

МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
Воткинский филиал  
федерального государственного бюджетного образовательного  
учреждения высшего образования  
«Ижевский государственный технический университет имени М.Т. Калашникова»



УТВЕРЖДАЮ

Директор

*И.А. Давыдов*  
Давыдов И.А.

*И.А. Давыдов* 2022 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Физика

направление 15.03.05 – Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств

профиль Технология машиностроения

уровень образования: бакалавриат

форма обучения: очно-заочная

общая трудоемкость дисциплины составляет: 11 зачетные единицы


Кафедра Естественные науки и информационные технологии

Составитель Элоисидзе Лиа Тариеловна, старший преподаватель

Рабочая программа составлена на основании ФГОС ВО – бакалавриат по направлению подготовки 15.03.05 «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств» (уровень бакалавриата) № 1044 от 17.08.2020 и рассмотрена на заседании кафедры

Протокол от 1 апреля 2022 г. № 2


Заведующий кафедры «Естественные науки и информационные технологии»

  
01.04 К. Б. Сентяков  
2022 г.

### СОГЛАСОВАНО

Количество часов рабочей программы и формируемые компетенции соответствуют учебному плану направления 15.03.05 – Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств

Председатель учебно-методической комиссии по направлению подготовки 15.03.05 – Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств

  
01.04 А. Н. Шельпяков  
2022 г.

Ведущий специалист учебной части  
ВФ ФГБОУ ВО «ИжГТУ имени М. Т. Калашникова»

  
01.04 Л. Н. Соловьева  
2022 г.

Аннотация к дисциплине

<b>Название дисциплины</b>	Физика
<b>Направление подготовки (специальность)</b>	15.03.05 «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств»
<b>Направленность (профиль/ программа/специализация)</b>	«Технология машиностроения»
<b>Место дисциплины</b>	Блока 1 Дисциплины (модули) Обязательная часть
<b>Трудоемкость (з.е. / часы)</b>	11 з.е./ 396 часов
<b>Цель изучения дисциплины</b>	<b>Целью</b> дисциплины является освоение знаний о физических явлениях и законах, которым они подчиняются; методах научного познания природы и формирование на этой основе представлений о физической картине мира; знакомство с основами фундаментальных физических теорий.
<b>Компетенции, формируемые в результате освоения дисциплины</b>	<b>ОПК-5</b> Способен использовать основные закономерности, действующие в процессе изготовления машиностроительных изделий требуемого качества, заданного количества при наименьших затратах общественного труда.
<b>Содержание дисциплины (основные разделы и темы)</b>	- Физические основы механики - Молекулярно-кинетическая теория идеальных газов - Основы термодинамики - Электростатика - Постоянный электрический ток - Магнетизм - Колебания и волны
<b>Форма промежуточной аттестации</b>	Экзамен, зачет с оценкой

## 1. Цели и задачи дисциплины:

**Целью** дисциплины является освоение знаний о физических явлениях и законах, которым они подчиняются; методах научного познания природы и формирование на этой основе представлений о физической картине мира; знакомство с основами фундаментальных физических теорий.

**Задачи** - приобретение знаний в области основных законов современной химии, представления о термодинамике и кинетике химических процессов, свойствах современных материалов.

## 2 Планируемые результаты обучения:

В результате освоения дисциплины у студента должны быть сформированы

### Знания, приобретаемые в ходе изучения дисциплины

№ п/п	Знания
<b>1 семестр</b>	
1	Основные понятия кинематики: траектория, путь, перемещение, скорость, ускорение.
2	Законы динамики, Виды сил..
3	Законы сохранения импульса и энергии.
4	Уравнение динамики вращательного движения твердого тела.
5	Уравнение состояния идеального газа.
6	Основное уравнение молекулярно-кинетической теории.
7	Первое начало термодинамики и его применение к изопроцессам.
8	Второе начало термодинамики. Энтропия. Круговые процессы.
<b>2 семестр</b>	
1	Основные характеристики электрического поля.
2	Диэлектрики в электростатическом поле
3	Проводники в электростатическом поле
4	Законы постоянного электрического тока
5	Основные характеристики магнитного поля.
6	Явление электромагнитной индукции.
7	Основные теории Максвелла.
8	Электромагнитные колебания и волны.

### Умения, приобретаемые в ходе изучения дисциплины

№ п/п	Умения
<b>1 семестр</b>	
1	Овладеть основными понятиями кинематики
2	Овладеть умением применять законы динамики Ньютона при решении задач
3	Формулировать физическую картинку мира с использованием универсальных законов сохранения.
4	Провести аналогию между динамиками поступательного и вращательного движений
5	Применять основное уравнение состояния идеального газа при рассмотрении термодинамических систем
6	Вывести 4 основных уравнений из основного уравнения МТК
7	Сформировать I начало термодинамики и уметь применять его при решении задач на изопроцессы.
8	На основе II закона термодинамики и понятие энтропии сформировать основную концепцию о необратимости процессов в природе.
<b>2 семестр</b>	

1	Овладеть основными характеристиками электростатического поля, единицами измерения.
2	Овладеть основными закономерностями в строении диэлектриков и их поведения в э/с поле.
3	Понять физическую природу проводников и устройства конденсаторов.
4	Применять законы электрического тока при решении задач и расчётов электрических цепей
5	Овладеть основными характеристиками магнитного поля и единицами измерения.
6	Понять значимость открытия закона электромагнитной индукции, а так же устройство генераторов.
7	На основании 4-х уравнений Максвелла сформировать классическую теорию электродинамики.
8	Применять закономерности колебательного движения при решении задач.
9	На основании шкалы электромагнитных волн сформировать физическую картину мира.

#### Навыки, приобретаемые в ходе изучения дисциплины

№п/п	Навыки
1	Проводить наблюдения природных явлений, описывать и обобщать результаты наблюдений
2	Использовать измерительные приборы для изучения физических явлений
3	Планировать и выполнять эксперименты.
4	Представлять результаты экспериментов в виде отчётов с использованием таблиц и графиков и выявлять на этой основе зависимости.
5	Расчёт погрешностей измерений и формулировка вывода
6	Использование современных информационных технологий для поиска, переработки и предъявления учебной и научно-популярной информации по физике.

