

МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
федеральное государственное бюджетное  
образовательное учреждение высшего образования  
«Казанский национальный исследовательский  
технологический университет»  
(ФГБОУ ВО «КНИТУ»)



**УТВЕРЖДАЮ**  
Проректор по учебной работе  
Д.Ш. Султанова  
«07» июня 2021 г.

Рабочая программа дисциплины в виде электронного документа выгружена из информационной системы управления университетом и соответствует оригиналу  
Простая электронная подпись, ID подписи: 1060  
Подписал Проректор по учебной работе Д.Ш. Султанова  
Дата 07.06.2021

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**  
по дисциплине «**ФИЗИКА**»

Специальность:	18.05.01 Химическая технология энергонасыщенных материалов и изделий
Специализация:	Промышленная безопасность производств энергонасыщенных материалов
Квалификация выпускника:	Инженер
Форма обучения:	Очная
Институт:	Инженерный химико-технологический институт
Факультет:	Факультет энергонасыщенных материалов и изделий
Кафедра-разработчик:	Кафедра «Физики»
Курс; семестр	1-2; 1, 2, 3

Вид нагрузки	Часы	Зачётные единицы
Лекция	54	1,5
Лабораторная работа	72	2
Практическое занятие	18	0,5
Контроль самостоятельной работы	99	2,75
Самостоятельная работа	126	3,5
Форма аттестации: Зачет (2 сем), Экзамен (1 сем, 3 сем)	63	1,75
Всего	432	12

Рабочая программа составлена с учётом требований Федерального государственного образовательного стандарта (приказ № 907 от 07.08.2020) по специальности 18.05.01 Химическая технология энергонасыщенных материалов и изделий для специализации «Промышленная безопасность производств энергонасыщенных материалов» на основании учебных планов набора обучающихся 2021 года.

Разработчик программы:

Профессор

В.С. Минкин

---

Доцент

Р.Х. Зиятдинов

---

### **СОГЛАСОВАНО**

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры «Физики», протокол от 14.04.2021 г. № 7.

Заведующий кафедрой *Согласовано* Е.С. Нефедьев

### **УТВЕРЖДЕНО**

Начальник центра УМЦ

*Утверждаю*

Л.А. Китаева

## **1. Цели освоения дисциплины**

Целями освоения дисциплины «Физика» являются:

- получение студентами основополагающих представлений об основных подходах к описанию реальных физических процессов и явлений как на классическом, так и на квантовом уровне;
- формирование у студентов систематических знаний о методах решения практических задач физики на основе современных математических моделей описания физических объектов;
- развитие научного мышления и создание фундаментальной базы для успешной дальнейшей профессиональной деятельности.

## **2. Место дисциплины в структуре образовательной программы**

Дисциплина «Физика» относится к обязательной части ООП и формирует у обучающихся по специализации «Промышленная безопасность производств энергонасыщенных материалов» набор знаний, умений, навыков и компетенций.

Для успешного освоения дисциплины «Физика» обучающийся по специальности 18.05.01 «Химическая технология энергонасыщенных материалов и изделий» должен освоить материал предшествующих дисциплин:

### **1. Физика (школьный курс)**

Дисциплина «Физика» является предшествующей и необходима для успешного освоения последующих дисциплин:

1. Безопасность жизнедеятельности
2. Процессы и аппараты химической технологии
3. Техническая термодинамика и теплотехника
4. Электротехника

## **3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины**

### **ОПК-1 Способен использовать математические, естественнонаучные и инженерные знания для решения задач профессиональной деятельности**

ОПК-1.1. Знает фундаментальные законы и понятия математических, естественнонаучных и инженерных знаний, теоретические и экспериментальные методы решения профессиональных задач, основы проектирования технических объектов, закономерности протекания химических превращений в масштабах промышленного оборудования

ОПК-1.2. Умеет применять законы и понятия математических, естественнонаучных и инженерных знаний, теоретические и экспериментальные методы решения профессиональных задач, закономерности протекания химических превращений, планировать и ставить научный эксперимент, обрабатывать результаты измерений, применять фундаментальные физические законы для решения инженерных задач

ОПК-1.3. Владеет навыками применения законов и понятий математических, естественнонаучных и инженерных знаний, методами исследования физико-химических свойств материалов и изделий в соответствии со спецификой специальности, навыками работы с измерительными приборами и математическими методами обработки экспериментальных результатов, навыками компьютерного моделирования

### **В результате освоения дисциплины обучающийся должен**

#### **Знать:**

- фундаментальные законы и понятия;
- о теоретических и эмпирических подходах в познании;
- о новейших открытиях естествознания и перспективах их использования;
- методы экспериментальных измерений и их специфичность при изучении различных объектов познания.

