Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Максимов Алексей Борисович
Должность: директор департамента образовательной политики
Дата подписания: 31.10.2023 11:09:51
Уникальный программный ключ:
8db180d1a3f02ac9e60521a672742735c18b1d6

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Физика в производственных и технологических процессах»

Направление подготовки
15.03.01 «Машиностроение»

Профиль: **«Высокоэффективные технологические процессы и оборудование»**

Квалификация (степень) выпускника
Бакалавр

Форма обучения
Очная

Москва 2022 г.

Программу составили:

Заведующий кафедрой «Физика» /Д.М.Стрекалина/

Доцент кафедры «Физика» /А.Ю. Музычка/

Согласовано:

Заведующий кафедрой «Физика» /Д.М.Стрекалина/

Заведующий кафедрой «Технологии и оборудование машиностроения»,

к.т.н., доцент /А.Н. Васильев/

1. Цели освоения дисциплины.

К **основным целям** освоения дисциплины «Физика в производственных и технологических процессах» следует отнести:

– Формирование научного мировоззрения и современного физического мышления;

– приобретение практических навыков, необходимых для изучения естественнонаучных, общепрофессиональных и специальных дисциплин

К **основным задачам** освоения дисциплины «Физика в производственных и технологических процессах» следует отнести:

– Изучение общей физики в объёме, соответствующем квалификации бакалавра

2. Место дисциплины в структуре ООП бакалавриата.

Дисциплина «Физика в производственных и технологических процессах» относится к базовой части (Б1.1.) базового цикла (Б1) основной образовательной программы бакалавриата (ОП).

«Физика в производственных и технологических процессах» взаимосвязана логически и содержательно-методически со следующими дисциплинами ОП

В базовой части базового цикла (Б1.1.):

– Высшая математика;

–Теоретическая механика;

– Электротехнические основы машиностроительных технологий;

3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы.

В результате освоения дисциплины (модуля) у обучающихся формируются следующие компетенции и должны быть достигнуты следующие результаты обучения как этап формирования соответствующих компетенций:

Код компетенции	**В результате освоения образовательной программы обучающийся должен обладать**	**Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине**
ОПК-1- Умение использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования	ИОПК-1.1. Применяет естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования при решении профессиональных задач ИОПК-1.2. Демонстрирует	**знать:** -основные законы и понятия физики -основные физические методы исследования **уметь:** -применять физические знания к решению практических задач -использовать математический аппарат при выводе физических законов -планировать и выполнять учебное экспериментальное и теоретическое исследование физических явлений **владеть:** -системой теоретических знаний по физике

	навыки использования знаний физики и математики для решения задач теоретического	-методологией и методами физического эксперимента -навыками решения конкретных задач из разных областей физики на уровне, соответствующем требованиям общепрофессиональной подготовки бакалавра

4. Структура и содержание дисциплины.

Общая трудоемкость дисциплины составляет **8** зачетных единицы, т.е. **288** академических часов (из них 144 часа – самостоятельная работа студентов).
На первом курсе в **первом** семестре выделяется **2** зачетные единицы, т.е. **72** академических часа (из них 36 часов – самостоятельная работа студентов).
На первом курсе во **втором** семестре выделяется **3** зачетные единицы, т.е. **108** академических часов (из них 54 часа – самостоятельная работа студентов).
На втором курсе в **третьем** семестре выделяется **3** зачетные единицы, т.е. **108** академических часов (из них 54 часа – самостоятельная работа студентов).

Распределение аудиторных часов по видам занятий производится следующим образом.
Первый семестр: лекции – нет, лабораторные работы – 1 час в неделю (18 часов), семинары и практические занятия – 1 час в неделю (18 часов), форма контроля – зачёт.
Второй семестр: лекции – 1 час в неделю (18 часов), лабораторные работы – 1 час в неделю (18 часов), семинары и практические занятия – 1 час в неделю (18 часов), форма контроля – экзамен.
Третий семестр: лекции – 1 час в неделю (18 часов), лабораторные работы – 1 час в неделю (18 часов), семинары и практические занятия – 1 час в неделю (18 часов), форма контроля – экзамен.

Структура и содержание дисциплины «Физика в производственных и технологических процессах» по срокам и видам работы отражены в приложении А.

Содержание разделов дисциплины

Первый семестр

Введение в физический лабораторный практикум

Прямые и косвенные физические измерения. Обработка результатов измерений и экспериментальные погрешности

Кинематика поступательного движения

Физический вектор. Понятие орта. Теория относительности Галилея. Положение и его относительность. Траектория материальной точки. Соприкасающаяся плоскость и соприкасающаяся окружность. Элементарное перемещение и элементарный путь. Скорость движения и её относительность. Принцип суперпозиции движений. Ускорение. Касательное и нормальное ускорения. Декартова система координат. Кинематические законы движения. Поступательное движение абсолютно твёрдого тела (АТТ).

Динамика поступательного движения

Понятие силы. Абсолютность силы в классической механике. Понятия равнодействующей и состояния покоя. Первый закон Ньютона. Инерциальные системы отсчёта. Второй закон Ньютона и закон Всемирного тяготения. Импульс и закон его изменения. Третий закон Ньютона и сохранение импульса замкнутой системы. Центр масс системы. Удары и взрывы.

Работа и энергия в поступательном движении

Понятие силового поля. Элементарная работа и работа на конечном перемещении. Мощность. Кинетическая энергия и закон её изменения. Теорема Кёнига. Потенциальные силовые поля и потенциальная энергия. Закон изменения потенциальной энергии. Непотенциальные силовые поля. Поле сил сопротивления как пример непотенциального силового поля. Механическая энергия и закон её изменения. Консервативные системы.

Кинематика вращательного движения

Элементарный угол поворота и угловая скорость. Связь между элементарным углом поворота и элементарным перемещением. Связь между угловой и линейной скоростями. Угловое ускорение. Касательное и нормальное ускорения во вращательном движении. Вращательное движение АТТ. Соотношение между вращательным и поступательным движениями.

Динамика вращательного движения

Момент импульса и момент силы. Закон изменения момента импульса. Относительность момента импульса. Момент импульса и угловая скорость. Момент инерции. Основное уравнение динамики вращательного движения АТТ. Осевые моменты инерции некоторых тел. Теорема Штейнера. Работа и кинетическая энергия во вращательном движении. Прецессия. Аналогия между поступательным и вращательным движениями.

Второй семестр

Напряжённость электростатического поля

Электрический заряд как источник электростатического поля. Закон Кулона. Принципы близкодействия и дальнодействия. Понятие физического поля. Электростатическое поле как частный случай физического поля. Математические поля как способ описания непрерывно распределённой материи. Напряжённость как силовая характеристика электрического поля. Принцип суперпозиции электрических полей в применении к напряжённости. Поле диполя. Особенности силовых линий полянапряжённости электростатического поля. Поток вектора напряжённости. Теорема Остроградского-Гаусса (ОГ) в вакууме. Применение теоремы ОГ для расчёта напряжённости распределённых источников.

Потенциал электростатического поля

Потенциальность электростатического поля. Потенциал как энергетическая характеристика электростатического поля. Связь между напряжённостью и потенциалом. Принцип суперпозиции электростатических полей в применении к потенциалу. Напряжение. Работа электростатических сил на перемещении пробного заряда. Энергия системы зарядов.

Диэлектрики и проводники в электростатике

Диэлектрическая среда. Поляризация. Диэлектрическая восприимчивость. Теорема ОГ в диэлектрике. Диэлектрическая проницаемость. Электрическое смещение (индукция). Понятие электростатического проводника. Распределение заряда по его поверхности. Электрическая ёмкость уединённого проводника. Взаимная ёмкость двух проводников. Конденсаторы. Энергия электрического поля.

Законы постоянного тока

Вектор плотности тока. Сила тока. Закон Ома в дифференциальной форме. Удельное сопротивление среды. Закон Ома в интегральной форме. Сопротивление участка цепи. Электродвижущая сила (ЭДС) участка. Закон Джоуля-Ленца в интегральной и в дифференциальной формах.

Магнетизм

Магнитное поле и его воздействие на движущиеся заряды. Сила Лоренца. Магнитная индукция. Сила Ампера. Магнитный момент и воздействие на него магнитного поля. Источники магнитного поля. Закон Био-Савара-Лапласа. Магнитный поток. Теорема ОГ для магнитного поля. Работа силы Ампера. Закон полного тока и физическая теорема Стокса в вакууме и в магнетике. Напряжённость магнитного поля. Магнитная восприимчивость и магнитная проницаемость. Линейные магнетики (диа- и парамагнетики) и нелинейный магнетики (ферромагнетики). Намагничивание ферромагнетиков: кривая начальной намагниченности, предельная и непредельные петли гистерезиса. Жёсткие и мягкие магнетики.