#### Компетенции, приобретаемые в ходе изучения дисциплины

Интегральные компетенции	Индексы компетенций	Знания (№№ из 3.1)	Умения (№№ из 3.2)	Навыки (№№ из 3.3)	
ОПК-5 Способен использовать основные закономерности, действующие в процессе изготовления машиностроительных изделий требуемого качества, заданного количества при наименьших затратах общественного труда.	ОПК-5.1 Знать: законы естественных наук, основные закономерности, действующие в процессе конструирования и проектирования машиностроительных изделий, их влияние на качественные показатели и производственные затраты	<b>1 семестр</b>			
		1 – 8	1 – 8	1 – 6	
	ОПК-5.2 Уметь: применять естественнонаучные знания для конструирования и	<b>2 семестр</b>			
		1 – 8	1 – 9	1 – 6	
			<b>1 семестр</b>		
			1 – 8	1 – 8	1 – 6

	проектных расчетов изделий машиностроения, определения производственных затрат	<b>2 семестр</b>		
		1 – 8	1 – 9	1 – 6
	<b>ОПК-5.3</b> Владеть: навыками конструирования и проектных расчетов изделий машиностроения, определения производственных затрат	<b>1 семестр</b>		
		1 – 8	1 – 8	1 – 6
		<b>2 семестр</b>		
		1 – 8	1 – 9	1 – 6

### 3. Место дисциплины в структуре ООП:

Дисциплина относится к базовой части Блока 1. Дисциплины (модули).

Дисциплина изучается на 1 курсе в 1,2 семестре

Перечень последующих дисциплин \_\_\_\_\_, для которых необходимы знания, умения и навыки, формируемые данной учебной дисциплиной «Физика»

Изучение дисциплины базируется на знаниях, полученных при изучении дисциплин: физика (среднее (общее) образование), химия (среднее (общее) образование) и математика (среднее (общее) образование).

### 4. Структура и содержание дисциплины (модуля)

#### 4.1. Разделы дисциплин и виды занятий

№ п/п	Раздел дисциплины Форма промежуточной аттестации (по семестрам)	Всего часов на раздел	Семестр	Распределение трудоемкости раздела (в часах) по видам учебной работы.				Содержание самостоятельной работы	
				контактная					С Р С
				лек	прак	лаб	КЧА		
<b>1 семестр</b>									
1	Физические основы механики	61	1	8	3	6	44	Отчёты по лабораторным и практическим работам. Выполнение самостоятельных заданий. Контрольная работа №1	
2	Молекулярно-кинетическая теория идеальных газов	59	1	8	3	4	44	Отчёты по лабораторным и практическим работам. Выполнение самостоятельных заданий	
3	Основы термодинамики	60	1	8	2	6	44	Отчёты по лабораторными практическим работам.	

									Выполнение самостоятельных заданий. Контрольная работа №2
Экзамен	36						0,4	35,6	
Итого	216		24	8	16		0,4	167,6	
<b>2 семестр</b>									
Электростатика	44	2	4	4	2			34	Отчёты по лабораторными практическим работам. Выполнение самостоятельных заданий. Контрольная работа №1
Постоянный электрический ток	44	2	2	4	2			36	Отчёты по лабораторными практическим работам. Выполнение самостоятельных заданий.
Магнетизм	44	2	6	2	2			34	Отчёты по лабораторными практическим работам. Выполнение самостоятельных заданий. Контрольная работа №2
Колебания и волны	46	2	4	6	2			34	Отчёты по лабораторными практическим работам. Выполнение самостоятельных заданий.
Зачет с оценкой	2						0,4	1,6	Вопросы и задания на экзамен
Всего за 3 семестр, в том числе контроль самостоятельной работы	180		16	16	8		0,4	139,6	

#### 4.1. Содержание разделов курса

№ п/п	Раздел дисциплины	Коды компетенции и индикаторов	Знания	Умения	Навыки	Форма контроля
1	Физические основы механики	ОПК-5.1 ОПК-5.2 ОПК-5.3	1-4	1- 4	1-6	Практическая работа №1 и лабораторная работа №1 Контрольная работа №1

2	Молекулярно-кинетическая теория идеальных газов	ОПК-5.1 ОПК-5.2 ОПК-5.3	5 - 6	5 - 6	1 - 6	Практическая работа №2 и лабораторная работа №2 Контрольная работа №1
3	Основы термодинамики	ОПК-5.1 ОПК-5.2 ОПК-5.3	5 - 6	5 - 6	1 - 6	Практическая работа №3 и лабораторная работа №3 Контрольная работа №2
4	Электростатика	ОПК-5.1 ОПК-5.2 ОПК-5.3	1-3	1- 3	1-6	Практическая работа №4 и лабораторная работа №4 Контрольная работа №2
5	Постоянный электрический ток	ОПК-5.1 ОПК-5.2 ОПК-5.3	1-3	1- 3	1-6	Отчёты по лабораторными практическим работам. Выполнение самостоятельных заданий.
6	Магнетизм	ОПК-5.1 ОПК-5.2 ОПК-5.3	4	4	1 - 6	Отчёты по лабораторными практическим работам. Выполнение самостоятельных заданий. Контрольная работа №2
7	Колебания и волны	ОПК-5.1 ОПК-5.2 ОПК-5.3	5-7	5-7	1-6	Отчёты по лабораторными практическим работам. Выполнение самостоятельных заданий.

#### 4.3 Наименование тем лекций, их содержание и объем в часах

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование лекций	Трудоемкость (час)
1.	1	Система отсчёта. Траектория. Скорость. Ускорение. Движение по окружности. Законы Ньютона. Силы трения. Работа, мощность, энергия. Законы сохранения энергии и импульса. Момент инерции. Уравнение динамики вращательного движения.	8



