

ФГБОУ ВО Новосибирский ГАУ

Кафедра математики и физики

УТВЕРЖДАЮ:

Рег. № ТТНБ-22.12  
«04» октября 2022 г.

Директор Инженерного института  
Гуськов Ю.А.



ФГОС 2020 г.  
РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Б1.О.12 Физика

Шифр и наименование дисциплины

23.03.01 Технология транспортных процессов

Код и наименование направления подготовки

Организация и безопасность движения

Направленность (профиль)

Курс: 1

Семестр: 2

Факультет: Инженерный институт

очная

очная, заочная, очно-заочная

Объем дисциплины (модуля)

Вид занятий	Объем занятий [зачетных ед./часов]			Семестр
	очная	заочная	очно-заочная	
<b>Общая трудоемкость по учебному плану</b>	<b>4 / 144</b>			<b>2</b>
В том числе,				
<b>Контактная работа</b>	<b>58</b>			
Занятия лекционного типа	24			
Занятия семинарского типа	34			
<b>Самостоятельная работа, всего</b>	<b>86</b>			
<b>В том числе:</b>				
Курсовой проект / курсовая работа				
Контрольная работа / реферат / РГР	2К			2
Форма контроля экзамен / зачет / зачет с оценкой	Э			2

Новосибирск 2022

Рабочая программа составлена на основании требований Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – бакалавриат по направлению подготовки 23.03.01 *Технология транспортных процессов*, утвержденного приказом Минобрнауки России от 07.08.2020г. №911.

**Программу разработала:**

Ст. препод. кафедры МиФ

(должность)



подпись

Алешкевич М.Г.

ФИО

## 1 Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с результатами освоения образовательной программы

Дисциплина Физика в соответствии с требованиями ФГОС ВО и с учетом ПООП (при наличии) направлена на формирование следующих компетенций: ОПК-1.

Таблица 1. Связь результатов обучения с приобретаемыми компетенциями

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Запланированные результаты обучения
<b>ОПК-1</b> Способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности	<b>ИОПК-1.2.</b> Демонстрирует и использует знание основных законов математических, естественнонаучных и общепрофессиональных дисциплин, необходимых для решения типовых задач в сфере профессиональной деятельности	<b>Знать:</b> Основные физические явления. Законы классической и современной физики. <b>Уметь:</b> применять полученные знания для решения задач и практических примеров в области технических наук. <b>Владеть:</b> основными методами физических измерений, знаниями устройства и эксплуатации физических приборов.

## 2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина Физика относится к обязательной части.

Данная дисциплина опирается на курсы дисциплин: Математика и школьный курс физики, является основой для последующего изучения дисциплин: Теоретическая механика, Сопротивление материалов, Гидравлика и теплотехника, Электротехника и электрооборудование транспортных средств.

## 3. Содержание дисциплины (модуля)

Распределение часов по темам и видам занятий представляется в таблице 2 по каждой форме обучения.

Таблица 2.1 Очная форма

№ п/п	Наименование разделов и тем	Количество часов				Формируемые компетенции
		Лекции (Л)	Вид занятия (ЛР)	Самост. работа (СР)	Всего по теме	
<b>Раздел 1. Физические основы механики</b>						<b>ОПК-1</b>
1.1.	Вводная лекция. Международная система единиц. Кинематика материальной точки. Кинематика твердого тела.	1	ПЗ 2	1	4	
1.2.	Динамика материальной точки. Законы Ньютона. Закон сохранения импульса. Виды энергий. Работа. Мощность. Силы в механике (упругости, трения, тяжести)	1	ЛР 2	2	5	