Электромагнитная индукция

Закон Фарадея и правило Ленца. Вихревое электрическое поле. Самоиндукция. Переходные процессы в электрической цепи. Энергия магнитного поля.

Третий семестр

Уравнения Максвелла

Дифференциальные операторы теории поля. Интегральные теоремы теории поля: Гаусса и Стокса. Потенциальные и вихревые векторные поля. Сведение интегральных уравнений электромагнетизма к дифференциальным уравнениям Максвелла. Ток смещения.

Колебания

Гармонические колебания. Дифференциальное уравнение гармонических колебаний и его общее решение. Векторное представление гармонических функций. Механические маятники. Идеальный колебательный контур. Гармонические колебания с энергетической точки зрения. Затухающие колебания. Вынужденные колебания. Резонанс амплитуды. Резонанс скорости. Амплитуда поглощения и амплитуда дисперсии.

Волны

Возмущения механической среды. Волновое уравнение. Вывод волнового уравнения из уравнений Максвелла. Свойства электромагнитных волн. Гармонические волны. Фазовая скорость. Длина волны. Волновой вектор. Интенсивность гармонической волны. Пакеты гармонических волн. Групповая скорость. Длина когерентности. Время когерентности.

Интерференция

Явление интерференции. Когерентные источники. Необходимые и достаточные условия когерентности источников. Интерференция сферических волн. Оптический ход. Условия интерференционного максимума и минимума. Условие временной когерентности. Схема Юнга. Интерференция в тонких плёнках. Кольца Ньютона. Пространственная когерентность.

Дифракция

Явление дифракции. Принцип Гюйгенса-Френеля. Зоны Френеля. Прямолинейность распространения света в однородной среде. Дифракция Френеля на круглом отверстии. Условие геометрической оптики. Условие дифракции Фраунгофера. Дифракция Фраунгофера на щели и на одномерной дифракционной решётке. Дифракция Фраунгофера на кристаллах. Условие Вульфа-Брэгга. Разрешающая способность дифракционной решётки. Альтернативное принципу Гюйгенса-Френеля описание дифракции: параметр дифракции. Дифракция Фраунгофера сходящихся волн. Описание дифракции Фраунгофера плоских волн с помощью соотношения неопределённостей.

Поляризация

Поперечность волн и поляризационные явления. Диаграмма интенсивности. Матрица когерентности и степень когерентности осей. Нормальные координаты. Поляризация в фазово-некогерентных волнах: неполяризованный свет; плоскополяризованный свет; закон Малюса; частично поляризованный свет. Поляризация в фазово-когерентных волнах: левая и правая эллиптическая поляризация; круговая поляризация. Оптически активные среды Поляризационные методы: закон Брюстера; двойное лучепреломление; дихроизм.

5. Образовательные технологии.

Методика преподавания дисциплины «Физика» предусматривает использование различных форм проведения групповых и индивидуальных аудиторных занятий в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков студентов.

1) Изложение лекционного материала по ряду разделов сопровождается презентациями Microsoft Office Power Point, включающими использование текстов, фотоснимков, рисунков, схем, моделей, виртуальных экспериментов.

2) В ходе лекций проводятся демонстрационные эксперименты с использованием экспериментальной базы кафедры.

3) Студенты выполняют лабораторные работы физического практикума в лабораториях кафедры «Физика». Учебные материалы для самостоятельной работы по подготовке

к допуску и к защите лабораторных работ студенты могут получать дистанционно с сайта кафедры.

4) Проверка результатов внеаудиторной работы студентов осуществляется с помощью проведения контрольных работ, опроса, защиты лабораторных работ, а также приёма экзаменов.

При проведении занятий по дисциплине применяется система СДО - lms.mospolytech.ru. На платформе СДО по дисциплине могут быть размещены учебные, методические и иные материалы, способствующие освоению дисциплины студентами.

При проведении занятий также могут быть реализованы такие формы как вебинары (на платформе ZOOM, Webinar, Webex), онлайн тестирование, промежуточная аттестация с применением электронных средств.

6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов.

В процессе обучения используются следующие оценочные формы самостоятельной работы студентов, оценочные средства текущего контроля успеваемости и промежуточных аттестаций:

В первом семестре

– выполнение и защита четырёх лабораторных работ по механике;
– выполнение четырёх контрольных работ;
– регулярное проведение устных опросов;
– зачёт по разделу «Механика».

Во втором семестре

– выполнение и защита четырёх лабораторных работ по электромагнетизму;
– выполнение четырёх контрольных работ;
– регулярное проведение устных опросов;
– экзамен по разделу «Электромагнетизм»

В третьем семестре

– выполнение и защита четырёх лабораторных работ по оптике;
– выполнение четырёх контрольных работ;
– регулярное проведение устных опросов;
– экзамен по разделу «Колебания, волны, оптика»

Образцы заданий для проведения текущего контроля: контрольных работ, вопросов для устного опроса, вопросов для экзаменов, а также билетов для экзаменов приведены в приложении 2.

6.1. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю).

6.1.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы.

В результате освоения дисциплины (модуля) формируются следующие компетенции:

Код компетенции	В результате освоения образовательной программы обучающийся должен обладать
ОПК-1	умением использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования

В процессе освоения образовательной программы данные компетенции, в том числе их отдельные компоненты, формируются поэтапно в ходе освоения обучающимися дисциплин (модулей), практик в соответствии с учебным планом и календарным графиком учебного процесса.

6.1.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций, формируемых по итогам освоения дисциплины (модуля), описание шкал оценивания

Показателем оценивания компетенций на различных этапах их формирования является достижение обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю).

Показатель	Критерии оценивания			
	2	3	4	5
ОПК-1 - умение использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования				
знать: основные законы и понятия физики основные физические методы исследования	Обучающийся демонстрирует полное отсутствие или недостаточное соответствие следующих знаний: основных законов и понятий физики основных физических методов исследования	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих знаний: основных законов и понятий физики, основных физических методов исследования. Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность знаний, по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруд-	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих знаний: основных законов и понятий физики основных физических методов исследования, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях.	Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих знаний: основных законов и понятий физики основных физических методов исследования, свободно оперирует приобретенными знаниями.

		нения при оперировании знаниями и при их переносе на новые ситуации.		
уметь: применять знания по физике к решению практических задач, использовать математический аппарат при выводе физических законов, планировать и выполнять учебное экспериментальное и теоретическое исследование физических явлений	Обучающийся не умеет или в недостаточной степени умеет применять знания по физике к решению практических задач, использовать математический аппарат при выводе физических законов, планировать и выполнять учебное экспериментальное и теоретическое исследование физических явлений	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих умений: применять знания по физике к решению практических задач, использовать математический аппарат при выводе физических законов, планировать и выполнять учебное экспериментальное и теоретическое исследование физических явлений. Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность умений, по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании умениями при их переносе на новые ситуации.	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих умений: применять знания по физике к решению практических задач, использовать математический аппарат при выводе физических законов, планировать и выполнять учебное экспериментальное и теоретическое исследование физических явлений. Умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации.	Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих умений: применять знания по физике к решению практических задач, использовать математический аппарат при выводе физических законов, планировать и выполнять учебное экспериментальное и теоретическое исследование физических явлений. Свободно оперирует приобретенными умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.
владеть: системой теоретических знаний по физике, методологией и методами физического эксперимента, навыками решения конкретных задач из разных областей физики на уровне, соответствующем требо-	Обучающийся не владеет или в недостаточной степени владеет системой теоретических знаний по физике, методологией и методами физического эксперимента, навыками решения конкретных задач из разных областей физики на	Обучающийся владеет системой теоретических знаний по физике, методологией и методами физического эксперимента, навыками решения конкретных задач из разных областей физики на уровне, соответствующем требо-	Обучающийся частично владеет системой теоретических знаний по физике, методологией и методами физического эксперимента, навыками решения конкретных задач из разных областей физики на уровне, соответ-	Обучающийся в полном объеме владеет системой теоретических знаний по физике, методологией и методами физического эксперимента, навыками решения конкретных задач из разных областей физики на

ваниям общепрофессиональной подготовки бакалавра по направлению	уровне, соответствующем требованиям общепрофессиональной подготовки бакалавра по направлению	ваниям общепрофессиональной подготовки бакалавра по направлению в неполном объеме, допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность владения навыками по ряду показателей, Обучающийся испытывает значительные затруднения при применении навыков в новых ситуациях.	ствующем требованиям общепрофессиональной подготовки бакалавра по направлению, навыки освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации.	уровне, соответствующем требованиям общепрофессиональной подготовки бакалавра по направлению, свободно применяет полученные навыки в ситуациях повышенной сложности.