		Давление в жидкостях и газах. Уравнение неразрывности. Уравнение Бернулли. Вязкость. Элементы специальной теории относительности.	
2.	2	Статистические и термодинамические методы исследования. Опытные газовые законы Уравнение Менделеева-Клапейрона. Основные уравнения МКТ идеальных газов. Законы Максвелла для распределения молекул идеального газа по скоростям и энергиям теплового движения. Барометрическая формула. Распределение Больцмана.	8
3.	3	Число степеней свободы молекул. Закон равномерного распределения по степеням свободы молекул. Работа при изменении объёма газа. Теплоёмкость. Уравнение Майера. I начало термодинамики и его применение к изопроцессам. Адиабатный процесс. Круговые процессы. Энтропия. II начало термодинамики. Тепловые двигатели и их КПД. Реальные газы. Теплоёмкость твердых тел.	8
4.	4	Законы сохранения электростатического заряда и Кулона. Напряженность. Принцип суперпозиции электростатических полей. Поле диполя. Теория Гаусса для электростатического поля в вакууме. Циркуляция электростатического поля. Потенциал. Связь между напряженностью и потенциалом. Типы диэлектриков и их поляризация. Поле в диэлектрике. Электрическое смещение. Теорема Гаусса для поля в диэлектрике. Проводники в электростатическом поле. Электроёмкость. Конденсаторы. Энергия электрического поля.	4
5	5	Электрический ток. Сила и плотность тока. ЭДС и напряжение. Сопротивление. Работа и мощность тока. Закон Джоуля–Ленца. Закон Ома. Правила Кирхгофа Элементарная классическая теория электропроводности металлов. Термоэлектронная эмиссия. Ионизация газов	4
6	6	Магнитное поле и его характеристики. Закон БиоСавара-Лапласа. Закон Ампера. Движение заряженных частиц в магнитном поле. Теорема Гаусса для поля В. Явление электромагнитной индукции. Самоиндукция. Трансформаторы. Энергия магнитного поля. Магнитные свойства веществ. Уравнение Максвелла	6
7	7	Гармонический осциллятор. Свободные и вынужденные колебания. Резонанс. Волновые процессы. Групповая и фазовая скорость. Звук. Электромагнитные волны. Электромагнитные колебания. Переменный электрический ток. Реактивное сопротивление	6
	<b>Всего</b>		<b>40</b>

**4.4. Наименование тем практических занятий, их содержание и объем в часах**

№ п/п	№ раздела дисциплины семестрах	Наименование практических работ	Трудоемкость ауд. (час)
<b>1 семестр</b>			
1	1	Уравнение механического движение	0,5
2	1	Средняя путевая скорость	0,5
3	1	Вращательное движение	1
4	1	Закон сохранения импульса	1
5	1	Закон сохранения энергии	1
6	1	Диссипация энергии	1
7	2-3	Уравнение Менделеева-Клапейрона	1
8	2-3	Основное уравнение МКТ	1
9	2-3	Тепловой баланс	0,5
10	2-3	КПД кругового цикла	0,5
<i>Итого за 1 семестр</i>			8
<b>2 семестр</b>			
1	1	Закон Кулона	2
2	1	Напряженность электростатического поля	2
3	1	Конденсаторы	1
4	2	Закон Ома	2
5	2	Электродвижущая сила	2
6	3	Движение частицы в магнитном поле	2
7	3	Электромагнитная индукция	2
8	4	Колебания и волны	1
9	4	Колебательный контур	2
<i>Итого за 2 семестр</i>			16

**4.3. Наименование тем лабораторных работ, их содержание и объем в часах**

№ п/п	№ раздела дисциплины семестрах	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость ауд. (час)
<b>1 семестр</b>			
1	1	Измерение линейных размеров и объёма тел	2
2	1	Определение момента инерции махового колеса	2
3	1	Определение момента инерции методом крутильных колебаний	2
4	1	Проверка основного закона динамики вращательного движения	2
5	1	Определение силы трения в опоре махового колеса	2
6	1	Определение вязкости жидкости методом Стокса	2
7	3	Определение отношения теплоёмкостей методом Клемана-Дезорма	2
8	3	Определение плотности воздуха и универсальной газовой постоянной методом откачки	2
<i>Итого за 1 семестр</i>			16
<b>2 семестр</b>			
1	1	Изучение электростатического поля при помощи электролитической ванны.	1
2	1	Процесс зарядки и разрядки конденсатора.	1
3	2	Проверка технических приборов (амперметр, вольтметр)	1

4	2	Изучение термоэлектронной эмиссии	1
5	2	Измерение сопротивлений и изучение зависимости сопротивления металлов от температуры	1
6	3	Определение горизонтальной составляющей напряженности магнитного поля земли.	1
7	3	Определение удельного заряда электрона	1
8	4	Изучение электромагнитных колебаний с помощью осциллографа	1
<i>Итого за 2 семестр</i>			8

## 5. Оценочные материалы для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине

Для контроля результатов освоения дисциплины проводятся

### – контрольные работы:

1. Контрольная работа №1
2. Контрольная работа №2

### – лабораторные работы:

#### 1 семестр

1. Измерение линейных размеров и объёма тел
2. Определение момента инерции махового колеса
3. Определение момента инерции методом крутильных колебаний
4. Проверка основного закона динамики вращательного движения
5. Определение силы трения в опоре махового колеса
6. Определение вязкости жидкости методом Стокса
7. Определение отношения теплоёмкостей методом Клемана-Дезорма
8. Определение плотности воздуха и универсальной газовой постоянной методом откачки

#### 2 семестр:

1. Изучение электростатического поля при помощи электролитической ванны.
2. Процесс зарядки и разрядки конденсатора.
3. Проверка технических приборов (амперметр, вольтметр)
4. Изучение термоэлектронной эмиссии
5. Измерение сопротивлений и изучение зависимости сопротивления металлов от температуры
6. Определение горизонтальной составляющей напряженности магнитного поля земли.
7. Определение удельного заряда электрона
8. Изучение электромагнитных колебаний с помощью осциллографа

### – практические работы:

1. Молекулярно-кинетическая теория идеальных газов
2. Основы термодинамики
3. Электростатика
4. Электростатика
5. Постоянный электрический ток
6. Магнетизм
7. Колебания и волны

Промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины – экзамен, зачет с оценкой

