профессии, справился с выполнением заданий, предусмотренных программой, знаком с основной литературой, рекомендованной программой дисциплины, допустил погрешности в ответе на экзамене и при выполнении экзаменационных заданий, но обладает необходимыми знаниями для их устранения под руководством преподавателя.

4.2.1.3. Оценочные средства.

Вопросы к экзамену

1. Основные понятия и задачи статики.
2. Аксиомы статики.
3. Связи и их реакции.
4. Способы задания и сложения сил.
5. Равновесие системы сходящихся сил.
6. Момент силы относительно точки. Теорема Вариньона.
7. Пара сил. Момент пары.
8. Приведение плоской пары сил к данному центру. Теорема о параллельном переносе силы.
9. Условия равновесия плоской системы сил.
10. Распределенные силы.

11. Расчет плоских ферм.
12. Законы трения скольжения, качения, покоя.
13. Равновесие при наличии трения.
14. Условия равновесия пространственной системы сил.
15. Центр тяжести твердого тела.
16. Основные понятия и задачи кинематики.
17. Скорость и ускорение точки при векторном способе задания движения.
18. Скорость и ускорение точки при координатном способе задания движения.
19. Скорость и ускорение точки при естественном способе задания движения.
20. Касательное и нормальное ускорение.
21. Равномерное и равнопеременное движение.
22. Поступательное движение твердого тела.
23. Вращательное движение твердого тела вокруг неподвижной оси.
24. Равномерное и равнопеременное вращение.
25. Плоскопараллельное движение твердого тела.
26. Сложение скоростей. Определение скоростей точек плоской фигуры.
27. Определение скоростей точек тела при помощи мгновенного центра скоростей.
28. Основные понятия, задачи и законы динамики.
29. Дифференциальные уравнения движения точки. Решение 1 задачи динамики точки.
30. Решение основной задачи динамики при прямолинейном движении точки.
31. Решение основной задачи динамики при криволинейном движении точки.
32. Количество движения. Импульс силы. Теорема об изменении количества движения точки.
33. Работа силы. Мощность.
34. Кинетическая энергия. Теорема об изменении кинетической энергии.
35. Момент количества движения. Теорема моментов.
36. Понятие механической системы. Центр масс.
37. Момент инерции тела относительно оси.
38. Дифференциальное уравнение движения центра масс механической системы.
39. Основные понятия термодинамики
40. Исходные положения термодинамики
41. Равновесные и неравновесные процессы
42. Внутренняя энергия. Работа. Теплота
43. Термические и калорические уравнения состояния газа
44. Первый закон термодинамики
45. Связь теплоемкостей и
46. Основные термодинамические процессы
47. Исходные формулировки второго закона термодинамики. Равновесные и неравновесные процессы
48. Второй закон термодинамики для обратимых процессов
49. Второй закон термодинамики для необратимых процессов
50. Цикл и две теоремы Карно
51. Связь термического и калорического уравнения состояний
52. Внутренняя энергия как термодинамический потенциал
53. Свободная энергия (энергия Гельмгольца)
54. Термодинамический потенциал Гиббса
55. Энтальпия
56. Уравнения Гельмгольца-Гиббса
57. Закон сохранения и возрастания энтропии
58. Термодинамика равновесного излучения
59. Термодинамическая система с переменным числом частиц
60. Гомогенные и гетерогенные системы. Условия равновесия гетерогенной системы
61. Правило фаз Гиббса. Тройная точка. Кривые равновесия фаз
62. Основы теории фазовых переходов. Уравнения Клайперона-Клаузиуса
63. Тепловая теорема Нэрнста. Третий закон термодинамики
64. Предмет и метод статистической физики
65. Фазовое пространство. Фазовая точка. Фазовая траектория
66. Макроскопические параметры как функции микроскопических переменных
67. Метод статистических ансамблей Гиббса
68. Понятие энтропии в статистической физике
69. Основные понятия квантовой статистической физики
70. Микроканонический ансамбль Гиббса
71. Канонический ансамбль Гиббса
72. Термодинамические функции для канонического ансамбля
73. Статистический интеграл идеального газа

74. Статистическое рассмотрение системы взаимодействующих частиц
75. Распределение Максвелла-Больцмана
76. Распределение Максвелла по скоростям
77. Теорема о равномерном распределении энергии по степеням свободы классической системы
78. Классическая теория теплоемкости
79. Квантовые статистики Бозе-Эйнштейна и Ферми-Дирака
80. Условие перехода к классической статистике. Критерий вырождения
81. Электронный газ в металлах
82. Явление Бозе-конденсации. Понятие о сверхтекучести.

Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

Направление подготовки: 44.03.05 - Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)

Профиль подготовки: Математика и физика

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очная

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2022

Основная литература:

1. Николаенко В. Л. Механика: учебное пособие / В.Л. Николаенко. - Минск: Новое знание; М.: ИНФРА-М, 2011. - 636 с. - URL: <http://www.znaniium.com/bookread.php?book=220748>.
2. Епифанов В.С. Термодинамика [Электронный ресурс] / В.С. Епифанов, А.М. Степанов. - М.: Альтаир-МГАВТ, 2015. - 88 с. - URL: <http://znaniium.com/bookread2.php?book=522648>
3. Браун, А. Г. Основы статистической физики : учебное пособие / А.Г. Браун, И.Г. Левитина. — 3-е изд. — Москва : ИНФРА-М, 2021. — 120 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). — www.dx.doi.org/10.12737/5493. - ISBN 978-5-16-010234-4. - Текст : электронный. - URL: <https://znaniium.com/catalog/product/1408100>
4. Мюллер-Кириштен Х. Основы современной статистической физики: учебное пособие / Х. Мюллер-Кириштен. - Долгопрудный: Изд. Дом 'Интеллект', 2016. - 248 с. - URL: <http://znaniium.com/bookread2.php?book=557472> .
5. Яковенко Г.Н. Краткий курс теоретической механики [Электронный ресурс]: учебное пособие / Г.Н. Яковенко. - Электрон. дан. - М.: Изд-во 'Лаборатория знаний', 2015. - 119 с. - URL: <https://e.lanbook.com/reader/book/70698/#1>.
6. Мещерский, И. В. Задачи по теоретической механике : учебное пособие / И. В. Мещерский ; под редакцией В. А. Пальмова, Д. Р. Меркина. — 52-е изд., стер. — Санкт-Петербург: Лань, 2022. — 448 с. — ISBN 978-5-8114-4190-7. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/206417> .
7. Кондратьев, А. С. Задачи по термодинамике, статистической физике и кинетической теории : учебное пособие / А. С. Кондратьев, П. А. Райгородский. — Москва: ФИЗМАТЛИТ, 2007. — 256 с. — ISBN 978-5-9221-0876-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/2209>
8. Павлов В.Е. Теоретическая механика: учеб. пособие для вузов. - М.: Академия, 2009. - 320 с. (15 экз.)
9. Яковенко, Г. Н. Краткий курс теоретической механики : учебное пособие / Г. Н. Яковенко. — 6-е изд. — Москва : Лаборатория знаний, 2020. — 119 с. — ISBN 978-5-00101-699-1. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/135499>

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

Направление подготовки: 44.03.05 - Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)

Профиль подготовки: Математика и физика

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очная

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2022

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

Kaspersky Endpoint Security для Windows

Office Professional Plus 2010

Электронная библиотечная система «ZNANIUM.COM»

Электронная библиотечная система Издательства «Лань»

Электронная библиотечная система «Консультант студента»