

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Белгородский Валерий Савельевич
Должность: Ректор
Дата подписания: 24.06.2024 16:55:52
Уникальный программный ключ:
8df276ee93e17c18e7bee9e7cad2d0ed9f87477

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Российский государственный университет им. А.Н. Косыгина
(Технологии. Дизайн. Искусство)»

Институт Мехатроники и робототехники
Кафедра Физики и высшей математики

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Основы классической физики

Уровень образования	бакалавриат
Направление подготовки	09.03.01 Информатика и вычислительная техника
Направленность (профиль)	Сквозные технологии и искусственный интеллект
Срок освоения образовательной программы по очной форме обучения	4 года
Форма обучения	Очная

Рабочая программа учебной дисциплины «Основы классической физики» основной профессиональной образовательной программы высшего образования, рассмотрена и одобрена на заседании кафедры, протокол № 6 от 09.03.2024 г.

Разработчик рабочей программы учебной дисциплины:

1. Доцент кафедры Е.Ю. Шампаров

Заведующий кафедрой: В.Ф. Скородумов

1. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

Учебная дисциплина «Основы классической физики» изучается в первом семестре. Курсовая работа не предусмотрена.

1.1. Форма промежуточной аттестации:

первый семестр - зачет

1.2. Место учебной дисциплины в структуре ОПОП

Учебная дисциплина «Основы классической физики» относится к факультативным дисциплинам.

Изучение дисциплины предназначено в качестве предварительного вводного курса для последующего изучения физики.

Результаты обучения по учебной дисциплине, используются при изучении следующих дисциплин:

- Физика;
- Основы электротехники и электроники.

2. ЦЕЛИ И ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Целями изучения дисциплины «Основы классической физики» являются:

- предварительная подготовка к последующему изучению дисциплины «Физика»;
- формирование представлений о естественно-научной картине материального мира;
- формирование убеждений познаваемости законов материального мира, взаимосвязи различных явлений природы.

Результатом обучения по учебной дисциплине «Основы классической физики» является овладение обучающимися знаниями, умениями, навыками и опытом деятельности, характеризующими процесс формирования компетенций и обеспечивающими достижение планируемых результатов освоения учебной дисциплины.

2.1. Формируемые компетенции, индикаторы достижения компетенций, соотнесённые с планируемыми результатами обучения по дисциплине:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине
УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	ИД-УК-1.5 Последовательное решение задач, выработка конкретных алгоритмов и четкое следование плану, выстраивание комбинаций, переключение между задачами, прослеживание причинно-следственных связей, связанности и целостности логических операций	Знает основные законы механики, термодинамики и электричества Умеет на основе законов механики описывать основные виды движения тел, строить математические модели физических явлений и процессов, решать типовые прикладные физические задачи, применять основные законы общей физики при решении практических задач.

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине
ПК-4 Способен к проведению научно-исследовательских работ и экспериментальных исследований при разработке автоматизированных систем управления	ИД-ПК-4.2 Проведение научно-исследовательских работ, моделирования и экспериментальных исследований автоматизированных систем управления с применением знаний, законов и методов в области естественных и инженерных наук	Способен анализировать те или иные явления и устанавливать описывающие их физические законы. Способен проводить экспериментальные исследования и с помощью законов физики моделировать простые процессы при разработке автоматизированных систем управления.

3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ/МОДУЛЯ

Общая трудоёмкость учебной дисциплины/модуля по учебному плану составляет:

по очной форме обучения –	2	з.е.	64	час.
---------------------------	---	------	----	------

3.1. Структура учебной дисциплины для обучающихся по видам занятий (очная форма обучения)

Структура и объем дисциплины									
Объем дисциплины по семестрам	форма промежуточной аттестации	всего, час	Контактная аудиторная работа, час				Самостоятельная работа обучающегося, час		
			лекции, час	практические занятия, час	лабораторные занятия, час	практическая подготовка, час	курсовая работа/курсовой проект	самостоятельная работа обучающегося, час	промежуточная аттестация, час
1 семестр	Зачет	64	16	18				30	
Всего:	Зачет	64	16	18				30	