## 6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины.

### а) Основная литература

№ п/п	Наименование книги	Год издания
1	Дмитриева, Е. И. Физика [Электронный ресурс] : учебное пособие / Е. И. Дмитриева. — 2-е изд. — Электрон. текстовые данные. — Саратов : Ай Пи Эр Медиа, 2019. — 143 с. — 978-5-4486-0445-4. — Режим доступа: <a href="http://www.iprbookshop.ru/79822.html">http://www.iprbookshop.ru/79822.html</a>	2019
2	Повзнер, А. А. Физика. Базовый курс. Часть 1 [Электронный ресурс] : учебное пособие / А. А. Повзнер, А. Г. Андреева, К. А. Шумихина. — Электрон. текстовые данные. — Екатеринбург : Уральский федеральный университет, ЭБС АСВ, 2016. — 168 с. — 978-5-7996-1701-1. — Режим доступа: <a href="http://www.iprbookshop.ru/68406.html">http://www.iprbookshop.ru/68406.html</a>	2016
3	Матус, Е. П. Краткий курс общей физики [Электронный ресурс] : учебное пособие / Е. П. Матус. — Электрон. текстовые данные. — Новосибирск : Новосибирский государственный архитектурно-строительный университет (Сибстрин), ЭБС АСВ, 2015. — 146 с. — 978-5-7795-0720-2. — Режим доступа: <a href="http://www.iprbookshop.ru/68890.html">http://www.iprbookshop.ru/68890.html</a>	2015

### б) Дополнительная литература

№ п/п	Наименование книги	Год издания
1	Стародубцева, Г. П. Курс лекций по физике. Механика, молекулярная физика, термодинамика. Электричество и магнетизм [Электронный ресурс] : учебное пособие для студентов аграрных вузов, обучающихся по направлениям: 35.03.06 - Агроинженерия и 23.03.03 - Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов / Г. П. Стародубцева, А. А. Хащенко. — Электрон. текстовые данные. — Ставрополь : Ставропольский государственный аграрный университет, 2017. — 168 с. — 2227-8397. — Режим доступа: <a href="http://www.iprbookshop.ru/76115.html">http://www.iprbookshop.ru/76115.html</a>	2017
2	Барсуков, В. И. Физика. Механика [Электронный ресурс] : учебное пособие для студентов высших учебных заведений, обучающихся по техническим направлениям подготовки и специальностям / В. И. Барсуков, О. С. Дмитриев. — Электрон. текстовые данные. — Тамбов : Тамбовский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2015. — 248 с. — 978-5-8265-1441-2. — Режим доступа: <a href="http://www.iprbookshop.ru/63918.html">http://www.iprbookshop.ru/63918.html</a>	2015

### в) Перечень ресурсов информационно-коммуникационной сети Интернет:

1. Электронная библиотечная система «IPRbooks» <http://www.iprbookshop.ru>
2. База данных Научной электронной библиотеки eLIBRARY.RU <https://elibrary.ru/>
3. База данных Web of Science <https://apps.webofknowledge.com/>
4. База данных Scopus <https://www.scopus.com> Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» <http://window.edu.ru>
5. Справочно-правовая система «Гарант» <http://www.garant.ru>
6. Бесплатная электронная Интернет библиотека нормативно-технической литературы ТехЛит <http://www.tehlit.ru/>
7. База данных профессиональных стандартов Министерства труда и социальной защиты РФ <http://profstandart.rosmintrud.ru/obshchiy-informatsionnyy-blok/natsionalnyyreestr-professionalnykh-standartov/>
8. Федеральная государственная информационная система «Национальная электронная библиотека» <https://нэб.рф>

9. Национальный портал онлайн обучения «Открытое образование» <https://openedu.ru>
10. Базы данных Министерства экономического развития РФ <http://www.economy.gov.ru>
11. Официальный сайт Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии <http://protect.gost.ru/>
12. Мировая цифровая библиотека <https://www.wdl.org/ru/> Электронная библиотека Programmer's Klondike <https://proklondike.net/>

**г) Программное обеспечение:**

1. Microsoft Office 2016.
2. Apache OpenOffice (свободно распространяемое ПО).

**д) методические указания:**

1. Куткин О.К. Методическое указание по дисциплине «Физика» для студентов I и II курсов к лабораторным работам по курсу «Физика». - Рекомендована кафедрой ВМФХ ВФ ИжГТУ от 25 августа 2008 г.
2. Физика [Электронный ресурс] : курс интенсивной подготовки к тестированию и экзамену / Л. В. Танин, Г. С. Кембровский, В. М. Стрельчяня, В. Г. Шепелевич. — Электрон. текстовые данные. — Минск : ТетраСистемс, Тетралит, 2014. — 464 с. — 978-985-7081-35-6. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/28272.html>
3. Никишина, А. И. Физика. Теоретический материал для подготовки к лабораторным работам [Электронный ресурс] : учебное пособие / А. И. Никишина, А. К. Тарханов. — Электрон. текстовые данные. — Воронеж : Воронежский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2016. — 139 с. — 978-5-89040-637-8. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/72952.html>
4. Бархатова, О. М. Сборник тематических задач по курсу общей физики [Электронный ресурс] : учебное пособие / О. М. Бархатова, Е. А. Ревунова. — Электрон. текстовые данные. — Нижний Новгород : Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2016. — 164 с. — 978-5-528-00143-2. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/80837.html>
5. Методические рекомендации по проведению работ – учебно-методическое пособие по организации самостоятельной работы обучающихся: для обучающихся по направлению подготовки 15.03.05 - Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств/ сост. Р.М. Бакиров, Е.В. Чумакова. – Воткинск: Изд. ВФ ФГБОУ ВО «ИжГТУ имени М.Т. Калашникова», 2019. – 15с. – Режим доступа: [http://vfistu.ru/images/files/Docs/metorg\\_po\\_sam\\_rabote.pdf](http://vfistu.ru/images/files/Docs/metorg_po_sam_rabote.pdf)
6. Оформление контрольных работ, рефератов, курсовых работ и проектов, отчетов по практике, выпускных квалификационных работ: методические указания/ сост.: А.Ю. Уразбахтина, Р.М. Бакиров, В.А. Смирнов – Воткинск: Изд. ВФ ФГБОУ ВО «ИжГТУ имени М.Т. Калашникова», 2018. – 25с. – Режим доступа: [http://vfistu.ru/images/files/Docs/metodichka\\_po\\_oformleniu\\_v3.pdf](http://vfistu.ru/images/files/Docs/metodichka_po_oformleniu_v3.pdf)

**7. Материально-техническое обеспечение дисциплины:**

1. Лекционные занятия.

Учебные аудитории для лекционных занятий укомплектованы мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории (наборы демонстрационного оборудования (проектор, экран, компьютер/ноутбук), учебно-наглядные пособия).

2. Практические занятия.