1.3.	Вращательное движение твердого тела. Механика вращательного движения. Момент силы, момент инерции	1	ЛР 2	2	5	
1.4.	Гидродинамика. Уравнение неразрывности струи. Уравнение Бернулли. Вязкость жидкости. Закон Стокса. Ламинарное и турбулентное течение. Измерение давления.	1	ЛР 1	2	3	
1.5.	Механические колебания и волны в упругих средах. Виды колебаний. Математический, физический, пружинный маятники. Резонанс.	1	ПЗ 2	2	5	
<b>Раздел 2. Молекулярная физика и термодинамика</b>						<b>ОПК-1</b>
2.1.	Основы МКТ газов. Идеальный газ. Основное уравнение МКТ. Давление. Барометрическая формула. Распределение молекул по скоростям	0,5	ПЗ 1	1	2,5	
2.2.	Явление переноса в газах. Диффузия и теплопроводность в почве. Внутреннее трение. Реальные газы. Критическая температура. Испарение и конденсация. Кипение.	0,5	ЛР 2	2	4,5	
2.3.	Физические основы термодинамики. Работа и теплота газа. Внутренняя энергия. Теплоемкость газа. Первое начало Термодинамики. Второе начало термодинамики. Энтропия.	0,5	ПЗ 1	2	3,5	
2.4.	Молекулярные явления в жидкостях. Жидкости и твердые тела. Особенно строение. Деформация твердого тела. Тепловое расширение твердых и жидких тел. Диффузия. Осмос. Поверхностное натяжение, капиллярные явления.	0,5	ПЗ 1	1	2,5	
<b>Раздел 3. Электромагнетизм</b>						<b>ОПК-1</b>
3.1.	Электростатика. Электрический заряд. Закон Кулона. Теорема Остроградского-Гаусса. Характеристики поля (напряженность и потенциал, силовые и эквипотенциальные линии).	1	ЛР 1	2	4	
3.2.	Проводники в электрическом поле. Электростатическая защита. Электрическое поле в диэлектриках. Поляризация диэлектриков. Диэлектрическая проницаемость.	1	1	1	3	
3.3.	Постоянный ток. Ток в металлах. Закон Ома. Параллельное и последовательное соединение проводников. ЭДС. Закон Ома для полной	1	ЛР 2	2	4	

	цепи. Правила Кирхгофа. Работа и мощность постоянного тока.					
3.4.	Электрический ток в проводниках. Электрический ток в электролитах. Законы электролиза.	1	ПЗ 1	1	3	
3.5.	Магнитное поле. Закон Ампера, Био-Савара-Лапласа. Сила Лоренца.	1	ЛР 1	1	3	
3.6.	Электромагнитная индукция. Законы Фарадея. Явление самоиндукции и взаимной индукции.	1	ЛР 1	1	3	
3.7.	Переменный ток. Магнитные свойства вещества. Диамагнетизм, парамагнетизм, ферромагнетизм.	1	1	1	3	
3.8.	Электромагнитные колебания и волны. Колебательный контур. Шкала электромагнитных волн.	1	1	1	3	
	<b>Раздел 4. Оптика</b>					<b>ОПК-1</b>
4.1.	Геометрическая оптика. Законы отражения и преломления. Полное отражение на границе двух сред и использование этого явления в оптических приборах.	1	1	1	3	
4.2.	Волновая оптика. Интерференция света. Интерференция в тонких пленках. Интерферометры. Дифракция света. Принцип Гюйгенса-Френеля. Метод зон Френеля. Дифракционная решетка. Голография	1	ЛР 2	1	4	
4.3.	Поляризация света. Естественный и поляризованный свет. Закон Малюса. Поляриметры и сахариметры.	1	ЛР 1	1	3	
4.4.	Дисперсия света. Спектральный анализ. Закон Бугера. Ультрафиолетовое и инфракрасное излучение. Их применение.	1	ПЗ 1	1	3	
4.5.	Постулаты Бора. Модель Резерфорда. Гипотеза де Бройля. Уравнение Шредингера. Частица в одномерной Прямоугольной потенциальной яме.	1	1	1	3	
4.6.	Квантово-оптические явления. Квантовые свойства света. Тепловое излучение. Абсолютно черное тело. Законы Кирхгофа и Стефана-Больцмана. Законы смещения Вина. Оптическая пирометрия	1	ЛР 1	1	3	
4.7.	Фотоэлектрический эффект. Законы фотоэффекта. Уравнение Эйнштейна.	1	ЛР 1	1	3	
	<b>Раздел 5. Элементы квантовой физики атомов, молекул, твердых тел</b>					<b>ОПК-1</b>

5.1.	Теория атома водорода по Бору.	0,5	1	1	2,5	
5.2.	Элементы квантовой механики.	0,5	1	1	2,5	
5.3	Элементы современной физики атомов и молекул.	1	1	1	3	
	Контрольная работа			24	24	
	Подготовка к экзамену			27	27	
	<b>Итого:</b>	<b>24</b>	<b>34</b>	<b>86</b>	<b>144</b>	

Учебная деятельность состоит из 24ч. лекций, 34ч. лабораторных занятий, 86ч. самостоятельной работы, 24ч. контрольной работы.