Шкалы оценивания результатов промежуточной аттестации и их описание:

Форма промежуточной аттестации: зачет.

Промежуточная аттестация обучающихся в форме зачёта проводится по результатам выполнения всех видов учебной работы, предусмотренных учебным планом по данной дисциплине (модулю), при этом учитываются результаты текущего контроля успеваемости в течение семестра. Оценка степени достижения обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю) проводится преподавателем, ведущим занятия по дисциплине (модулю) методом экспертной оценки. По итогам промежуточной аттестации по дисциплине (модулю) выставляется оценка «зачтено» или «не зачтено».

К промежуточной аттестации допускаются только студенты, выполнившие все виды учебной работы, предусмотренные рабочей программой по дисциплине «Физика в производственных и технологических процессах» (успешно выполнившие и защитившие все лабораторные работы)

Шкала оценивания	**Описание**
Зачтено	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, оперирует приобретенными знаниями, умениями, навыками, применяет их в ситуациях повышенной сложности. При этом могут быть допущены незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.
Не зачтено	Не выполнен один или более видов учебной работы, предусмотренных учебным планом. Студент демонстрирует неполное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, допускаются значительные ошибки, про-

	является отсутствие знаний, умений, навыков по ряду показателей, студент испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.

Форма промежуточной аттестации: экзамен.

Промежуточная аттестация обучающихся в форме экзамена проводится по результатам выполнения всех видов учебной работы, предусмотренных учебным планом по данной дисциплине (модулю), при этом учитываются результаты текущего контроля успеваемости в течение семестра. Оценка степени достижения обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю) проводится преподавателем, ведущим занятия по дисциплине (модулю) методом экспертной оценки. По итогам промежуточной аттестации по дисциплине (модулю) выставляется оценка «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» или «неудовлетворительно».

К промежуточной аттестации допускаются только студенты, выполнившие все виды учебной работы, предусмотренные рабочей программой по дисциплине «Физика в производственных и технологических процессах» (успешно написавшие контрольные работы, выполнившие и защитившие лабораторные работы)

Шкала оценивания	***Описание***
Отлично	*Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, оперирует приобретенными знаниями, умениями, навыками, применяет их в ситуациях повышенной сложности. При этом могут быть допущены незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.*
Хорошо	*Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует неполное, правильное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, либо если при этом были допущены 2-3 несущественные ошибки.*
Удовлетворительно	*Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует соответствие знаний, в котором освещена основная, наиболее важная часть материала, но при этом допущена одна значительная ошибка или неточность.*
Неудовлетворительно	*Не выполнен один или более видов учебной работы, предусмотренных учебным планом. Студент демонстрирует неполное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, допускаются значительные ошибки, проявляется отсутствие знаний, умений, навыков по ряду показателей, студент испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.*

Фонд оценочных средств представлен в приложениях 1 и 2 к рабочей программе.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины.

а) основная литература:

1. Т.И.Трофимова, «Курс физики», 2012.
2. А.Г.Чертов, А.А.Воробьёв, «Задачник по физике», 2008.

б) дополнительная литература:

1. Н.П.Калашников, М.А.Смондырев «Основы физики» Том 1, 2003, ЭБС «Издательство Лань»
2. Н.К. Гасников, С.В. Копылов, М.В. Корячко, С.И. Союстова «Механика 1. Практикум» 2019, Мосполитех
3. С.И. Союстова, М.В. Корячко, С.В. Копылов, Н.К. Гасников «Механика 2. Практикум» 2019, Мосполитех
4. В.В. Нижегородов, Н.М. Кузнецова, Л.В. Волкова «Электромагнетизм. Лабораторный практикум. Часть 1» 2019, Мосполитех
5. И.А. Карпов, А.А. Сонин, К.М. Ерохин, А.Ю. Музычка «Оптика, часть 1. Практикум» 2019, Мосполитех
6. Л.В. Волкова, И.А. Карпов, А.Ю. Музычка «Оптика, часть 2. Практикум» 2019, Мосполитех

в) программное обеспечение и интернет-ресурсы:

Программное обеспечение не предусмотрено.

Полезные учебно-методические и информационные материалы представлены на сайте: https://mospolytech.ru

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины.

- Специализированная учебная лаборатория кафедры «Физика» по механике: Ауд. ПК 332, оснащенная, в том числе, используемыми в данной рабочей программе лабораторными установками: «Измерение базовых величин», «Изучение баллистического маятника», «Изучение математического маятника», «Определение момента инерции».
- Специализированная учебная лаборатория кафедры «Физика» по электромагнетизму: ауд. ПК 331, оснащенная, в том числе, используемыми в данной рабочей программе лабораторными установками: «Изучение мостовой схемы», «Измерение составляющих магнитного поя Земли методом наложения внешнего поля», «Измерение силы, действующей на проводник с током магнитном поле», «Изучение поведения рамки с током в магнитном поле».
- Специализированная учебная лаборатория кафедры «Физика» по оптике: ауд. ПК 333, оснащенная, в том числе, используемыми в данной рабочей программе лабораторными установками: «Измерение скорости света», «Изучение явления интерференции на бипризме и бизеркале Френеля», «Закон Малюса», «Дифракция света на щели».

9. Методические рекомендации для самостоятельной работы студентов

Тема 1. «Введение в физический лабораторный практикум».

Студент должен подготовиться к устному опросу в ходе подготовки к допуску к лабораторной работе, выполнить лабораторную работу и подготовиться к представлению результатов измерений на её защите

Тема 2. «Кинематика поступательного движения».

Студент должен подготовиться к устному опросу и решить задачи, предлагаемые на семинарских занятиях для самостоятельного решения, а также подготовиться к выполнению контрольной работы.

Тема 3. «Динамика поступательного движения».

Студент должен подготовиться к устному опросу и решить задачи, предлагаемые на семинарских занятиях для самостоятельного решения, а также подготовиться к выполнению контрольной работы.

Тема 4. «Работа и энергия в поступательном движении».

Студент должен подготовиться к устному опросу и решить задачи, предлагаемые на семинарских занятиях для самостоятельного решения, а также подготовиться к выполнению контрольной работы и к выполнению и защите двух лабораторных работ.

Тема 5. «Кинематика вращательного движения».

Студент должен подготовиться к устному опросу и решить задачи, предлагаемые на семинарских занятиях для самостоятельного решения.

Тема 6. «Динамика вращательного движения».

Студент должен подготовиться к устному опросу и решить задачи, предлагаемые на семинарских занятиях для самостоятельного решения, а также подготовиться к контрольной работе и к выполнению и защите лабораторной работы.

Тема 7. «Напряжённость электростатического поля».

Студент должен подготовиться к устному опросу и решить задачи, предлагаемые на семинарских занятиях для самостоятельного решения.

Тема 8. «Потенциал электростатического поля».

Студент должен подготовиться к устному опросу и решить задачи, предлагаемые на семинарских занятиях для самостоятельного решения, а также подготовиться к контрольной работе.

Тема 9. «Диэлектрики и проводники в электростатике».

Студент должен подготовиться к устному опросу и решить задачи, предлагаемые на семинарских занятиях для самостоятельного решения.

Тема 10. «Законы постоянного тока».

Студент должен подготовиться к устному опросу и решить задачи, предлагаемые на семинарских занятиях для самостоятельного решения, а также подготовиться к контрольной работе и к выполнению и защите лабораторной работы.

Тема 11. «Магнетизм».

Студент должен подготовиться к устному опросу и решить задачи, предлагаемые на семинарских занятиях для самостоятельного решения, а также подготовиться к контрольной работе и к выполнению и защите трёх лабораторных работ.

Тема 12. «Электромагнитная индукция».

Студент должен подготовиться к устному опросу и решить задачи, предлагаемые на семинарских занятиях для самостоятельного решения, а также подготовиться к контрольной работе.

Тема 13. «Уравнения Максвелла».

Студент должен подготовиться к устному опросу.

Тема 14. «Колебания».

Студент должен подготовиться к устному опросу и решить задачи, предлагаемые на семинарских занятиях для самостоятельного решения.