Учебные аудитории для практических занятий укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения (проектор, экран, компьютер/ноутбук).

### 3. Лабораторные работы.

Для лабораторных занятий используются аудитория № 215 адрес: 427430, Удмуртская Республика, г. Воткинск, ул. П.И. Шувалова, д. 1

### 4. Самостоятельная работа.

Помещения для самостоятельной работы оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и доступом к электронной информационно-образовательной среде ВФ ФГБОУ ВО «ИжГТУ имени М.Т. Калашникова»:

- помещения для самостоятельной работы обучающихся (ауд.№ 224, адрес: 427430, Удмуртская Республика, г. Воткинск, ул. П.И. Шувалова, д. 1).

При необходимости рабочая программа дисциплины (модуля) может быть адаптирована для обеспечения образовательного процесса инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, в том числе для обучения с применением дистанционных образовательных технологий. Для этого требуется заявление студента (его законного представителя) и заключение психолого-медико-педагогической комиссии (ПМПК).

**Лист согласования рабочей программы дисциплины (модуля) на учебный год**

Рабочая программа дисциплины (модуля) «Физика» по направлению подготовки (специальности) 15.03.05 «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств» по направленностям (программ) «Технология машиностроения»\_ согласована на ведение учебного процесса в учебном году:

<b>Учебный год</b>	<b>«Согласовано»:</b> <i>заведующий кафедрой, ответственной за РПД (подпись и дата)</i>
2021 – 2022	
2022 – 2023	
2023 – 2024	
2024 – 2025	

МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
Воткинский филиал  
федерального государственного бюджетного образовательного  
учреждения высшего образования  
«Ижевский государственный технический университет имени М.Т. Калашникова»

**Оценочные средства  
по дисциплине  
Физика**

наименование – полностью

направление (специальность) \_\_ 15.03.05 \_\_ «Конструкторско-технологическое обеспечение  
машиностроительных производств»

код, наименование – полностью

направленность (профиль/  
программа/специализация) «Технология машиностроения»

наименование – полностью

уровень образования: бакалавриат  
*удалить ненужные варианты*

форма обучения: очно-заочная  
очная/очно-заочная/заочная

общая трудоемкость дисциплины составляет: 11 зачетных единиц(ы)



## 1. Оценочные средства

Оценивание формирования компетенций производится на основе результатов обучения, приведенных в п. 2 рабочей программы и ФОС. Связь разделов компетенций, индикаторов и форм контроля (текущего и промежуточного) указаны в таблице 4.2 рабочей программы дисциплины.

Оценочные средства соотнесены с результатами обучения по дисциплине и индикаторами достижения компетенций, представлены ниже.

№ п/ п	Коды компетенции и индикаторов	Результат обучения (знания, умения и навыки)	Формы текущего и промежуточного контроля
1	<b>ОПК-5.1</b> Знать: законы естественных наук, основные закономерности, действующие в процессе конструирования и проектирования машиностроительных изделий, их влияние на качественные показатели и производственные затраты	<b>1 семестр:</b> <b>31</b> Основные понятия кинематики: траектория, путь, перемещение, скорость, ускорение. <b>32</b> Законы динамики, Виды сил.. <b>33</b> Законы сохранения импульса и энергии; <b>34</b> Уравнение динамики вращательного движения твердого тела <b>35</b> Уравнение состояния идеального газа. <b>36</b> Основное уравнение молекулярно-кинетической теории	<u>1 семестр</u>
2	<b>ОПК-5.2</b> Уметь: применять естественнонаучные знания для конструирования и проектных расчетов изделий машиностроения, определения производственных затрат	<b>37</b> Первое начало термодинамики и его применение к изопроцессам <b>38</b> Второе начало термодинамики. Энтропия. Круговые процессы <b>У1</b> Овладеть основными понятиями кинематики <b>У2</b> Овладеть умением применять законы динамики Ньютона при решении задач.	Отчёты по лабораторным и практическим работам. Выполнение самостоятельных заданий
3	<b>ОПК-5.3</b> Владеть: навыками конструирования и проектных расчетов изделий машиностроения, определения производственных затрат	<b>У3</b> Сформулировать физическую картинку мира с использованием универсальных законов сохранения <b>У4</b> Провести аналогию между динамиками поступательного и вращательного движений. <b>У5</b> Применять основное уравнение состояния идеального газа при рассмотрении термодинамических систем. <b>У6</b> Вывести 4 основных уравнений из основного уравнения МТК. <b>У7</b> Сформировать I начало термодинамики и уметь применять его при решении задач на изопроцессы. <b>У8</b> На основе II закона	Контрольная работа №1,2  Экзамен

№ п/ п	Коды компетенции и индикаторов	Результат обучения (знания, умения и навыки)	Формы текущего и промежуточного контроля
		<p>термодинамики и понятие энтропии сформировать основную концепцию о необратимости процессов в природе</p> <p><b>Н1</b> Проводить наблюдения природных явлений, описывать и обобщать результаты наблюдений. <b>Н2</b> Использовать измерительные приборы для изучения физических явлений. <b>Н3</b> Планировать и выполнять эксперименты. <b>Н4</b> Представлять результаты экспериментов в виде отчётов с использованием таблиц и графиков и выявлять на этой основе зависимости.. <b>Н5</b> Расчёт погрешностей измерений и формулировка вывода <b>Н6</b> Использование современных информационных технологий для поиска, переработки и предъявления учебной и научно-популярной информации по физике</p> <p><b>2 Семестр:</b></p> <p><b>31</b> Основные характеристики электрического поля. <b>32</b> Диэлектрики в электростатическом поле. <b>33</b> Проводники в электростатическом поле. <b>34</b> Законы постоянного электрического тока. <b>35</b> Основные характеристики магнитного поля. <b>36</b> Явление электромагнитной индукции. <b>37</b> Основные теории Максвелла. <b>38</b> Электромагнитные колебания и волны.</p> <p><b>У1</b> Владеть основными характеристиками электростатического поля, единицами измерения. <b>У2</b> Владеть основными закономерностями в строении диэлектриков и их поведения в э/с поле. <b>У3</b> Понять физическую природу проводников и устройства конденсаторов. <b>У4</b></p>	<p><u>1 семестр</u></p> <p>Отчёты по лабораторным и практическим работам. Выполнение самостоятельных заданий</p> <p>Контрольная работа №1,2</p> <p>Зачет с оценкой</p>