3.2. Структура учебной дисциплины/модуля для обучающихся по разделам и темам дисциплины: (очная форма обучения)

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код(ы) формируемой(ых) компетенции(й) и индикаторов достижения компетенций	Наименование разделов, тем; форма(ы) промежуточной аттестации	Виды учебной работы				Самостоятельная работа, час	Виды и формы контрольных мероприятий, обеспечивающие по совокупности текущий контроль успеваемости; формы промежуточного контроля успеваемости
		Контактная работа					
		Лекции, час	Практические занятия, час	Лабораторные работы, час	Практическая подготовка, час		
Первый семестр							
ПК-7	Раздел I. Механика	6	6			12	Формы текущего контроля по разделу I: -устный экспресс-опрос в ходе практических занятий
ИД-ПК-7.1	Тема 1.1	2				4	
ИД-ПК-7.2	Кинематика						
ИД-ПК-7.3	Тема 1.2	2				4	
	Динамика						
	Тема 1.3	2				4	
	Законы сохранения						
	Практическое занятие № 1.1		2				
	Решение задач кинематики						
	Практическое занятие № 1.2		2				
	Решение задач динамики.						
	Практическое занятие № 1.3		2				
	Решение задач на применение законов сохранения						
ПК-7	Раздел II. Термодинамика	4	6			6	Формы текущего контроля по разделу II: -устный экспресс-опрос в ходе практических занятий
ИД-ПК-7.1	Тема 2.1	2				2	
ИД-ПК-7.2	Уравнение состояния газа						
ИД-ПК-7.3	Тема 2.2	2				4	
	Законы термодинамики						
	Практическое занятие № 2.1		2				
	Решение задач по кинетической теории газов						
	Практическое занятие № 2.1		4				
	Решение задач термодинамики						
ПК-7	Раздел III. Электричество	6	6			12	Формы текущего контроля по разделу III: -устный экспресс-опрос в ходе практических занятий
ИД-ПК-7.1	Тема 3.1	2				4	
ИД-ПК-7.2	Электростатика						
ИД-ПК-7.3	Тема 3.2	2				4	

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код(ы) формируемой(ых) компетенции(й) и индикаторов достижения компетенций	Наименование разделов, тем; форма(ы) промежуточной аттестации	Виды учебной работы				Самостоятельная работа, час	Виды и формы контрольных мероприятий, обеспечивающие по совокупности текущий контроль успеваемости; формы промежуточного контроля успеваемости
		Контактная работа					
		Лекции, час	Практические занятия, час	Лабораторные работы, час	Практическая подготовка, час		
	Постоянный электрический ток						
	Тема 3.3 Правила Кирхгофа решения общей задачи электротехники	2				4	
	Практическое занятие № 3.1 Решение задач электростатики		2				
	Практическое занятие № 3.2 Расчет токов в образцах		2				
	Практическое занятие № 3.3 Расчет электрических цепей		2				
	Зачет						в устной форме по билетам
	ИТОГО за первый семестр	16	18			30	
	ИТОГО за весь период	16	18			30	

3.3. Краткое содержание учебной дисциплины.