**Уметь:**

- пользоваться учебной, справочной, специальной и периодической литературой;
- планировать и ставить научный эксперимент, обрабатывать результаты измерений;
- применять фундаментальные физические законы для решения инженерных задач

**Владеть:**

- методами информационных технологий в области, связанной со сферой деятельности;
- методами исследования физико-химических свойств материалов и изделий в соответствии со спецификой специальности;
- навыками работы с измерительными приборами и математическими методами обработки экспериментальных результатов;
- навыками компьютерного моделирования и обработки виртуальных физических задач.

**4. Структура и содержание дисциплины**

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 12 зачетных единиц, 432 часа.

№ п/п	Раздел дисциплины	Семестр	Виды учебной работы (в часах)					Оценочные средства для проведения текущей и промежуточной аттестации
			Лекция	Практические занятия	Лабораторные	КСР	СРС	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1.	физические основы механики	1	9	9	11	33	36	Контрольная работа; Лабораторная работа; Экзамен
2.	статистическая физика и термодинамика	1	9	9	7	30	36	
<b>Итого по семестру</b>		<b>1</b>	<b>18</b>	<b>18</b>	<b>18</b>	<b>63</b>	<b>72</b>	<b>Экзамен</b>
1.	электростатика	2	6		3	6	6	Лабораторная работа
2.	электрический ток	2	6		8	6	6	
3.	магнитное поле	2	6		7	6	6	
<b>Итого по семестру</b>		<b>2</b>	<b>18</b>		<b>18</b>	<b>18</b>	<b>18</b>	<b>Зачет</b>
1.	волновая оптика	3	6		14	5	9	Лабораторная работа; Экзамен
2.	квантовая физика	3	6		11	5	9	
3.	физика атома и ядра	3	3		7	4	12	
4.	современная физическая картина мира	3	3		4	4	6	
<b>Итого по семестру</b>		<b>3</b>	<b>18</b>		<b>36</b>	<b>18</b>	<b>36</b>	<b>Экзамен</b>

**5. Содержание лекционных занятий по темам**

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Тема лекционного занятия	Индикаторы достижения компетенции
1	2	3	4	5
1.	физические основы механики	2	элементы кинематики	ОПК-1.1 ОПК-1.2

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Тема лекционного занятия	Индикаторы достижения компетенции
1	2	3	4	5
				ОПК-1.3
2.		2	законы сохранения энергии и импульса	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3
3.		2	твердое тело в механике	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3
4.		3	элементы релятивистской динамики	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3
5.	статистическая физика и термодинамика	2	макроскопические состояния	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3
6.		2	статистические распределения	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3
7.		2	основы термодинамики	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3
8.		2	явления переноса, фазовое равновесие и фазовые превращения	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3
9.		1	особенности твердого состояния вещества	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3
10.	электростатика	2	предмет классической электродинамики	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3
11.		4	проводники и диэлектрики в электростатическом поле	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3
12.	электрический ток	2	постоянный электрический ток	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3
13.		4	элементы зонной теории проводимости	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3
14.	магнитное поле	2	основы магнитостатики	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3
15.		2	виток с током в магнитном поле. магнетики	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3
16.		1	явление электромагнитной индукции	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3
17.		1	уравнения максвелла	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3
18.	волновая оптика	2	интерференция волн	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3
19.		2	дифракция волн	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3
20.		2	электромагнитные волны в веществе	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3
21.	квантовая физика	2	экспериментальное обоснование идей квантовой теории, фотоны	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3
22.		2	корпускулярно-волновой дуализм	ОПК-1.1 ОПК-1.2

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Тема лекционного занятия	Индикаторы достижения компетенции
1	2	3	4	5
23.	физика атома и ядра	2	квантовое состояние. уравнение шредингера	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3
24.		1	атом	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3
25.		1	атомное ядро	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3
26.		1	элементы квантовой электроники	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3
27.	современная физическая картина мира	3	современная физическая картина мира	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3
	<b>ВСЕГО</b>	<b>54</b>		

### 6. Содержание практических/семинарских занятий

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Тема занятия	Индикаторы достижения компетенции
1	2	3	4	6
1.	физические основы механики	9	кинематика поступательного и вращательного движения	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3
2.	статистическая физика и термодинамика	9	статистическая физика и термодинамика	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3
	<b>ВСЕГО</b>	<b>18</b>		