Тема 15. «Волны».

Студент должен подготовиться к устному опросу и решить задачи, предлагаемые на семинарских занятиях для самостоятельного решения, а также подготовиться к контрольной работе и к выполнению и защите лабораторной работы.

Тема 16. «Интерференция».

Студент должен подготовиться к устному опросу и решить задачи, предлагаемые на семинарских занятиях для самостоятельного решения, а также подготовиться к контрольной работе и к выполнению и защите лабораторной работы.

Тема 17. «Дифракция».

Студент должен подготовиться к устному опросу и решить задачи, предлагаемые на семинарских занятиях для самостоятельного решения, а также подготовиться к контрольной работе и к выполнению и защите лабораторной работы.

Тема 18. «Поляризация».

Студент должен подготовиться к устному опросу и решить задачи, предлагаемые на семинарских занятиях для самостоятельного решения, а также подготовиться к контрольной работе и защите лабораторной работы.

10. Методические рекомендации для преподавателя

Контрольные работы пишутся на семинарских занятиях. Время написания каждой контрольной работы должно составлять 20 минут. Критерии оценки контрольной работы в соответствии с пунктом 6.1.2 следующие: 2 – решение задачи фактически не начато; 3 – решение начато, написаны правильные исходные формулы, но отсутствуют выводы из них; 4 – решение есть, но с недочётами, например, при наличии правильного обоснованного ответа в общем виде допущены вычислительные ошибки; 5 – получен правильный обоснованный численный ответ.

Устный опрос проводится на лекционных и семинарских занятиях в виде дискуссии по предлагаемым вопросам и является интерактивной формой проведения занятия. Он должен занимать не менее 30% времени лекционных занятий и не менее 30% времени семинарских занятий. Вопросы для устного опроса желательно довести до студентов заранее, до лекционного изложения материала, так, чтобы они смогли самостоятельно подготовиться к проведению дискуссии. При оценке лектор должен учитывать активность студентов и результативность их ответов. После каждой дискуссии определяется группа студентов, показавших наилучший результат. Кроме этого, устный опрос проводится при допуске к лабораторной работе. В этом случае результат оценивается по двухбалльной шкале: зачёт-незачёт. До тех пор, пока не будет получен зачёт, работа не может считаться защищённой.

Приложение А.

Структура и содержание дисциплины «**Физика в производственных и технологических процессах**»

по направлению подготовки

15.03.01 «Машиностроение»

Профиль подготовки

«Высокоэффективные технологические процессы и оборудование»

(бакалавр)

Очная форма обучения

Номера тем	**Раздел**	**Семестр**	**Неделя семестра**	**Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов, и трудоемкость в часах**				**Формы аттестации**						
				Л	**П/С**	**Лаб**	**СРС**	**ЗЛР**	**Т**	**Р**	**К/Р**	**УО**	**Э**	**З**
1	**Введение в физический лабораторный практикум.** Прямые и косвенные физические измерения. Обработка результатов измерений и экспериментальные погрешности Выполнение лабораторной работы «Измерение базовых величин»	1	1-4			4	4	+				+		
2	**Кинематика поступательного движения** Физический вектор. Понятие орта. Теория относительности Галилея. Положение и его относительность. Траектория материальной точки. Соприкасающаяся плоскость и сопри-	1	1-4		4		4					+		

	касающаяся окружность. Элементарное перемещение и элементарный путь. Скорость движения и её относительность. Принцип суперпозиции движений. Ускорение. Касательное и нормальное ускорения. Декартова система координат. Кинематические законы движения. Поступательное движение абсолютно твёрдого тела (АТТ).													
3	**Динамика поступательного движения** Понятие силы. Абсолютность силы в классической механике. Понятия равнодействующей и состояния покоя. Первый закон Ньютона. Инерциальные системы отсчёта. Второй закон Ньютона и закон Всемирного тяготения. Импульс и закон его изменения. Третий закон Ньютона и сохранение импульса замкнутой системы. Центр масс системы. Удары и взрывы.	1	5-6		2		2					+		
3,4	Выполнение лабораторной работы «Изучение баллистического маятника»	1	5-8			4	4	+				+		
4	**Работа и энергия в поступательном движении** Понятие силового поля. Элементарная работа и работа на конечном перемещении. Мощность. Кинетическая энергия и закон её изменения. Теорема Кёнига. Потенциальные силовые поля и потенциальная энергия. Закон изменения потенциальной энергии. Непотенциальные силовые поля. Поле сил сопротивления как пример непотенциального силового поля. Механическая энергия и закон её изменения. Консервативные системы.	1	7-10		4		4					+		
4	Выполнение лабораторной работы «Изучение математического маятника»	1	9-12			4	4	+				+		
5	**Кинематика вращательного движения**	1	11-12		2		2					+		

	Элементарный угол поворота и угловая скорость. Связь между элементарным углом поворота и элементарным перемещением. Связь между угловой и линейной скоростями. Угловое ускорение. Касательное и нормальное ускорения во вращательном движении. Вращательное движение АТТ. Соотношение между вращательным и поступательным движениями.													
6	**Динамика вращательного движения** Момент импульса и момент силы. Закон изменения момента импульса. Относительность момента импульса. Момент импульса и угловая скорость. Момент инерции. Основное уравнение динамики вращательного движения АТТ. Осевые моменты инерции некоторых тел. Теорема Штейнера. Работа и кинетическая энергия во вращательном движении. Прецессия. Аналогия между поступательным и вращательным движениями.	1	13-18		6		6					+		
6	Выполнение лабораторной работы «Определение момента инерции»	1	13-18			6	6	+				+		
	Итого по 1 семестру:			0	18	18	36							1
7	**Напряжённость электростатического поля** Электрический заряд как источник электростатического поля. Закон Кулона. Принципы близкодействия и дальнодействия. Понятие физического поля. Электростатическое поле как частный случай физического поля. Математические поля как способ описания непрерывно распределённой материи. Напряжённость как силовая характеристика электрического поля. Принцип суперпозиции электрических полей в применении к напряжённости. Поле диполя. Особенности силовых	2	1-4	4	4		8					+		

	линий поля напряжённости электростатического поля. Поток вектора напряжённости. Теорема Остроградского-Гаусса (ОГ) в вакууме. Применение теоремы ОГ для расчёта напряжённости распределённых источников.													
10	Выполнение лабораторной работы «Изучение мостовой схемы»	2	1-4			4	4	+				+		
8	**Потенциал электростатического поля** Потенциальность электростатического поля. Потенциал как энергетическая характеристика электростатического поля. Связь между напряжённостью и потенциалом. Принцип суперпозиции электростатических полей в применении к потенциалу. Напряжение. Работа электростатических сил на перемещении пробного заряда. Энергия системы зарядов.	2	5-6	2	2		4				+	+		
11	Выполнение лабораторной работы «Измерение составляющих магнитного поя Земли методом наложения внешнего поля»	2	5-8			4	4	+				+		
9	**Диэлектрики и проводники в электростатике** Диэлектрическая среда. Поляризация. Диэлектрическая восприимчивость. Теорема ОГ в диэлектрике. Диэлектрическая проницаемость. Электрическое смещение (индукция). Понятие электростатического проводника. Распределение заряда по его поверхности. Электрическая ёмкость уединённого проводника. Взаимная ёмкость двух проводников. Конденсаторы. Энергия электрического поля.	2	7-10	4	4		8					+		
10	**Законы постоянного тока** Вектор плотности тока. Сила тока. Закон Ома в дифференциальной форме. Удельное	2	11-12	2	2		4				+	+		

	сопротивление среды. Закон Ома в интегральной форме. Сопротивление участка цепи. Электродвижущая сила (ЭДС) участка. Закон Джоуля-Ленца в интегральной и в дифференциальной формах.													
11	Выполнение лабораторной работы «Измерение силы, действующей на проводник с током магнитном поле»	2	9-12			4	4	+				+		
11	**Магнетизм** Магнитное поле и его воздействие на движущиеся заряды. Сила Лоренца. Магнитная индукция. Сила Ампера. Магнитный момент и воздействие на него магнитного поля. Источники магнитного поля. Закон Био-Савара-Лапласа. Магнитный поток. Теорема ОГ для магнитного поля. Работа силы Ампера. Закон полного тока и физическая теорема Стокса в вакууме и в магнетике. Напряжённость магнитного поля. Магнитная восприимчивость и магнитная проницаемость. Линейные магнетики (диа- и парамагнетики) и нелинейный магнетики (ферромагнетики). Намагничивание ферромагнетиков: кривая начальной намагниченности, предельная и непредельные петли гистерезиса. Жёсткие и мягкие магнетики.	2	13-16	4	4		8				+	+		
11	Выполнение лабораторной работы «Изучение поведения рамки с током в магнитном поле»	2	13-18			6	6	+				+		
12	**Электромагнитная индукция** Закон Фарадея и правило Ленца. Вихревое электрическое поле. Самоиндукция. Переходные процессы в электрической цепи. Энергия магнитного поля.	2	17-18	2	2		4				+	+		
	Итого по 2 семестру:			18	18	18	54						1	
13	**Уравнения Максвелла**	3	1-2	2	2		4					+		