№ пп	Наименование раздела и темы дисциплины	Содержание раздела (темы)
Раздел I	Механика	
Тема 1.1	Кинематика	Кинематика поступательного движения. Путь. Перемещение. Скорость. Ускорение. Равномерное движение. Равнопеременное движение. Вращательное движение. Угловая скорость. Угловое ускорение. Принципы относительности Галилея. Равномерное движение по окружности. Центробежное ускорение.
Тема 1.2	Динамика	Динамика поступательного движения. Первый закон Ньютона. Второй закон Ньютона. Сила. Третий Закон Ньютона.
Тема 1.3	Законы сохранения	Закон сохранения импульса. Центр масс. Работа. Кинетическая и потенциальная энергия. Закон сохранения механической энергии. Удар абсолютно упругих и неупругих тел.
Раздел II	Термодинамика	
Тема 2.1	Уравнение состояния газа.	Опытные законы идеального газа. Давление газа на поверхность. Уравнение Клапейрона – Менделеева. Уравнение состояния газа.
Тема 2.2	Законы термодинамики	Газовые законы. Изопроцессы. Первое начало термодинамики. Работа газа при изменении его объема. Теплоемкость.
Раздел III	Электричество	
Тема 3.1	Электростатика	Закон сохранения электрического заряда. Закон Кулона. Напряженность и потенциал электрического поля. Напряжение. Принцип суперпозиции электрических полей. Принцип потенциальности электрического поля. Теорема Гаусса. Электрическая емкость.
Тема 3.2	Постоянный электрический ток	Электрический ток. Сила тока. Плотность тока. Сторонние силы. Электродвижущая сила. Закон Ома. Сопротивление проводника. Работа и мощность. Закон Джоуля – Ленца. Закон Ома для участка цепи.
Тема 3.3	Правила Кирхгофа решения общей задачи электротехники	Постановка задачи. Электрическая цепь. Ветвь, узел и контур электрической цепи. Правила Кирхгофа решения общей задачи электротехники.

3.4. Организация самостоятельной работы обучающихся

Самостоятельная работа студента – обязательная часть образовательного процесса, направленная на развитие готовности к профессиональному и личностному самообразованию, на проектирование дальнейшего образовательного маршрута и профессиональной карьеры.

Самостоятельная работа обучающихся по дисциплине организована как совокупность аудиторных и внеаудиторных занятий и работ, обеспечивающих успешное освоение дисциплины.

Аудиторная самостоятельная работа обучающихся по дисциплине выполняется на учебных занятиях под руководством преподавателя и по его заданию. Аудиторная самостоятельная работа обучающихся входит в общий объем времени, отведенного учебным планом на аудиторную работу, и регламентируется расписанием учебных занятий.

Внеаудиторная самостоятельная работа обучающихся – планируемая учебная, научно-исследовательская, практическая работа обучающихся, выполняемая во внеаудиторное время

по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия, расписанием учебных занятий не регламентируется.

Внеаудиторная самостоятельная работа обучающихся включает в себя:

- подготовку к лекциям, практическим занятиям, зачету;
- изучение учебных пособий;
- выполнение домашних заданий;
- подготовка к промежуточной аттестации в течение семестра.

Самостоятельная работа обучающихся с участием преподавателя в форме иной контактной работы предусматривает групповую и (или) индивидуальную работу с обучающимися и включает в себя:

- проведение консультаций перед зачетом.

3.5. Применение электронного обучения, дистанционных образовательных технологий

При реализации программы учебной дисциплины электронное обучение и дистанционные образовательные технологии не применяются.

4. РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ УРОВНЯ СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ, СИСТЕМА И ШКАЛА ОЦЕНИВАНИЯ

4.1. Соотнесение планируемых результатов обучения с уровнями сформированности компетенции.

Уровни сформированности компетенции(-й)	Итоговое количество баллов в 100-балльной системе по результатам текущей и промежуточной аттестации	Оценка в пятибалльной системе по результатам текущей и промежуточной аттестации	Показатели уровня сформированности общепрофессиональной компетенции
			ПК-7: ИД-ПК-7.1 ИД-ПК-7.2 ИД-ПК-7.3
высокий	85 – 100	отлично	Обучающийся: - исчерпывающе и логически стройно излагает учебный материал, умеет связывать теорию с практикой, справляется с решением задач профессиональной направленности высокого уровня сложности, правильно обосновывает принятые решения.
повышенный	65 – 84	хорошо	Обучающийся: - достаточно подробно, грамотно и по существу излагает изученный материал, приводит и раскрывает в тезисной форме основные понятия.
базовый	41 – 64	удовлетворительно	Обучающийся: - демонстрирует теоретические знания основного учебного материала дисциплины в объеме, необходимом для дальнейшего освоения ОПОП.
низкий	0 – 40	неудовлетворительно	Обучающийся: – демонстрирует фрагментарные знания теоретического и практического материал, допускает грубые ошибки при его изложении на занятиях и в ходе промежуточной аттестации.

5. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ, ВКЛЮЧАЯ САМОСТОЯТЕЛЬНУЮ РАБОТУ ОБУЧАЮЩИХСЯ

При проведении контроля самостоятельной работы обучающихся, текущего контроля и промежуточной аттестации по учебной дисциплине (основы классической физики) проверяется уровень сформированности у обучающихся компетенций и запланированных результатов обучения по дисциплине, указанных в разделе 2 настоящей программы.

5.1. Формы текущего контроля успеваемости, примеры типовых заданий:

№ пп	Формы текущего контроля	Примеры типовых заданий
1.	Устный экспресс-опрос в ходе практических занятий.	В ходе практических занятий практикуется обсуждение вопросов, рассмотренных на лекциях, а также относящихся к постановке и решению задач. Примеры: Чем отличается путь от перемещения. Дать определение скорости, ускорения. Сформулировать закон сохранения импульса. К какому разделу физики относится рассматриваемая задача?

5.2. Критерии, шкалы оценивания текущего контроля успеваемости:

Наименование оценочного средства (контрольно-оценочного мероприятия)	Критерии оценивания	Шкалы оценивания	
		100-балльная система	Пятибалльная система
Устный экспресс-опрос в ходе практических занятий	Обучающийся показывает глубокие знания учебного материала по теме практического занятия, последовательно, грамотно и логически стройно его излагает, определяет взаимосвязи между показателями задачи, даёт правильный алгоритм решения, определяет междисциплинарные связи по условию задания.	16 - 20 баллов	
	Обучающийся демонстрирует знания теоретического и практического материала по теме практического занятия, но не знает отдельных деталей и особенностей, отвечает почти на все заданные дополнительные и уточняющие вопросы, имеет неполное понимание междисциплинарных связей при правильном выборе алгоритма решения задания, допускает неточности и испытывает затруднения с формулировкой определений.	11 - 15 баллов	
	Обучающийся обладает фрагментарными знаниями по теме практического занятия, слабо владеет понятийным аппаратом, нарушает последовательность в изложении материала, даёт неполный ответ, требующий наводящих вопросов преподавателя, выбор алгоритма решения задачи возможен при наводящих вопросах преподавателя.	5 - 10 баллов	
	Обучающийся имеет существенные пробелы в знаниях основного учебного материала по теме практического занятия, дан неполный ответ, представляющий собой разрозненные знания по теме вопроса с существенными ошибками в	0 - 4 балла	

Наименование оценочного средства (контрольно-оценочного мероприятия)	Критерии оценивания	Шкалы оценивания	
		100-балльная система	Пятибалльная система
	определениях. Присутствуют фрагментарность, нелогичность изложения, отсутствуют ответы на уточняющие и дополнительные вопросы, даётся неверная оценка ситуации, неправильно выбирается алгоритм действий.		

5.3. Промежуточная аттестация:

Форма промежуточной аттестации	Типовые контрольные задания и иные материалы для проведения промежуточной аттестации:
Зачет: в устной форме по билетам	<p>Вариант 1</p> <ol style="list-style-type: none"> Операции с векторами. Сила тока на участке электрической цепи. Тело массой 5 кг ударяется о неподвижное тело массой 2,5 кг. Кинетическая энергия системы из двух тел непосредственно после удара стала 5 Дж. Считая удар центральным и неупругим, найти кинетическую энергию первого тела до удара. <p>Вариант 2</p> <ol style="list-style-type: none"> Кинематика поступательного и вращательного движения Теплоемкости. Снаряд выпущен под углом 30° к горизонту. Вертикальная составляющая начальной скорости равна 100 м/с. Пренебрегая сопротивлением воздуха, найти: начальную скорость, время полета, дальность полета, высоту подъема. <p>Вариант 3</p> <ol style="list-style-type: none"> Скорость и ускорение при движении по окружности с постоянной скоростью. Проводимость среды. Река течет на запад со скоростью 5 км/час. Паром движется относительно воды со скоростью 10 км/час. В направлении 30° на север-северо-восток. Какова величина и направление парома с точки зрения наблюдателя на берегу? <p>Вариант 4</p> <ol style="list-style-type: none"> Динамика материальной точки. Законы Ньютона Закон сохранения импульса Стальной шар подпрыгивает на стальной плите с периодом 1 с. Какова высота? <p>Вариант 5</p>