### **3.1.Содержание отдельных разделов и тем**

#### **Раздел 1. Физические основы механики**

##### ***Тема 1.1.*** Элементы кинематики.

Кинематика материальной точки. Система координат. Виды механического движения. Векторы скорости и ускорения.

##### ***Тема 1.2.*** Динамика материальной точки поступательного движения твёрдого тела.

Динамика материальной точки. Законы Ньютона. Невесомость. Закон сохранения импульса. Работа и энергия. Мощность. Закон сохранения и превращения энергии.

##### ***Тема 1.3.*** Механика твёрдого тела.

Динамика вращения точки и тела вокруг постоянной оси. Момент силы, момент инерции. Теорема Штейнера. Уравнение движения вращающихся тел. Закон сохранения момента импульса.

***Тема 1.4.*** Гидродинамика. Течение идеальной жидкости. Уравнение неразрывности струи. Уравнение Бернулли и следствия из него. Статистическое и динамическое давление в потоке и их измерение. Реальные жидкости. Вязкость и сжимаемость жидкостей. Закон Стокса. Ламинарное и турбулентное течение. Применение законов гидродинамики в сельском хозяйстве.

***Тема 1.5.*** Механические колебания и волны в упругих средах. Колебания как частный случай движения. Условия появления колебаний. Гармонические колебания. Динамика колебательного движения. Пружинный, физический и математический маятники. Затухающие и вынужденные колебания. Резонанс.

#### **Раздел 2. Молекулярная физика и термодинамика.**

##### ***Тема 2.1.*** Молекулярно-кинетическая теория идеальных газов

Основы термодинамики. Молекулярно-кинетическая теория идеальных газов  
Основы молекулярно-кинетической теории газов. Идеальный газ как статистическая система многих частиц. Давление, объём и температура газа как статистические характеристики состояния. Основное уравнение молекулярно-кинетической теории. Физический смысл термодинамической температуры. Распределение энергии по степеням свободы. Распределения Максвелла и Больцмана. Барометрическая формула. Число столкновений и длина свободного пробега молекул газа.

***Тема 2.2.*** Явление переноса в газах: диффузия, теплопроводность, внутреннее трение. Законы Фика и Фурье. Диффузия газов в почве.

***Тема 2.3*** Элементы термодинамики. Внутренняя энергия идеального газа. Работа газа при изменении его объёма. Количество теплоты. Теплоёмкость. Первое начало термодинамики. Применение первого начала термодинамики к изопроцессам. Охлаждение газов при адиабатном расширении. Получение низких температур. Уравнение Пуассона. Обратимые и необратимые процессы. Тепловые машины и цикл Карно. Второе начало термодинамики. Энтропия. Энтропия в системе организм- окружающая среда.

##### ***Тема 2.4.*** Реальные газы, жидкости и твёрдые тела

Реальные газы. Уравнение Ван-дер-Ваальса Критическое состояние газа. Влажность и методы её измерения. Молекулярные явления в жидкостях. Поверхностное натяжение. Капиллярное явление. Диффузия, осмос.

### **Раздел 3. Электромагнетизм**

#### ***Тема 3.1.*** Электростатика.

Электростатика. Электростатическое поле. Закон сохранения электростатического заряда. Характеристики электрического поля и их расчёт. Теорема Остроградского- Гаусса. Проводники в электрическом поле. Электростатическая защита. Электрические заряды, возникающие при трении (на элеваторах, при перевозке горючих жидкостей и т.п.) и борьба с ними. Электроёмкость проводника. Конденсаторы. Энергия электрического поля.

#### ***Тема 3.2.*** Постоянный электрический ток.

Постоянный ток. Электрический ток в металлах. Закон Ома в дифракционном виде. Первое правило Кирхгофа. Разность потенциалов, электродвижущая сила, напряжение. Второе правило Кирхгофа. Закон Ома для всей цепи. Тепловое действие тока.

#### ***Тема 3.3.*** Электрические токи в металлах, вакууме и газах

Электрическое поле в веществе. Типы диэлектриков. Поляризация диэлектриков. Диэлектрическая проницаемость.