	Дифференциальные операторы теории поля. Интегральные теоремы теории поля: Гаусса и Стокса. Потенциальные и вихревые векторные поля. Сведение интегральных уравнений электромагнетизма к дифференциальным уравнениям Максвелла. Ток смещения.													
15	Выполнение лабораторной работы «Измерение скорости света»	3	1-4			4	4	+				+		
14	**Колебания** Гармонические колебания. Дифференциальное уравнение гармонических колебаний и его общее решение. Векторное представление гармонических функций. Механические маятники. Идеальный колебательный контур. Гармонические колебания с энергетической точки зрения. Затухающие колебания. Вынужденные колебания. Резонанс амплитуды. Резонанс скорости. Амплитуда поглощения и амплитуда дисперсии.	3	3-4	2	2		4					+		
15	**Волны** Возмущения механической среды. Волновое уравнение. Вывод волнового уравнения из уравнений Максвелла. Свойства электромагнитных волн. Гармонические волны. Фазовая скорость. Длина волны. Волновой вектор. Интенсивность гармонической волны. Пакеты гармонических волн. Групповая скорость. Длина когерентности. Время когерентности.		5-6	2	2		4				+	+		
16	Выполнение лабораторной работы «Изучение явления интерференции на бипризме и бизеркале Френеля»	3	5-8			4	4	+				+		
16	**Интерференция** Явление интерференции. Когерентные источники. Необходимые и достаточные усло-	3	7-10	4	4		8				+	+		

	вия когерентности источников. Интерференция сферических волн. Оптический ход. Условия интерференционного максимума и минимума. Условие временной когерентности. Схема Юнга. Интерференция в тонких плёнках. Кольца Ньютона. Пространственная когерентность.													
17	Выполнение лабораторной работы «Дифракция света на щели»	3	9-14			6	6	+				+		
17	**Дифракция** Явление дифракции. Принцип Гюйгенса-Френеля. Зоны Френеля. Прямолинейность распространения света в однородной среде. Дифракция Френеля на круглом отверстии. Условие геометрической оптики. Условие дифракции Фраунгофера. Дифракция Фраунгофера на щели и на одномерной дифракционной решётке. Дифракция Фраунгофера на кристаллах. Условие Вульфа-Брэгга. Разрешающая способность дифракционной решётки. Альтернативное принципу Гюйгенса-Френеля описание дифракции: параметр дифракции. Дифракция Фраунгофера сходящихся волн. Описание дифракции Фраунгофера плоских волн с помощью соотношения неопределённостей.	3	11-14	4	4		8				+	+		
18	**Поляризация** Поперечность волн и поляризационные явления. Диаграмма интенсивности. Матрица когерентности и степень когерентности осей. Нормальные координаты. Поляризация в фазово-некогерентных волнах: неполяризованный свет; плоскополяризованный свет; закон Малюса; частично поляризованный свет. Поляризация в фазово-когерентных	3	15-18	4	4		8				+	+		

	волнах: левая и правая эллиптическая поляризация; круговая поляризация. Оптически активные среды Поляризационные методы: закон Брюстера; двойное лучепреломление; дихроизм.													
18	Выполнение лабораторной работы «Закон Малюса»	3	15-18			4	4	+				+		
	Итого по 3 семестру:			18	18	18	54						1	

Заведующий кафедрой
Заведующий кафедрой «Физика» /Д.М.Стрекалина/

Аннотация программы дисциплины: «Физика в производственных и технологических процессах»
для направления подготовки 15.03.01,
профиль: «Высокоэффективные технологические процессы и оборудование»

1. Цели и задачи дисциплины

К **основным целям** освоения дисциплины «Физика в производственных и технологических процессах» следует отнести:

– Формирование научного мировоззрения и современного физического мышления;

– приобретение практических навыков, необходимых для изучения естественнонаучных, общепрофессиональных и специальных дисциплин

К **основным задачам** освоения дисциплины «Физика в производственных и технологических процессах» следует отнести:

– Изучение общей физики в объёме, соответствующем квалификации бакалавра

2.Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина «Физика в производственных и технологических процессах» относится к базовой части (Б1.1.) базового цикла (Б1) основной образовательной программы бакалавриата (ОП).

«Физика в производственных и технологических процессах» взаимосвязана логически и содержательно-методически со следующими дисциплинами ООП

В базовой части базового цикла (Б1.1.):

– Высшая математика;
–Теоретическая механика;
– Электротехнические основы машиностроительных технологий

3.Требования к результатам освоения дисциплины

В результате изучения дисциплины «Физика в производственных и технологических процессах» студенты должны:

знать:

– основные законы и понятия физики;
– основные физические методы исследования

уметь:

– применять физические знания к решению практических задач;
– использовать математический аппарат при выводе физических законов;
– планировать и выполнять учебное экспериментальное и теоретическое исследование физических явлений

владеть:

– системой теоретических знаний по физике;

− методологией и методами физического эксперимента;
− навыками решения конкретных задач из разных областей физики на уровне, соответствующем требованиям общепрофессиональной подготовки бакалавра.

4.Объём дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр
Общая трудоемкость	**288 (8 з.е.)**	**1,2,3**
Аудиторные занятия (всего)	**144**	**36,54,54**
В том числе		
лекции	**36**	**0,18,18**
Практические занятия	**54**	**18,18,18**
Лабораторные занятия	**54**	**18,18,18**
Самостоятельная работа	**144**	**36,54,54**
Курсовая работа		**нет**
Курсовой проект		**нет**
Вид промежуточной аттестации		**Зачёт, экзамен, экзамен**

Приложение 1 к
рабочей программе

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)

Направление подготовки: 15.03.01
«Машиностроение»

ОП (профиль):
«Высокоэффективные технологические процессы и оборудование»

Форма обучения: очная

Вид профессиональной деятельности: (В соответствии с ФГОС ВО)

Кафедра «Физика»

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ «Физика в производственных и технологических процессах»

Состав: I. Паспорт фонда оценочных средств

II. Описание оценочных средств:

1. комплекты контрольных работ (К/Р)
2. вопросы по темам дисциплины к устному опросу (УО)
3. темы лабораторных работ и примерные вопросы для их защиты (ЗЛР)
4. образец билета для экзамена, вопросы для подготовки к зачёту (З)
5. образец билета для экзамена, вопросы для подготовки к экзамену (Э)

Составители:

доцент, к.ф.-м.н. Музычка А.Ю.

Москва, 2022 год

Таблица 1

ПАСПОРТ ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Физика в производственных и технологических процессах					
ФГОС ВО **15.03.01 «Машиностроение»**					
В процессе освоения данной дисциплины студент формирует и демонстрирует следующие **общепрофессиональные компетенции**:					
КОМПЕТЕНЦИИ		**Перечень компонентов**	**Технология формирования компетенций**	**Форма оценочного сред-****	**Степени уровней освоения компетенций**
ИНДЕКС	**ФОРМУЛИРОВКА**				
ОПК-1	***умение*** *использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования*	**Знать:** основные законы и понятия физики и основные физические методы исследования. **Уметь:** применять знания по физике к решению практических задач, использовать математический аппарат при выводе физических законов, планировать и выполнять учебное экспериментальное и теоретическое исследование физических явлений. **Владеть:** системой теоретических знаний по физике, методологией и методами физического эксперимента, навыками решения конкретных задач из разных областей физики на уровне, соответствующем требованиям общепрофессиональной подготовки бакалавра по направлению	лекция, самостоятельная работа, семинарские занятия, выполнение лабораторных работ	УО ЗЛР, КР, З, Э	**Базовый уровень:** воспроизводство полученных знаний в ходе текущего контроля и промежуточной аттестации **Повышенный уровень:** Умение нестандартно отвечать на поставленные вопросы

**- Сокращения форм оценочных средств см. в приложении 2 к РП.

Приложение 2
к рабочей программе

ОПИСАНИЕ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Перечень оценочных средств по дисциплине «Физика в производственных и технологических процессах»