	<ol style="list-style-type: none"> 1. Закон сохранения механической энергии. 2. Правила Кирхгофа. 3. Автомобиль массой 1000 кг равномерно, со скоростью 72 км/ч движется по выпуклому мосту, поверхность которого представляет собой дугу радиусом 200 м. Определить силу, с которой автомобиль действует на мост, находясь в верхней точке моста.
--	---

5.4. Критерии, шкалы оценивания промежуточной аттестации учебной дисциплины:

Форма промежуточной аттестации	Критерии оценивания	Шкалы оценивания	
Зачет: Устный опрос	Обучающийся знает основные определения, последователен в изложении материала, демонстрирует базовые знания дисциплины, владеет необходимыми умениями и навыками при выполнении практических заданий.	31 - 80 баллов	Зачтено
	Обучающийся не знает основных определений, непоследователен и сбивчив в изложении материала, не обладает определенной системой знаний по дисциплине, не в полной мере владеет необходимыми умениями и навыками при выполнении практических заданий.	0 – 30 баллов	

5.5. Система оценивания результатов текущего контроля и промежуточной аттестации.

Оценка по дисциплине выставляется обучающемуся с учётом результатов текущей и промежуточной аттестации.

Форма контроля	100-балльная система	Пятибалльная система
Текущий контроль:		
- устный экспресс-опрос в ходе практических занятий	0 - 20 баллов	2 – 5
Промежуточная аттестация: зачет	0 - 80 баллов	Зачтено Не зачтено
Итого за семестр	0 - 100 баллов	

Полученный совокупный результат конвертируется в пятибалльную систему оценок в соответствии с таблицей:

100-балльная система	пятибалльная система	
	зачет с оценкой/экзамен	зачет
85 – 100 баллов	отлично	зачтено
65 – 84 баллов	хорошо	
41 – 64 баллов	удовлетворительно	
0 – 40 баллов	неудовлетворительно	не зачтено

6. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Реализация программы предусматривает использование в процессе обучения следующих образовательных технологий:

- проблемная лекция;
- проведение интерактивных лекций;
- поиск и обработка информации с использованием сети Интернет;
- дистанционные образовательные технологии;
- применение электронного обучения;
- компьютерные симуляции;

7. ПРАКТИЧЕСКАЯ ПОДГОТОВКА

Практическая подготовка в рамках учебной дисциплины «Основы классической физики» не реализуется.

8. ОРГАНИЗАЦИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

При обучении лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов используются подходы, способствующие созданию безбарьерной образовательной среды: технологии дифференциации и индивидуального обучения, применение соответствующих методик по работе с инвалидами, использование средств дистанционного общения, проведение дополнительных индивидуальных консультаций по изучаемым теоретическим вопросам и практическим занятиям, оказание помощи при подготовке к промежуточной аттестации.

При необходимости рабочая программа дисциплины может быть адаптирована для обеспечения образовательного процесса лицам с ограниченными возможностями здоровья, в том числе для дистанционного обучения.

Учебные и контрольно-измерительные материалы представляются в формах, доступных для изучения студентами с особыми образовательными потребностями с учетом нозологических групп инвалидов:

Для подготовки к ответу на практическом занятии, студентам с ограниченными возможностями здоровья среднее время увеличивается по сравнению со средним временем подготовки обычного студента.

Для студентов с инвалидностью или с ограниченными возможностями здоровья форма проведения текущей и промежуточной аттестации устанавливается с учетом индивидуальных психофизических особенностей (устно, письменно на бумаге, письменно на компьютере, в форме тестирования и т.п.).