Электрический ток в полупроводниках. Энергетические зоны в кристаллах. Металлы, диэлектрики и полупроводники. Собственная и примесная проводимости полупроводников. Электронный и дырочный полупроводники. Контакт электронного и дырочного полупроводника (р- n- переход) и его вольт-амперная характеристика. Зависимость проводимости полупроводника от температуры.

***Тема 3.4.*** Электрический ток в газах, вакууме. Аэроны и их роль в микроклимате в животноводческих и птицеводческих помещениях. Электрический ток в электролитах. Законы электролиза.

#### ***Тема 3.5.*** Магнитное поле

Электромагнетизм. Магнитное поле. Силовые линии магнитной индукции. Закон Ампера. Магнитное поле тока. Закон Био-Савара-Лапласа. Действие магнитного поля на движущийся заряд. Сила Лоренца.

#### ***Тема 3.6.*** Электромагнитная индукция.

Электромагнитная индукция. Правило Ленца. Закон индукции Фарадея. Явление самоиндукции. Индуктивность. Явление взаимной индукции. Энергия магнитного поля. Понятие об электромагнитной теории Максвелла

***Тема 3.7.*** Переменный ток. Получение переменного тока. Работа и мощность переменного тока. Ёмкостное и индуктивное сопротивления. Обобщённый закон Ома. Электрический резонанс.

#### ***Тема 3.8.*** Магнитные свойства вещества.

Магнитное поле в веществе. Магнитные моменты атомов. Вещества: диамагнитные, парамагнитные, ферромагнитные. Магнитная индукция. Магнитный гистерезис. Точка Кюри.

### **Раздел 4. Оптика**

#### ***Тема 4.1.*** Элементы геометрической и электронной оптики.

Геометрическая оптика. Отражение и преломление света. Полное отражение света на границе двух сред. Использование этого явления в оптических приборах (световоды, бинокли и др.).

#### ***Тема 4.2.*** Интерференция света

Волновая оптика. Интерференция света. Оптическая длина пути. Интерференция света в тонких плёнках, просветление оптики. Интерферометры.

#### ***Тема 4.3.*** Поляризация света.

Естественный и поляризованный свет. Поляризация света при отражении и преломлении на границе двух диэлектриков. Двойное лучепреломление. Поляризационные призмы и поляроиды. Анализ поляризованного света. Искусственная оптическая анизотропия. Вращение плоскости поляризации.

Дифракция света. Принцип Гюйгенса-Френеля. Метод зон Френеля. Дифракционная решётка. Дифракция на пространственной решётке. Формула Вульфа-Брегга. Голография.

**Тема 4.4.** Взаимодействие электромагнитных волн с веществом.

Дисперсия света. Электронная теория дисперсии. Спектры. Спектральный анализ. Поглощение света. Закон Бугера. Биологическое действие оптических излучений.

**Тема 4.5.** Квантовая природа излучения.

Квантово-оптические явления. Тепловое излучение. Абсолютно чёрное тело. Закон Кирхгофа. Закон Стефана-Больцмана. Распределение энергии излучения по спектру абсолютно чёрного тела. Закон смещения Вина. Квантовые свойства света. Формула Планка. Оптическая пирометрия.

**Тема 4.6.** Фотоэлектрический эффект. Законы фотоэффекта. Уравнение Эйнштейна. Фотоны. Корпускулярно-волновой дуализм. Понятие о фотохимических реакциях.

### **Раздел 5. Элементы квантовой физики молекул, атомов, твердых тел**

**Тема 5.1.** Теория атома водорода по Бору.

Строение атома (планетарная модель). Дискретность энергетических состояний атома. Постулаты Бора. Объяснение спектральных закономерностей. Спин электрона. Принцип Паули. Люминесценция. Различные виды люминесценции. Квантовый механизм люминесценции. Люминесцентный анализ. Индуцированное излучение. Лазеры и их применение

**Тема 5.2.** Элементы квантовой механики.

Волновые свойства микрочастиц. Формула де Бройля. Дифракция электронов. Электронный микроскоп и его применение в биологии. Соотношение неопределённостей

**Тема 5.3.** Элементы современной физики атомов и молекул.

Размер, состав и заряд атомного ядра. Массовое и зарядовое числа. Дефект массы и энергия связи ядра. Спин ядра и его магнитный момент. Ядерные силы. Модели ядра. Радиоактивное излучение и его виды. Закон радиоактивного распада. Правила смещения. Закономерности  $\alpha$  – распада. В- распада. Нейтрино. Гамма-излучение и его свойства ядерные реакции и их основные типы.