№ ОС	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в ФОС
1	Контрольная работа (К/Р)	Средство проверки умений применять полученные знания для решения задач определенного типа по теме или разделу	Комплект контрольных заданий по вариантам
2	Устный опрос (УО)	Средство контроля, организованное как специальная беседа педагогического работника с обучающимся на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, и рассчитанное на выяснение объема знаний обучающегося по определенному разделу, теме, проблеме и т.п.	Вопросы по темам/разделам дисциплины
3	Защита лабораторной работы (ЗЛР)	Средство проверки умений и навыков по использованию лабораторного оборудования и измерительных приборов, обработке экспериментальных данных и их сравнению с теоретическими расчетами	Примерные вопросы для защиты лабораторных работ
4	Зачет (З)	Средство проведения промежуточной аттестации по результатам выполнения всех видов учебной работы в течении семестра с проставлением оценки «зачтено» или «не зачтено»	Вопросы для подготовки к зачёту, примеры зачетных билетов
5	Экзамен (Э)	Средство проведения промежуточной аттестации по результатам выполнения всех видов учебной работы в течении семестра с проставлением оценки «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» или «неудовлетворительно»	Вопросы для подготовки к экзамену, примеры экзаменационных билетов

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
Московский политехнический университет

Направление подготовки:

15.03.01 «Машиностроение»
ОП (профиль): «Высокоэффективные технологические процессы и оборудование»

Кафедра ____Физика____
(наименование кафедры)

Комплект заданий для контрольной работы

по дисциплине «Физика в производственных и технологических процессах»
(наименование дисциплины)

Форма текущего контроля, проверяющая степень освоения компетенции ОПК-1

Тема ... ***Кинематика поступательного движения***

ВАРИАНТ 1
КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА №1: КИНЕМАТИКА

Двумерное движение тела описывается следующими законами движения:

$$x(t) = 13 - 97t + 26{,}5t^2;\ y(t) = 7{,}5 - 6t - 17t^2$$

x,y даны в метрах, *t* – в секундах.
Определите в момент времени *t*=11 с: 1) координаты тела; 2) проекции скорости тела; 3) проекции ускорения; 4) касательное ускорение; 5) нормальное ускорение; 6) радиус кривизны траектории

ВАРИАНТ 2
КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА №1: КИНЕМАТИКА

Двумерное движение тела описывается следующими законами движения:

$$x(t) = 1 - 143t + 0{,}4t^2;\ y(t) = 23 + 17t + 0{,}5t^2$$

x,y даны в метрах, *t* – в секундах.
Определите в момент времени *t*=5 с: 1) координаты тела; 2) проекции скорости тела; 3) проекции ускорения; 4) касательное ускорение; 5) нормальное ускорение; 6) радиус кривизны траектории

ВАРИАНТ 3
КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА №1: КИНЕМАТИКА

Двумерное движение тела описывается следующими законами движения:

$$x(t) = 25 + 0{,}1t + 6{,}5t;\ y(t) = 7{,}5 + 66t - 1{,}7t^2$$

x,y даны в метрах, *t* – в секундах.
Определите в момент времени *t*=34 с: 1) координаты тела; 2) проекции скорости тела; 3) проекции ускорения; 4) касательное ускорение; 5) нормальное ускорение; 6) радиус кривизны траектории

ВАРИАНТ 4

КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА №1: КИНЕМАТИКА

Двумерное движение тела описывается следующими законами движения:

$$x(t) = -23 - 9t + 4{,}5t^2;\ y(t) = -75 + 63t + 34t^2$$

x,y даны в метрах, *t* – в секундах.

Определите в момент времени *t*=10 с: 1) координаты тела; 2) проекции скорости тела; 3) проекции ускорения; 4) касательное ускорение; 5) нормальное ускорение; 6) радиус кривизны траектории

Тема … *Динамика поступательного движения*.

Вариант 1

За какое время *t* соскользнёт с наклонной плоскости длиной *S* с углом наклона β тело, если оно движется равномерно по наклонной плоскости с углом наклона α? Начальная скорость тела равна нулю.

Вариант 2

На неподвижный шар налетает со скоростью V_0 шар, масса которого в n раз больше массы неподвижного шара. Найдите соотношение скоростей шаров после упругого центрального удара к скорости V_0.

Вариант 3

Ледяная горка составляет с горизонтом угол $\alpha = 10°$. По ней пускают вверх камень, который поднявшись на некоторую высоту, соскальзывает по тому же пути вниз. Каков коэффициент трения μ, если время спуска в $n = 2$ раза больше времени подъёма?

Вариант 4

К нити подвешена гиря. Если поднимать эту гирю с ускорением $a_1 = 2$ м/с^2, то натяжение нити будет вдвое меньше того напряжения, при котором нить разрывается. С каким ускорением a_2 надо поднимать эту гирю, чтобы нить разорвалась.

Тема …*Работа и энергия в поступательном движении*

Вариант 1

Определите мгновенную мощность, развиваемую силой $\vec{F} = 2\vec{j} + 3\vec{k}$ (Н), которая действует на материальную точку, движущуюся со скоростью $\vec{\upsilon} = 1{,}5\vec{i} - 4\vec{j}$ (м/с).

Вариант 2

Два груза, массы которых относятся как 1:4, соединены сжатой пружиной и лежат на горизонтальной поверхности стола. При распрямлении пружины груз меньшей массы получает кинетическую энергию 40 Дж. Чему при этом была равна потенциальная энергия сжатой пружины?

Вариант 3

Пуля массой 10г, летящая горизонтально со скоростью 200 м/с, попадает в деревянный брусок массой 5 кг, лежащий на столе и удерживаемый пружиной с жесткостью 2 кН/м . Чему равна максимальная деформация пружины? Трение не учитывать.

Вариант 4

Работа всех сил, действующих на тела системы, при переходе из первого механического состояния во второе оказалась равной 123 Дж. При этом работа потенциальных сил была равна 300 Дж, а работа диссипативных сил оказалась равной -13,8 Дж. На сколько изменилась кинетическая энергия системы?

Тема … *Динамика вращательного движения*.

Вариант 1

Маховик вращается по закону, выражаемому уравнением $\varphi=A+Bt+Ct^2$, где A=2рад, B=16 рад/с, C=-2рад/с^2. Момент инерции маховика равен 50кг·м^2. Найти момент сил, действующих на маховик (вращающий момент) в момент времени t=1с.

Вариант 2

Сплошной цилиндр массой m=4 кг катится без скольжения по горизонтальной поверхности. Линейная скорость оси цилиндра равна 1 м/с. Определите полную кинетическую энергию цилиндра.

Вариант 3

На цилиндр, который может вращаться около горизонтальной оси, намотана нить. К концу нити привязан грузик массой m=0.1 кг, который может свободно опускаться. Считая момент инерции цилиндра равным 0.02 кг·м^2, определите ускорение грузика.

Вариант 4

Два шарика массами m=10 г скреплены тонким невесомым стержнем длиной l=20см. Определите момент инерции I системы относительно оси, перпендикулярной стержню и проходящей через точку стержня, делящей его длину в отношении 1:2.

Тема …*Напряжённость, потенциал*.

Вариант 1

Электрическое поле образовано равномерно заряженным диском радиуса 2 м с поверхностной плотностью заряда 4 мкКл/см^2. Определить какую скорость получит первоначально неподвижный электрон, приближаясь к диску по его оси от расстояния 4 мм до расстояния 1 мм до центра диска.

Вариант 2

Потенциал электростатического поля изменяется по закону $\varphi(x,y)=-A\cdot\ln(x/a)+B\cdot y$, где A=1 В,B=1 В/м,a=1 см. Определить напряженность электростатического поля при $x=a$, y=1,5a.

Вариант 3

Определить напряженность, созданную равномерно заряженным тонким диском радиуса 2 м, заряд которого равен 3 нКл, на его оси на расстоянии 1 мм от центра диска.

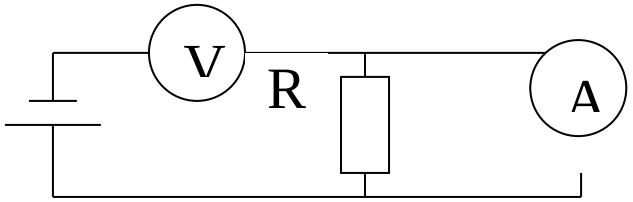
Вариант 4

Три точечных одинаковых заряда величиной 1 нКл начинают двигаться под действием сил взаимного отталкивания из вершин правильного треугольника со стороной 10 см. Определить их предельную скорость, если масса каждой частицы равна 10^{-6} г.