### 7. Содержание лабораторных занятий

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Тема занятия	Индикаторы достижения компетенции
1	2	3	4	6
1.	физические основы механики	4	изучение законов динамики и кинематики поступательного движения на машине Атвуда	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3
2.		3	определение моментов инерции некоторых тел методом колебаний	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3
3.		4	изучение движения маятника маквелла	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3
4.	статистическая физика и термодинамика	4	определение отношения теплоемкостей $C_p/C_v$ методом клемана-дезорма	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3
5.		3	определение средней длины свободного пробега молекул воздуха	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3
6.	электростатика	3	определение сопротивления с помощью мостиковой схемы Уитсона	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3
7.	электрический ток	4	изучение метода компенсации и его применение для измерения малых эдс	ОПК-1.1 ОПК-1.2

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Тема занятия	Индикаторы достижения компетенции
1	2	3	4	6
				ОПК-1.3
8.		4	градуировка термоэлемента	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3
9.	магнитное поле	4	определение удельного заряда электрона методом магнитного отклонения	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3
10.		3	определение индуктивности катушки методом амперметра-вольтметра	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3
11.	волновая оптика	3	измерение показателя преломления жидкостей рефрактометром	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3
12.		4	определение радиуса кривизны линзы с помощью колец Ньютона	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3
13.		3	изучение закона Малюса	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3
14.		4	определение длины волны с помощью дифракционной решетки	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3
15.	квантовая физика	3	изучение фотоэффекта	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3
16.		4	определение температуры нагретых тел с помощью пирометра	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3
17.		4	определение длины волны линий в спектре ртути	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3
18.	физика атома и ядра	4	исследование спектра неона с помощью стилоскопа слп-1	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3
19.		3	определение потенциала возбуждения атома	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3
20.	современная физическая картина мира	4	определение интенсивности космического излучения у поверхности Земли	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3
	<b>ВСЕГО</b>	<b>72</b>		

## 8. Самостоятельная работа

№ п/п	Темы, выносимые на самостоятельную работу	Часы	Форма СРС	Индикаторы достижения компетенции
1	2	3	5	6
1.	физические основы механики	36	оформление отчётов, подготовка к контрольной работе, подготовка к лабораторной работе, подготовка к практическому занятию, подготовка к экзамену, проработка лекционного материала, проработка теоретического материала	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3
2.	статистическая физика и термодинамика	36	оформление отчётов, подготовка к контрольной работе, подготовка к лабораторной работе, подготовка к практическому занятию, подготовка к	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3

№ п/п	Темы, выносимые на самостоятельную работу	Часы	Форма СРС	Индикаторы достижения компетенции
1	2	3	5	6
			экзамену, проработка лекционного материала, проработка теоретического материала	
3.	электростатика	6	оформление отчётов, подготовка к лабораторной работе, проработка лекционного материала, проработка теоретического материала	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3
4.	электрический ток	6	оформление отчётов, подготовка к лабораторной работе, проработка лекционного материала, проработка теоретического материала	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3
5.	магнитное поле	6	оформление отчётов, подготовка к лабораторной работе, проработка лекционного материала, проработка теоретического материала	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3
6.	волновая оптика	9	оформление отчётов, подготовка к лабораторной работе, подготовка к экзамену, проработка лекционного материала, проработка теоретического материала	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3
7.	квантовая физика	9	оформление отчётов, подготовка к лабораторной работе, подготовка к экзамену, проработка лекционного материала, проработка теоретического материала	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3
8.	физика атома и ядра	12	оформление отчётов, подготовка к лабораторной работе, подготовка к экзамену, проработка лекционного материала, проработка теоретического материала	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3
9.	современная физическая картина мира	6	оформление отчётов, подготовка к лабораторной работе, подготовка к экзамену, проработка лекционного материала, проработка теоретического материала	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3
	<b>ВСЕГО</b>	<b>126</b>		

### 8.1 Контроль самостоятельной работы

№ п/п	Темы, выносимые на самостоятельную работу	Часы	Форма КСР	Индикаторы достижения компетенции
1	2	3	5	6
1.	физические основы механики	33	прием лабораторной работы, прием отчетов, прием экзамена, проверка знаний на практическом занятии, проверка контрольной работы	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3
2.	статистическая физика и термодинамика	30	прием лабораторной работы, прием отчетов, прием экзамена, проверка знаний на практическом занятии, проверка контрольной работы	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3
3.	электростатика	6	прием лабораторной работы, прием отчетов	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3
4.	электрический ток	6	прием лабораторной работы, прием отчетов	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3
5.	магнитное поле	6	прием лабораторной работы, прием отчетов	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3
6.	волновая оптика	5	прием лабораторной работы, прием отчетов, прием экзамена	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3