## 4. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

### 4.1. Список основной литературы

1. Хавруняк, В. Г. Курс физики : учебное пособие / В.Г. Хавруняк. — Москва : ИНФРА-М, 2021. — 400 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). — DOI 10.12737/762. - ISBN 978-5-16-006395-9. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1149108>

2. Канн, К. Б. Курс общей физики: учебное пособие / К. Б. Канн. — Москва : КУРС: ИНФРА-М, 2022. — 368 с. - ISBN 978-5-905554-47-6. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1094760>

### 4.2. Список дополнительной литературы

1. Грабовский, Р.И. Курс физики: учебное пособие для студентов вузов / Р. И. Грабовский. – 12-е изд., стер. – Санкт-Петербург : Лань, 2012. – 608 с.

2. Трофимова, Т.И. Физика. Краткий курс: учебное пособие / Т. И. Трофимова. – Москва : Кнорус, 2017. – 272 с.



### 4.3. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

Таблица 3. Перечень информационных ресурсов

№ п/п	Наименование	Адрес
1.	Официальный сайт Минсельхоза России	<a href="http://www.mcx.ru/">http://www.mcx.ru/</a>
2.	ЭБС издательства «ИНФРА-М»	<a href="http://znanium.com">znanium.com</a>
3.	ЭБС издательства «Лань»	<a href="http://e.lanbook.com">e.lanbook.com</a>

### 4.4. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модулю) и самостоятельной работы

1. Чечуев В.Я. Репетитор по физике. Ядерная физика. Элементарные частицы. Учебное пособие. / В.Я. Чечуев, С.В. Викулов. – Новосибирск: ИЦ НГАУ «Золотой колос», 2016. – 42 с.

2. Чечуев В.Я. Репетитор по физике. Колебания и волны. Волновая оптика. Учебное пособие. / В.Я. Чечуев, С.В. Викулов, Э.Б. Селиванова. – Новосибирск: ИЦ НГАУ «Золотой колос», 2016. – 196 с.

3. Чечуев В.Я. Репетитор по физике. Физика твердого тела. Учебное пособие. / В.Я. Чечуев, С.В. Викулов, М.Г. Алешкевич. – Новосибирск: ИЦ НГАУ «Золотой колос», 2016. – 57 с.

4. Чечуев В.Я. Репетитор по физике. Квантовая механика. Учебное пособие. / В.Я. Чечуев, С.В. Викулов. – Новосибирск: ИЦ НГАУ «Золотой колос», 2016. – 61 с.

5. Дзю И.М. Электромагнетизм. Сборник индивидуальных заданий. Учебное пособие. / И.М. Дзю, С.В. Викулов. – Новосибирск: ИЦ НГАУ «Золотой колос», 2016. – 61 с.

6. Дзю И.М. Оптика. Атомная и ядерная физика. Сборник индивидуальных заданий. Учебное пособие. / И.М. Дзю, С.В. Викулов, Е.Л. Дзю, А.П. Минаев. – Новосибирск: ИЦ НГАУ «Золотой колос», 2017. – 121с.

7. Дзю И.М. Молекулярная физика и термодинамика. Сборник индивидуальных заданий / И.М. Дзю, С.В. Викулов. – Новосибирск: ИЦ НГАУ «Золотой колос», 2016. – 82 с.

8. Агроинженерная механика. Учебное пособие. / И.М. Дзю, С.В. Викулов, И.В. Тихонкин. – Новосибирск: ИЦ НГАУ «Золотой колос», 2016. – 143 с.

9. Лабораторный практикум по физике. Ч.1: Механика:/Новосиб. гос. аграр.ун-т; сост: А.П.Минаев, И.М.Дзю, С.В.Викулов, М.Г.Алешкевич. – Новосибирск: ИЦ НГАУ «Золотой колос», 2018. - 72 с.