Тема …*Законы постоянного тока*.

Вариант 1

Вычислить погрешность, возникающую при измерении сопротивления R с помощью схемы, указанной на рисунке. Сопротивление амперметра R_A = 1 мОм, сопротивление вольтметра R_V = 1 кОм. Показания вольтметра U_V = 5 В. Показания амперметра I_A = 5 mA.



Вариант 2

Сила тока Iв проводнике меняется во времени по закону $I=3+8t^3$; где Iвыражено в амперах, t- в секундах. Какое количество электричества Qпроходит через поперечное сечение проводника за время от t_1=3с до t_2=5с? .

Вариант 3

Электродвигатель питается от сети с напряжением U=24 В. Чему равна мощность на валу двигателя при протекании по его обмотке тока I=8 А, если известно, что при полном затормаживании якоря по цепи идет ток I_0=16 А?

Вариант 4

Определить длину проволоки, диаметр которой равен 0,25 мм, удельное сопротивление 50 нОм·м, необходимую для изготовления нагревателя с максимальной мощностью, если внутреннее сопротивление источника тока равно 1 Ом.

Тема …*Магнетизм*

Вариант 1

Протон, прошедший ускоряющую разность потенциалов U = 300 В, влетел в однородное магнитное поле с индукцией B = 0,4 Тл и начал двигаться по окружности. Вычислить ее радиус. (заряд протона $1{,}6*10^{-19}$ Кл, масса протона $1{,}67*10^{-27}$ кг) Магнитная постоянная $\mu_0=4\pi*10^{-7}$ Гн/м.

Вариант 2

В магнитное поле с индукцией 20 мкТл установили под углом 60^0 к силовым линиям виток радиусом 10 см и пустили по нему ток 10 А. Найти механический момент, действующий на виток.

Вариант 3

Два длинных параллельных провода находятся на расстоянии r = 5см один от другого. По проводам текут в одном направлении одинаковые токи I = 30 А каждый. Найти магнитную индукцию поля в точке, находящейся на расстоянии r_1 =4 см от одного провода и r_2 = 3 см от другого. ($\mu_0=4\pi\cdot10^{-7}$Гн/м)

Вариант 4

Бесконечно длинный тонкий проводник с током I = 66 А имеет изгиб в виде круглой плоской петли радиусом R = 10 см. Определить магнитную индукцию поля в центре петли. Магнитная постоянная $\mu_0=4\pi\cdot10^{-7}$ Гн/м.

Тема … Электромагнитная индукция

Вариант 1

Вычислить магнитную энергию соленоида, содержащего 1000 витков. Магнитный поток через поперечное сечение равен 0,1 мВб. Сила тока в его обмотке равна 1А.

Вариант 2

Горизонтальный стержень длиной 1 м вращается вокруг вертикальной оси, проходящей через один из его концов, делая 2 оборота в секунду. Ось вращения параллельна линиям индукции однородного магнитного поля. Найти разность потенциалов между концами стержня, если индукция магнитного поля 50 мТл.

Вариант 3

Определить индуктивность соленоида, в котором ток 12 А создает потокосцепление 24 Вб, а также энергию магнитного поля соленоида.

Вариант 4

Кольцевой контур радиусом 10 см помещен в однородное магнитное поле с индукцией 0,2 Тл. Линии индукции поля составляют угол 30^0 с плоскостью контура. Определить среднее значение величины ЭДС индукции, которая возникнет в контуре, если индукция магнитного поля уменьшится до нуля за время 0,002 с.

Тема … Колебания

Вариант 1

В одномерной колебательной системе с затуханием собственная частота незатухающих колебаний равна 100 Гц. Коэффициент затухания равен 10 Гц. Начальная фаза синусных колебаний равна 0. Определить момент времени, когда нулевое значение колеблющейся величины будет достигнуто в третий раз.

Вариант 2

При установившихся вынужденных колебаниях в контуре с активным сопротивлением 1 кОм индуктивное сопротивление равно 2 кОм и емкостное сопротивлением равно 3 кОм. Амплитуда понуждающего напряжения равна 100 В. Определить амплитуду поглощения, амплитуду дисперсии и сдвиг фаз между понуждающим напряжением и током в контуре.

Вариант 3

Определить мощность, поглощаемую контуром с активным сопротивлением 1 кОм, индуктивным сопротивлением 2 кОм и емкостным сопротивлением 3 кОм, если амплитуда внешнего напряжения равна 100 В.

Вариант 4

Два гармонических колебания вдоль одной прямой, происходящих с одинаковой амплитудой и периодом, при наложении друг на друга дали колебание той же амплитуды. Чему равна разность фаз складываемых колебаний?

Тема … Волны

Вариант 1

Определить среднюю мощность точечного источника гармонической электромагнитной волны, если на расстоянии 10^6 м от него в космическом пространстве амплитуда напряженности электрического поля волны равна 10 В/м.

Вариант 2

Волновой «пакет» образован двумя плоскими монохроматическими волнами:

$\xi_1(x,t)=cos(1002t-3x)$ и $\xi_2(x,t)= cos(1003t-3,01x)$.

Определить фазовые скорости каждой волны и групповую скорость волнового «пакета».

Вариант 3

Амплитуда напряженности магнитного поля в плоской гармонической электромагнитной волне, движущейся в космическом пространстве, равна 10^3 А/м. Плоскость антенны площадью 100 м^2 ориентирована перпендикулярно движению волны. Определить максимальный и минимальный мгновенные потоки энергии волны через плоскость антенны, а также количество энергии, прошедшее через плоскость антенны за 1 минуту.

Вариант 4

Имеются два источника поперечных волн в струне, совершающие колебания с одинаковой частотой ν=500 Гц и с постоянным по времени сдвигом фаз $\Delta\varphi=\pi/2$. Амплитуда одного равна 1 мм, второго – 2 мм. Линейная плотность струны –10^{-2} г/м, сила натяжения струны 10 Н. Определить амплитуду колебаний точки струны, отстоящей от первого источника на расстоянии x_1=0,5 м и от второго – на расстоянии 1 м.

Тема … Интерференция

Вариант 1

В схеме Юнга экран с отверстиями освещается монохроматическим светом с длиной волны λ=400 нм, расстояние между отверстиями 0,8 мм, расстояние от отверстий до экрана интерференционной картины – 2,5 м. На экране видны 25 интерференционных полос. Определить длину когерентности источника света.

Вариант 2

На мыльную пленку (коэффициент преломления 1,33) падает белый свет под углом 45^0. При какой наименьшей толщине пленки отраженные лучи будут окрашены в желтый цвет?

Вариант 3

Расстояние между двумя точечными когерентными источниками монохроматического света с частотой $1{,}5\cdot10^{15}$ Гц равно 1 см и равно расстоянию между интерференционными полосами на экране, расположенном параллельно плоскости источников, в средней части интерференционной картины. Найти расстояние от источников до экрана, если и источники и экран находятся под водой (коэффициент преломления воды равен 1,5)

Вариант 4

На стеклянный (n=1,5) клин с углом α=5’ нормально падает свет с длиной волны λ=500 нм. Определить длину когерентности источника света, если от кромки клина до обрыва интерференционной картины умещается 150 полос равной толщины

Тема … Дифракция

Вариант 1

На круглую диафрагму падает плоская волна. Самый дальний максимум интенсивности прошедшего света на оптической оси системы отстоит от диафрагмы на расстоянии 2 м. На каком расстоянии будет находиться самый дальний минимум?

Вариант 2

Дифракционная решетка имеет период 25 мкм. Две близкие длины волны дают главный дифракционный максимум второго порядка на углах дифракции, близких к $\pi/10$ и отличающихся друг от друга на $\pi/500$. Будут ли разрешены эти волны, если общая протяженность решетки равна 2,5 см?

Вариант 3

Период дифракционной решетки равен 5 мкм. Ширина одной щели равна 0,1 мкм. Определить количество главных дифракционных максимумов, умещающихся между двумя главными дифракционными минимумами низшего порядка. Падение света на плоскость дифракционной решетки нормально.

Вариант 4

На дифракционную решетку с периодом 25 мкм под углом $\pi/4$ падает монохроматический цвет с длиной волны 700 нм. Определить угол между нормалью к решетке и направлением главного дифракционного максимума 4-го порядка.