№ п/п	Темы, выносимые на самостоятельную работу	Часы	Форма КСР	Индикаторы достижения компетенции
1	2	3	5	6
7.	квантовая физика	5	прием лабораторной работы, прием отчетов, прием экзамена	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3
8.	физика атома и ядра	4	прием лабораторной работы, прием отчетов, прием экзамена	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3
9.	современная физическая картина мира	4	прием лабораторной работы, прием отчетов, прием экзамена	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3
	<b>ВСЕГО</b>	<b>99</b>		

## 9. Использование рейтинговой системы оценки знаний

При оценке результатов деятельности обучающихся в рамках дисциплины «Физика» используется рейтинговая система. Максимальное и минимальное количество баллов по различным видам учебной работы описано в «Положении о балльно-рейтинговой системе оценки знаний студентов и обеспечения качества учебного процесса» ФГБОУ ВО КНИТУ.

Рейтинговая оценка формируется на основании текущего и промежуточного контроля. За контрольные точки студент может получить минимальное и максимальное количество баллов (см. таблицу).

Оценочные средства	Кол-во	Мин.баллов	Макс.баллов
<b>1-й семестр</b>			
Контрольная работа	1	12	20
Лабораторная работа	5	24	40
Экзамен	1	24	40
<b>Итого</b>		<b>60</b>	<b>100</b>
<b>2-й семестр</b>			
Лабораторная работа	5	60	100
<b>Итого</b>		<b>60</b>	<b>100</b>
<b>3-й семестр</b>			
Лабораторная работа	10	36	60
Экзамен	1	24	40
<b>Итого</b>		<b>60</b>	<b>100</b>

## 10. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

Оценочные средства для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации и итоговой аттестации разрабатываются согласно положению о Фондах оценочных средств, рассматриваются как составная часть рабочей программы и оформляются отдельным документом.

## 11. Информационно-методическое обеспечение дисциплины

### 11.1. Основная литература

При изучении дисциплины «Физика» в качестве основных источников информации рекомендуется использовать следующую литературу:

Основные источники информации	Количество экземпляров
В.А. Никеров, Физика. Современный курс [Прочее] Учебник: Москва : Издательско-торговая корпорация "Дашков и К", 2019	<a href="http://znanium.com/go.php?id=1093441">http://znanium.com/go.php?id=1093441</a> Режим доступа: по подписке КНИТУ
В.А. Никеров, Физика для вузов: механика и молекулярная физика [Прочее] Учебник: Москва : Издательско-торговая корпорация "Дашков и К", 2019	<a href="http://znanium.com/go.php?id=1093242">http://znanium.com/go.php?id=1093242</a> Режим доступа: по подписке КНИТУ
В.А. Алешкевич, Курс общей физики. Оптика: учебник [Прочее] : : ФИЗМАТЛИТ, 2011	<a href="http://ft.kstu.ru/ft/Aleshkevich-optika.pdf">http://ft.kstu.ru/ft/Aleshkevich-optika.pdf</a> Доступ с IP адресов КНИТУ

А.А. Детлаф, Б.М. Яворский, Курс физики [Учебник] учеб. пособие для студ. вузов: М. : Высш. шк., 2001	897 экз. УНИЦ ФГБОУ ВО «КНИТУ»
-------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------

### 11.2. Дополнительная литература

В качестве дополнительных источников информации рекомендуется использовать следующую литературу:

Дополнительные источники информации	Количество экземпляров
Трофимова Т.И., Краткий курс физики с примерами решения задач [Прочее] Учебное пособие: Москва : КноРус, 2017	<a href="https://www.book.ru/book/927680">https://www.book.ru/book/927680</a> Режим доступа: по подписке КНИТУ
Трофимова Т.И., Физика. Теория, решение задач, лексикон [Прочее] Учебное пособие: Москва : КноРус, 2017	<a href="https://www.book.ru/book/921942">https://www.book.ru/book/921942</a> Режим доступа: по подписке КНИТУ
Н.П. Калашников, Н.М. Кожевников, Физика. Интернет-тестирование базовых знаний [Учебник] учеб. пособие для подготовки студ. вузов к Федеральному интернет-тестированию по физике: СПб. [и др.] : Лань, 2010	159 экз. УНИЦ ФГБОУ ВО «КНИТУ»