№ п/ п	Коды компетенции и индикаторов	Результат обучения (знания, умения и навыки)	Формы текущего и промежуточного контроля
		<p>Применять законы электрического тока при решении задач и расчётов электрических цепей. <b>У5</b> Овладеть основными характеристиками магнитного поля и единицами измерения. <b>У6</b> Понять значимость открытия закона электромагнитной индукции, а так же устройство генераторов. <b>У7</b> На основании 4-х уравнений Максвелла сформировать классическую теорию электродинамики. <b>У8</b> Применять закономерности колебательного движения при решении задач. <b>У9</b> На основании шкалы электромагнитных волн сформировать физическую картину мира.</p> <p><b>Н1</b> Проводить наблюдения природных явлений, описывать и обобщать результаты наблюдений. <b>Н2</b> Использовать измерительные приборы для изучения физических явлений. <b>Н3</b> Планировать и выполнять эксперименты. <b>Н4</b> Представлять результаты экспериментов в виде отчётов с использованием таблиц и графиков и выявлять на этой основе зависимости.. <b>Н5</b> Расчёт погрешностей измерений и формулировка вывода <b>Н6</b> Использование современных информационных технологий для поиска, переработки и предъявления учебной и научно-популярной информации по физике</p>	

## Описания элементов ФОС

**Наименование:** экзамен, зачет

**Представление в ФОС:** перечень вопросов

**Перечень вопросов для проведения экзамена и зачета:**

**1 семестр:**

1. Система отсчета. Траектория материальной точки. Скорость. Ускорение и его составляющие.
2. I закон Ньютона, понятие инерции и инерциальной системы отсчета. Понятие массы тела, силы. III закон Ньютона. II закон Ньютона. Понятие импульса тела, импульса силы. Внешние и внутренние силы. (Сила трения, Упругая сила, Сила всемирного тяготения, Сила тяжести, Вес тела.)
3. Закон сохранения количества движения для замкнутой системы тел. Понятие центра масс и закон его движения.
4. Понятие энергии, работы и мощности. Кинетическая энергия механической системы и её связь с работой внешних и внутренних сил. Потенциальная энергия материальной точки во внешнем силовом поле и, ее связь с силой действующей на материальную точку. Потенциальная энергия системы.
5. Графическое представление энергии. Закон сохранения энергии.
6. Вращательное движение и его кинематические характеристики. (Угловое перемещение, угловая скорость, угловое ускорение.) Динамические характеристики вращательного движения. (Момент инерции. Уравнение динамики вращательного движения твердого тела. Момент количества движения и закон его сохранения. Кинетическая энергия вращательного движения.)
7. Давление в жидкости и газе. Уравнение неразрывности.
8. Уравнение Бернулли и следствия из него.
9. Вязкость (внутреннее трение). Ламинарный и турбулентный режимы течения жидкости.
10. Преобразования Галилея. Механический принцип относительности. Постулаты специальной теории относительности А. Эйнштейна.
11. Преобразования Лоренца. Следствия из преобразований Лоренца. (Одновременность событий в разных системах отсчета. Длительность событий в разных системах отсчета. Длина тел в разных системах отсчета.)
12. Опытные законы идеального газа.
13. Уравнение Клапейрона — Менделеева.
14. Основное уравнение молекулярно-кинетической теории идеальных газов.
15. Закон Максвелла для распределения молекул идеального газа по скоростям и энергиям теплового движения.
16. Барометрическая формула. Среднее число столкновений и средняя длина свободного пробега молекул. Явления переноса в термодинамически неравновесных системах.
17. Число степеней свободы молекулы. Закон равномерного распределения энергии по степеням свободы молекул.
18. Первое начало термодинамики. Понятие о внутренней энергии как функции состояния. Теплота и работа как формы передачи энергии.
19. Работа газа при изменении его объема.
20. Теплоемкость.
21. Применение первого начала термодинамики к изопротессам.
22. Адиабатный процесс, уравнение Пуассона.
23. Обратимые и необратимые процессы. Круговой процесс (цикл).
24. Второе начало термодинамики.
25. Цикл Карно и его К.П.Д. для идеального газа.
26. Энтропия.

**2 семестр:**

1. Закон сохранения электрического заряда. Закон Кулона.
2. Электростатическое поле и его напряженность.
3. Принцип суперпозиции электростатических полей. Поле диполя. Теорема Гаусса для электростатического поля в вакууме.
4. Применение теоремы Гаусса к расчету некоторых электростатических полей в вакууме.
5. Циркуляция вектора напряженности электростатического поля.
6. Потенциал электростатического поля.
7. Напряженность как градиент потенциала. Эквипотенциальные поверхности. Вычисление потенциала по напряженности поля.
8. Типы диэлектриков. Поляризация диэлектриков.
9. Электрическое смещение. Теорема Гаусса для электростатического поля в диэлектрике. Сегнетоэлектрики.
10. Проводники в электростатическом поле.
11. Конденсаторы.
12. Электрический ток сила и плотность тока. Сторонние силы. Электродвижущая сила и напряжение.
13. Закон Ома. Сопротивление проводников. Закон Ома для неоднородного участка цепи.
14. Работа и мощность тока. Закон Джоуля — Ленца. Правила Кирхгофа для разветвленных цепей.
15. Классическая теория электропроводности металлов. Вывод основных законов электрического тока из классической теории металлов. Закон Джоуля — Ленца. Затруднения классической теории металлов. Индукция, напряженность.
16. Закон Био-Савара-Лапласа и его применение к расчету магнитного поля.
17. Закон Ампера. Взаимодействие параллельных токов.
18. Циркуляция вектора магнитной индукции  $B$  для магнитного поля в вакууме.
19. Поток вектора магнитной индукции. Теорема Гаусса для поля  $B$ . Работа по перемещению проводника и контура с током в магнитном поле.
20. Действие магнитного поля на движущийся заряд. (Сила Лоренца).
21. Движение заряженных частиц в магнитном поле.
22. Электродвижущая сила индукции.
23. Взаимная индукция. Самоиндукция. Токи при размыкании и замыкании цепи. Энергия магнитного поля.
24. Магнитные моменты атомов и молекул.
25. Основы теории Максвелла для электромагнитного поля. Вихревое электрическое поле. Ток смещения. Уравнение Максвелла для электромагнитного поля.
26. Механические гармонические колебания. Гармонический осциллятор. Пружинный, физический и математический маятник. Свободные гармонические колебания в колебательном контуре. Сложение гармонических колебаний одного направления и одинаковой частоты. Биения. Сложение взаимно перпендикулярных колебаний.
27. Дифференциальное уравнение свободных затухающих колебаний (механических и электромагнитных) и его решение. Автоколебания. Свободные затухающие колебания пружинного маятника. Свободные затухающие колебания в электрическом колебательном контуре.
28. Дифференциальное уравнение вынужденных колебаний (механических и электромагнитных) и его решение. Амплитуда и фаза вынужденных колебаний (механических и электромагнитных) Резонанс.
29. Волновые процессы. Продольные и поперечные волны. Уравнение бегущей волны. Фазовая скорость. Волновое уравнение Интерференция волн. Стоячие волны.
30. Свойства и характеристики электромагнитных волн.