10. Лабораторный практикум по физике[текст]. Ч. 2. Молекулярная физика /Новосиб. гос. аграр. ун-т; сост.: И.М.Дзю, С.В.Викулов, В.Я.Чечуев, А.П.Минаев –Новосибирск: ИЦ НГАУ Золотой колос, 2018.-31 с. – Библиогр.:с.29

11. Физика. Часть 4. Электромагнетизм: учебное пособие/Новосибирский государственный аграрный университет, Инженерный институт; составители:

И.М. Дзю, А.П. Минаев, И.В. Ершов. – Новосибирск: ИЦ НГАУ «Золотой колос», 2020. - 62с.

12. Физика. Часть 2. Молекулярная физика и термодинамика: Методические указания с заданиями для самостоятельных работ/Новосибирский государственный аграрный университет, Инженерный институт; составители: И.М. Дзю, А.П.Минаев, И.В.Ершов. – Новосибирск: ИЦ НГАУ «Золотой колос»,2020.-63с.

**4.5. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения и информационных справочных систем, наглядных пособий**

Таблица 4. Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения

№ п/п	Наименование	Тип лицензии или правообладатель
1.	<i>MS Windows 2007</i>	<i>Microsoft</i>
2.	<i>MS Office 2007 prof (Word, Excel, Access, PowerPoint)</i>	<i>Microsoft</i>
3.	<i>Броузер Mozilla FireFox</i>	<i>Mozilla Public License</i>
4.	<i>Почтовый клиент Thunderbird</i>	<i>Mozilla Public License</i>
5.	<i>Файловый менеджер FreeCommander</i>	<i>Бесплатная</i>

Таблица 5. Перечень плакатов (по темам), карт, стендов, макетов, презентаций, фильмов и т.д.

№ п/п	Тип	Наименование	Примечание
1.	Видеофильм	Физ. основы механики	10 мин.
2.	Видеофильм	Центробежная сила	5 мин.
3.	Видеофильм	Закон сохранения импульса	5 мин.
4.	Видеофильм	Механические колебания	8 мин.
5.	Видеофильм	Механические колебания	28 мин.
6.	Видеофильм	Внутренняя энергия и работа в термодинамике	18 мин
7.	Видеофильм	Интерференция света	10 мин.
8.	Видеофильм	Адиабатный процесс. Изопроцессы	12 мин.
9.	Презентация	Механика. Динамика пост. дв-я	10 слайдов
10.	Презентация	Механика. Динамика вращ. дв-я	16 слайдов
11.	Презентация	Молекулярная физика	17 слайдов
12.	Презентация	Электростатика	20 слайдов
13.	Презентация	Постоянный ток	11 слайдов
14.	Презентация	Тепловое излучение	18 слайдов
15.	Презентация	Фотоэффект	7 слайдов

## 5. Описание материально-технической базы

Таблица 6. Перечень используемых помещений

№ аудитории	Тип аудитории	Перечень оборудования
Н-231, лекционная	Аудитория лекционного типа	Презентационное оборудование: стационарный проектор, компьютер Звукоусиливающее оборудование: усилитель, колонки, микрофон
Д-323	Аудитория для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля, промежуточной аттестации	«Лаборатория Электричество и магнетизм» Оборудована: переносной видеопроектор, переносной проекционный экран, доска учебная, ноутбук переносной, лазер газовый ЛГН-111, прибор ОФ-1-03, тангенс-гальванометр, лаб. уст. «изучение магнитного поля земли», лаб. уст. «изучение законов Ома», «закон Ампера», стенды.
Д-324	Аудитория для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля, промежуточной аттестации	«Лаборатория механики и статистической физики» Оборудована: переносной видеопроектор, переносной проекционный экран, доска учебная, ноутбук переносной, комплект лабораторных установок по механике, МУК-М, физический маятник, аспирационные психрометры, секундамеры, стенды
Д-325а	Аудитория для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля, промежуточной аттестации	«Лаборатория Оптика» Оборудована: переносной видеопроектор, переносной проекционный экран, доска учебная, ноутбук переносной, оптическая скамья ОСУ-05, МУК –оптика, лаб. уст. изучение закона Малюса.
Н-302	Компьютерный класс	Виртуальные лабораторные работы

## 6. Порядок аттестации студентов по дисциплине

Для аттестации студентов по дисциплине используется традиционная система контроля и оценки успеваемости обучающихся.