### 11.3. Электронные источники информации

При изучении дисциплины «Физика» предусмотрено использование электронных источников информации:

1. Электронный каталог УНИЦ КНИТУ: Режим доступа: <http://ruslan.kstu.ru/>
2. ЭБС «Лань»: Режим доступа: <https://e.lanbook.com>
3. Образовательная платформа «Юрайт»: Режим доступа: <https://urait.ru/>
4. ЭБС «Znanium.com»: Режим доступа: <http://znanium.com/>
5. ЭБС Университетская библиотека онлайн: Режим доступа: <http://biblioclub.ru/>
6. ЭБС IPRbooks: Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/>
7. ЭБС BOOK.ru : Режим доступа: <https://www.book.ru/>
8. Научная электронная библиотека <https://elibrary.ru/>

**УНИЦ**  
*Согласовано*

### 11.4. Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Базы данных

Scopus Доступ свободный: [www.scopus.com](http://www.scopus.com)

Web of Science Доступ свободный: [apps.webofknowledge.com](http://apps.webofknowledge.com)

Справочно-правовая система «ГАРАНТ» Доступ свободный: [www.garant.ru](http://www.garant.ru)

Справочно-правовая система «КонсультантПлюс» Доступ свободный: [www.consultant.ru](http://www.consultant.ru)

Ядерная физика в Интернете. – Доступ свободный: <http://nuclphys.sinp.msu.ru>

Информационная система «Единое окно доступа к информационным ресурсам». – Доступ свободный: <http://window.edu.ru>

Цифровые образовательные ресурсы по физике. - <https://prekrasnyenauki.ru>

## 12. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Лицензированное программное обеспечение и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства, используемое в учебном процессе при освоении дисциплины «Физика»:

Офисные и деловые программы: ABBYY FineReader 9.0 проф;

Офисные и деловые программы: MS Office 2007 Russian;  
Офисные и деловые программы: MS Office 2007 Professional Russian;  
Офисные и деловые программы: MS Office 2010-2016 Standard  
Архиватор 7 Zip  
Блокнот Notepad  
Яндекс Браузер

Учебные аудитории для проведения учебных занятий оснащены оборудованием:

1. Осциллографы ИЗО13, С1-5, С1-117/1.
2. Мост постоянного тока МО-47.
3. Генератор сигналов низкочастотный ГЗ-34.
4. Универсальный монохроматор УМ-2.
5. Спектрометры СЛП.
6. Рефрактометр ИРФ-464.
7. Измеритель контактный горизонтальный ИКГ.
8. Амперметры, вольтметры.

техническими средствами обучения:

1. Проектор,
2. Интерактивная доска.

Помещения для самостоятельной работы оснащены компьютерной техникой:

1. Персональные компьютеры с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечены доступом в электронную информационную среду КНИТУ. Допускается замена оборудования его виртуальными аналогами.

Лицензированное программное обеспечение и свободно распространяемое программное обеспечение, используемое в учебном процессе при освоении дисциплины «Физика»:

1. Лицензионный программный продукт компании ОАО «Физикон» «Открытая физика 1.1», на CD-ROM, (инсталлирован в компьютерном классе)
2. Ю.В. Тихомиров «Учебно-методическое пособие к виртуальному практикуму по физике», (инсталлирован в компьютерном классе)
3. Б.К. Лаптенков «Приложение №1 к виртуальному практикуму по физике», (инсталлирован в компьютерном классе)
4. Тестирующая программа к лабораторному практикуму (на базе программы TestMaker , КГТУ, И.Х.Галеев)
5. Тестирующая программа для проведения коллоквиумов по физике (каф. физики КГТУ, доц. Казанцев С.А.)

### **13. Образовательные технологии**

Количество часов занятий, проводимых в интерактивных формах в учебном процессе по дисциплине «Физика» составляет 63 ч.

В процессе освоения дисциплины «Физика» используются следующие образовательные технологии:

Количество часов занятий, проводимых в интерактивных формах в учебном процессе составляет 63 часов. В качестве образовательных технологий могут быть использованы:

- работа в малых группах;
- изучение и закрепление нового материала на интерактивной лекции (лекция-беседа, лекция – дискуссия, лекция с разбором конкретных ситуаций, лекция с заранее запланированными ошибками, лекция- пресс-конференция, мини-лекция);
- системы дистанционного обучения.