### **Пример билета на экзамен**

Воткинский филиал  
федерального государственного бюджетного образовательного  
учреждения высшего образования  
«Ижевский государственный технический университет имени М.Т. Калашникова»  
**Билет к зачету №\_\_**  
по дисциплине «Инженерное благоустройство территории»

1. Законы динамики
2. Основное уравнение МКТ и следствия из него

Билет рассмотрен и утвержден на заседании кафедры ЕниИТ «\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.  
Протокол № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой, к.т.н. К.Б. Сентяков

#### **Критерии оценки:**

Приведены в разделе 2

**Наименование:** контрольная работа

**Представление в ФОС:** набор вариантов заданий

**Варианты заданий:**

**1 семестр:**

*Контрольная работа №1*

Задача №1. При прямолинейном движении тела массой 1 кг изменение его координаты со временем происходит по закону  $x = 5t - 10t^2$ . Найти силу, действующую на тело.

Задача №2. Сплошной шарик массой 400г. И радиусом 5 см. вращается вокруг оси, проходящей через его центр. Закон вращения шара имеет вид  $\varphi = 4 + 2t - 2t^2$ . Определить тормозящий момент.

Задача №3. Сплошной цилиндр, массой 10 кг катится без скольжения с постоянной скоростью 10м/с. Определить кинематическую энергию цилиндра и время до его остановки, если на него действует сила 50Н

Задача №4. Шар массой 4кг движется со скоростью 2м/с и сталкивается с покоящимся шаром массой 1 кг. Вычислить работу, совершённую вследствие деформации шаров при прямом центральном неупругом ударе.

Задача №5. Конькобежец, стоя на коньках на льду, бросает камень массой 2,5кг под углом к горизонту со скоростью 10 м/с. Какова начальная скорость движения конькобежца, если его масса 60кг? На какое расстояние он откатиться, если коэффициент трения 0,04?

*Контрольная работа №2*

Задача №1. Какой объём при нормальных условиях занимает 4 кг гелия и 4 кг азота?

Задача №2. В сосуде, имеющем форму шара, радиус которого 0,2 находится 80г. азота. До какой температуры можно нагреть сосуд, если его стенки выдерживают давление  $7 \cdot 10^5$ Па?

Задача №3. Определить концентрацию молекул идеального газа при температуре 350 К и давлении 1МПа.

Задача №4. При изотерическом расширении 200г. азота при температуре 7 °С его объём увеличился в 2 раза. Определить совершенную работу, изменение внутренней энергии газа и количество теплоты, полученное газом.

Задача №5. Определить на сколько % изменится КПД прямого цикла, если температура нагревателя 894 К, и температура холодильника уменьшилась от 494 К до 394 К?

**2 семестр:**

*Контрольная работа №1*

Задача №1. О вершинах квадрата со стороной 10см. расположены заряды по 0,1 нКл. Определить напряженность и потенциал поля в центре квадрата, если один из зарядов отличается от остальных по знаку.

Задача №2. Площадь пластин плоского слюдяного конденсатора ( $\epsilon = 6$ ) 1,1 см<sup>2</sup>, зазор между ними 3мм. При разряде конденсатора выделилась энергия 1 мкДж. До какой разности потенциалов был заряжен конденсатор?

Задача №3. На концах никелевого проводника длиной 5м поддерживается разность потенциалов 12В. Определить плотность тока в проводнике, если его температура 540°С.

Задача №4. Определить ЭДС батареи, ток короткого замыкания которой 10А, если при подключении к ней резистора сопротивлением 0,2Ом сила тока в цепи равна 1А.

Задача №5. Две одинаковые электролампы включены в сеть постоянного напряжения 20В один раз последовательно, другой раз параллельно. Во II случае потребляемая лампами мощность на 6Вт больше, чем в первом. Найти сопротивление каждой лампы?

#### *Контрольная работа №2*

Задача №1. По двум бесконечно длинным проводам текут токи 50А и 100А в противоположных направлениях. Определить индукцию в точке, удалённой на 25 см от первого и на 40см от второго провода, если расстояние между ними 20см?

Задача №2. Ион, пройдя ускоряющую разность потенциалов 645В, влетел в скрещенные под прямым углом однородные магнитное ( $B=1,5Тл$ ) и электрическое ( $E=200В/м$ ) поля. Определить отношение заряда иона к его массе?

Задача №3. Виток с током 60А и диаметром 10см свободно расположен в магнитном поле. Какую работу нужно совершить, чтобы повернуть виток на 60°?

Задача №4. Квадратную рамку площадью 20см<sup>2</sup> из 1000 витков, расположенную в однородном поле с индукцией 10-3 Тл перпендикулярно полю, в течение 0,02 с удалили с поля. Какова ЭДС в рамке?

Задача №5. Уравнения гармонического колебания  $x = 10\sin 4\pi t$  см. Найти смещение, скорость и ускорение колеблющейся точки через 1/24 с после начало движения?