Промежуточная аттестация по дисциплине может проводиться в несколько этапов в форме рубежного контроля по завершению изучения отдельных тем дисциплины. При необходимости студенту предоставляется дополнительное время для подготовки ответа на зачете или экзамене.

Для осуществления процедур текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся создаются, при необходимости, фонды оценочных средств, адаптированные для лиц с ограниченными возможностями здоровья и позволяющие оценить достижение ими запланированных в основной образовательной программе результатов обучения и уровень сформированности всех компетенций, заявленных в образовательной программе.

9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Материально-техническое обеспечение дисциплины при обучении с использованием традиционных технологий обучения.

Материально-техническое обеспечение учебной дисциплины при обучении с использованием электронного обучения и дистанционных образовательных технологий.

Необходимое оборудование	Параметры	Технические требования
Персональный компьютер/ ноутбук/планшет, камера, микрофон, динамики, доступ в сеть Интернет	Веб-браузер	Версия программного обеспечения не ниже: Chrome 72, Opera 59, Firefox 66, Edge 79, Яндекс. Браузер 19.3
	Операционная система	Версия программного обеспечения не ниже: Windows 7, macOS 10.12 «Sierra», Linux
	Веб-камера	640x480, 15 кадров/с
	Микрофон	любой
	Динамики (колонки или наушники)	любые
	Сеть (интернет)	Постоянная скорость не менее 192 кБит/с

Технологическое обеспечение реализации программы осуществляется с использованием элементов электронной информационно-образовательной среды университета.

10. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

№ п/п	Автор(ы)	Наименование издания	Вид издания (учебник, УП, МП и др.)	Издательство	Год издания	Адрес сайта ЭБС или электронного ресурса (заполняется для изданий в электронном виде)	Количество экземпляров в библиотеке Университета
10.1 Основная литература, в том числе электронные издания							
1.	Кирьянов А.П., Шапкарин И.П.	Физика	Учебное пособие	М.: ИЛЕКСА	2012		220
10.2 Дополнительная литература, в том числе электронные издания							
1.	Савельев И.В.	Сборник вопросов и задач по общей физике	Учебник	С-Пб.: Лань	2007		1
10.3 Методические материалы (указания, рекомендации по освоению дисциплины (модуля) авторов РГУ им. А. Н. Косыгина)							
1.	Кирьянов А.П., Кубарев С.И., Разинова С.М., Шапкарин И.П.	Общая физика. Сборник задач.	Учебное пособие	М.: КНОРУС М.: КНОРУС М.: КНОРУС	2008 2012 2015		424 19 5

11. ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА

11.1. Ресурсы электронной библиотеки, информационно-справочные системы и профессиональные базы данных:

№ пп	Электронные учебные издания, электронные образовательные ресурсы
1.	ЭБС «Лань» http://www.e.lanbook.com/
2.	«Znanium.com» научно-издательского центра «Инфра-М» http://znanium.com/
3.	Электронные издания «РГУ им. А.Н. Косыгина» на платформе ЭБС «Znanium.com» http://znanium.com/
4.	...
Профессиональные базы данных, информационные справочные системы	
1.	PhET (Physics Education Technology) - моделирование физических явлений https://phet.colorado.edu/
2.	Открытая физика
3.	Wolfram Alpha — база знаний и набор вычислительных алгоритмов https://www.wolframalpha.com/

11.2. Перечень программного обеспечения

№п/п	Программное обеспечение	Реквизиты подтверждающего документа/ Свободно распространяемое
1.	Windows 10 Pro, MS Office 2019	контракт № 18-ЭА-44-19 от 20.05.2019

ЛИСТ УЧЕТА ОБНОВЛЕНИЙ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ/МОДУЛЯ

В рабочую программу учебной дисциплины/модуля внесены изменения/обновления и утверждены на заседании кафедры:

№ пп	год обновления РПД	характер изменений/обновлений с указанием раздела	номер протокола и дата заседания кафедры