#### **Критерии оценки:**

Приведены в разделе 2

**Наименование:** защита лабораторных работ

**Представление в ФОС:** задания и требования к выполнению представлены в методических указаниях по дисциплине

**Варианты заданий:** задания и требования к выполнению представлены в методических указаниях по дисциплине

#### **Критерии оценки:**

Приведены в разделе 2

**Наименование:** работа на практических занятиях: текущий контроль выполнения заданий.

**Представление в ФОС:** перечень тем заданий.

**Варианты тем заданий:**

#### **2 семестр:**

1. Уравнение механического движение
2. Средняя путевая скорость
3. Вращательное движение
4. Закон сохранения импульса
5. Закон сохранения энергии
6. Диссипация энергии
7. Уравнение Менделеева-Клапейрона
8. Основное уравнение МКТ
9. Тепловой баланс

## 10. КПД кругового цикла

### **3 семестр:**

1. Закон Кулона
2. Напряженность электростатического поля
3. Конденсаторы
4. Закон Ома
5. Электродвижущая сила
6. Движение частицы в магнитном поле
7. Электромагнитная индукция
8. Колебания и волны
9. Колебательный контур

### **Критерии оценки:**

Приведены в разделе 2

**Наименование:** самостоятельная работа.

**Представление в ФОС:** перечень тем самостоятельной работы.

**Варианты тем самостоятельной работы:**

### **1 семестр:**

1. Единство сил природы
2. Небесная механика (Гравитация)
3. Современная модель строения Вселенной
4. Основные положения общей теории относительности. Черные дыры.
5. Двигатель вчера, сегодня, завтра.
6. Перспективы развития энергетики.
7. Свойства жидкостей (поверхностное натяжение, смачивание, капиллярные явления).
8. Моно- и поликристаллы
9. Аморфные тела и их свойства.
10. Вакуум и методы его получения.

### **2 семестр:**

1. Виды газовых разрядов
2. Плазма и её свойства
3. Сегнетоэлектрики и их свойства
4. Ускорители заряженных частиц
5. Вихревые токи Фуко.
6. Ферромагнетики и их свойства.
7. Радиоволны и их роль в нашей жизни.
8. Спектр солнечного излучения
9. Рентгеновские лучи и их свойства.
10. Шкала электромагнитных волн.

## **2. Критерии и шкалы оценивания**

Для контрольных мероприятий (текущего контроля) устанавливается минимальное и максимальное количество баллов в соответствии с таблицей. Контрольное мероприятие считается пройденным успешно при условии набора количества баллов не ниже минимального.

Результат обучения по дисциплине считается достигнутым при успешном прохождении обучающимся всех контрольных мероприятий, относящихся к данному результату обучения.



Разделы дисциплины	Форма контроля	Количество баллов	
		min	max
<b>1 семестр</b>			
1	Практическая работа №1, контрольная работа №1	15	25
2	Практическая работа №2, контрольная работа №1	15	25
3	Практическая работа №3, контрольная работа №2	15	50
	Итого	45	100
<b>2 семестр</b>			
1	Практическая работа №1, контрольная работа №1	10	15
2	Практическая работа №2, контрольная работа №1	10	25
3	Практическая работа №3, контрольная работа №2	10	25
4	Практическая работа №4, контрольная работа №2	15	35
		45	100

При оценивании результатов обучения по дисциплине в ходе текущего контроля успеваемости используются следующие критерии. Минимальное количество баллов выставляется обучающемуся при выполнении всех показателей, допускаются несущественные неточности в изложении и оформлении материала.

Наименование, обозначение	Показатели выставления минимального количества баллов
Практическая работа	Задания выполнены более чем наполовину. Присутствуют серьезные ошибки. Продемонстрирован удовлетворительный уровень владения материалом. Проявлены низкие способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий. На защите практической работы даны правильные ответы не менее чем на 50% заданных вопросов
Лабораторная работа	Лабораторная работа выполнена в полном объеме; Представлен отчет, содержащий необходимые расчеты, выводы, оформленный в соответствии с установленными требованиями; Продемонстрирован удовлетворительный уровень владения материалом при защите лабораторной работы, даны правильные ответы не менее чем на 50% заданных вопросов
Контрольная работа	Продемонстрирован удовлетворительный уровень владения материалом. Правильно решено не менее 50% заданий
Устный опрос	Даны правильные ответы не менее чем на 50% заданных вопросов. Продемонстрированы знания основного учебно-программного материала

Если сумма набранных баллов менее 45 – обучающийся не допускается до промежуточной аттестации.

Если сумма баллов составляет от 45 до 80 баллов, обучающийся допускается до зачета, экзамена

Билет к зачету/зачету с оценкой/экзамену включает 2 теоретических вопроса и 1 практических заданий (задач).

Промежуточная аттестация проводится в форме *письменной работы, устного опроса*

Время на подготовку: 45 минут.

При оценивании результатов обучения по дисциплине в ходе промежуточной аттестации используются следующие критерии и шкала оценки:

<i>Оценка</i>	<i>Критерии оценки</i>
«отлично»	Обучающийся показал всестороннее, систематическое и глубокое знание учебного материала, предусмотренного программой, умение уверенно применять на их практике при решении задач (выполнении заданий), способность полно, правильно и аргументировано отвечать на вопросы и делать необходимые выводы. Свободно использует основную литературу и знаком с дополнительной литературой, рекомендованной программой
«хорошо»	Обучающийся показал полное знание теоретического материала, владение основной литературой, рекомендованной в программе, умение самостоятельно решать задачи (выполнять задания), способность аргументировано отвечать на вопросы и делать необходимые выводы, допускает единичные ошибки, исправляемые после замечания преподавателя. Способен к самостоятельному пополнению и обновлению знаний в ходе дальнейшей учебной работы и профессиональной деятельности
«удовлетворительно»	Обучающийся демонстрирует неполное или фрагментарное знание основного учебного материала, допускает существенные ошибки в его изложении, испытывает затруднения и допускает ошибки при выполнении заданий (решении задач), выполняет задание при подсказке преподавателя, затрудняется в формулировке выводов. Владеет знанием основных разделов, необходимых для дальнейшего обучения, знаком с основной и дополнительной литературой, рекомендованной программой
«неудовлетворительно»	Обучающийся при ответе демонстрирует существенные пробелы в знаниях основного учебного материала, допускает грубые ошибки в формулировании основных понятий и при решении типовых задач (при выполнении типовых заданий), не способен ответить на наводящие вопросы преподавателя. Оценка ставится обучающимся, которые не могут продолжить обучение или приступить к профессиональной деятельности по окончании образовательного учреждения без дополнительных занятий по рассматриваемой дисциплине