Тема … Поляризация

Вариант 1

Определить во сколько раз изменится интенсивность света со степенью поляризации P=0,25 после прохождения через поляризатор, чья плоскость пропускания ориентирована к плоскости максимальной интенсивности света под углом $\alpha=\pi/6$.

Вариант 2

Стеклянная пластина находится в жидкости. Свет падает на пластину под углом $\alpha=\pi/3$ и отражается полностью поляризованным. Определить коэффициент преломления жидкости.

Вариант 3

Интенсивность естественного света после прохождения через поляризатор и анализатор уменьшается в 8 раз. Определить угол α между плоскостями пропускания поляризатора и анализатора.

Вариант 4

При угле плоскости пропускания поляризатора относительно плоскости максимальной интенсивности падающего света $\alpha=\pi/3$ интенсивность прошедшего света относится к интенсивности падающего света как 3 к 8. Определить степень поляризации падающего света.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
Московский политехнический университет

Направление подготовки:

15.03.01 «Машиностроение»
ОП (профиль): «Высокоэффективные технологические процессы и оборудование»

Кафедра ____Физика____
(наименование кафедры)

Вопросы для устного опроса

по дисциплине «Физика в производственных и технологических процессах»
(наименование дисциплины)

Форма текущего контроля, проверяющая степень освоения компетенции ОПК-1

Раздел *Кинематика поступательного движения*

1. Что такое физический вектор иего орт?
2. Что называется абсолютным, а что – относительным?
3. Пространство относительно или абсолютно?
4. Что такое движение материальной точки?
5. Что называется правилами теории относительности?
6. Какой радиус-вектор называется «абсолютным», какой «относительным», а какой переносным?
7. Что такое соприкасающаяся к данной точке траектории окружность?
8. Что такое радиус кривизны траектории в данной её точке?
9. Что такое орт касательной и орт нормали в данной точке траектории?
10. Что такое путевая скорость и скорость движения? Какова связь между ними?
11. Дать корректное определение пути материальной точки.
12. Сформулировать закон относительности скорости Галилея.
13. Есть ли ускорение у тела, которое движется по окружности равномерно?
14. Дать определения и выражения тангенциального и нормального ускорений.
15. Что такое координаты?
16. Что такое базис системы координат?
17. В чём преимущества декартовой системы координат перед системами с другими базисами?
18. Что такое декартова координата?
19. Что такое кинематические законы движения?
20. Как на основании законов движения получить зависимости скорости движения и ускорения от времени
21. Как на основании законов движения получить тангенциальное и нормальное ускорения в данный момент времени?

Раздел *Динамика поступательного движения*

1. Лев убивает лапой кролика. С какой силой кролик действует на лапу льва?
2. Что такое воздействие одного тела на другое?
3. Что такое сила?

4. Что такое динамическое состояние тела и системы тел?
5. Сила абсолютна или относительна?
6. Что такое состояние покоя? Является ли оно абсолютным?
7. Как движется тело в состоянии покоя?
8. Что такое инерциальная система отсчёта?
9. Какое тело падает быстрее: тяжёлое или лёгкое?
10. Как взвесили Землю?
11. Какова причина того, что на двух концах натянутой нити, перекинутой через блок, силы натяжения одинаковы?
12. Какова причина того, что ускорения двух грузов, связанных нитью, перекинутой через блок, одинаковы по модулю.
13. Неподвижный блок подвешен к динамометру. Через блок перекинута нить, на концах которой закреплены два неравных груза m_1и m_2. Чему будут равны показания динамометра, если грузы предоставить самим себе?
14. Зачем нужен импульс материальной точки?
15. Изменяется ли импульс системы Земля-Луна, и если да, то кто изменяет его изменяет?
16. Зачем нужен центр масс системы?
17. Что такое удар с точки зрения теории и практики?

Раздел *Работа и энергия в поступательном движении*

1. Что такое механическое состояние системы?
2. Привести примеры функций механического состояния системы
3. Как правильно сказать: «Работа силы по перемещению тела» или «Работа силы на перемещении тела»
4. Что такое силовое поле?
5. В чём разница между стационарными и нестационарными силовыми полями?
6. Может ли быть так: сила не равна 0, скорость тела не равна 0, а мощность силы равна0?
7. Что такое кинетическая энергия системы тел, и по какому закону она изменяется?
8. Что такое потенциальное силовое поле?
9. Сформулировать определение потенциальной энергии тела и закон её изменения.
10. Какие силы в повседневной практике являются потенциальными?
11. Дать определение поля сил сопротивления. Почему оно не является потенциальным?
12. Являются ли потенциальными силы натяжения нити и реакции опоры?
13. Что такое механическая энергия, и по какому закону она изменяется?
14. Дать определение консервативной системы и доказать, что её механическая энергия сохраняется.

Раздел *Кинематика вращательного движения*

1. Обладает ли площадь векторными свойствами?
2. Дать определение плоского угла в радианах.
3. Почему конечный угол поворота не обладает векторными свойствами, а бесконечно малый обладает?
4. Написать формулу связи бесконечно малого перемещения и бесконечно малого угла поворота.
5. Сформулировать правило модуля векторного произведения и его направления.
6. Связь угловой и линейной скоростей.
7. Написать выражения тангенциального и нормального ускорений через производные угла поворота.

8. Описать связь между поступательным и вращательным движениями в случае материальной точки и абсолютно твёрдого тела.

Раздел *Динамика вращательного движения*

1. Дать определение момента импульса материальной точки.
2. Дать определение момента силы.
3. Написать закон изменения момента импульса материальной точки
4. Написать закон изменения момента импульса системы материальных точек.
5. Как связаны между собой момент импульса системы в лабораторной системе отсчёта и в системе отсчёта «центр масс системы»
6. Связь между осевым моментом импульса и угловой скоростью.
7. Написать основное уравнение динамики вращательного движения.
8. Сформулировать теорему Штейнера
9. Дать выражение элементарной работы во вращательном движении
10. Дать выражение кинетической энергии абсолютно твёрдого тела, вращающегося относительно закреплённой оси.

Раздел *Напряжённость электростатического поля*

1. Дать определение точечного заряда в случае непрерывного распределения заряда по объёму, поверхности, линии.
2. Сформулировать принципы дальнодействия и близкодействия. Какой из них оказался верным?
3. Что такое электростатическое поле?
4. Что такое пробный заряд по отношению к данному электрическому полю?
5. Что такое математическое поле электрической напряжённости и для чего оно нужно?
6. Сформулировать правила графического представления векторного математического поля
7. Описать свойства силовых линий электростатического поля.
8. В каком случае применяется принцип суперпозиции электрических полей? Записать его выражение в случае дискретного и непрерывного распределения зарядов-источников.
9. Что такое электрический диполь?
10. Что такое телесный угол? Написать выражение элементарного телесного угла.
11. Что такое поток векторного поля? В каком случае это понятие связано с движением?
12. Сформулировать теорему Остроградского-Гаусса в вакууме.
13. Записать выражение напряженности поля однородно заряженной бесконечной плоскости.
14. Что означает «бесконечность» плоскости?
15. Записать выражение напряженности поля однородно заряженной бесконечной прямой нити.

Раздел *Потенциал*

1. Почему поле электростатической напряжённости является потенциальным?
2. Как называется потенциальная энергия единичного положительного пробного заряда в электростатическом поле?
3. Как выразить скалярное математическое поле потенциала через векторное математическое поле электростатической напряжённости?
4. Что такое напряжение, и какова его связь с работой электростатических сил?
5. Что такое градиент скалярного поля?

6. Как выразить поле электростатической напряжённости через скалярное поле потенциала?
7. Сформулировать принцип суперпозиции электростатических полей в отношении потенциала.
8. Записать потенциал поля точечного источника и однородно заряженной сферы.
9. Записать выражение потенциальной энергии конфигурации дискретных точечных зарядов.
10. Записать потенциальную энергию системы распределённых зарядов.

Раздел *Диэлектрики и проводники в электростатическом поле*

1. Что такое среда? Является ли это понятие модельным?
2. Перечислить виды зарядов по отношению к данной среде
3. Что такое диэлектрики и проводники?
4. Написать выражение энергии диполя в однородном электрическом поле.
5. Что такое поляризация диэлектрика?
6. Что такое диэлектрическая восприимчивость диэлектрика?
7. Какие связанные заряды влияют на электрическое поле внутри диэлектрика: распределённые по объёму или поверхностные? Ослабляют они поле свободных зарядов или усиливают?
8. Дать определение электрической индукции.
9. Написать связь между электрической индукцией и напряжённостью. Что такое диэлектрическая проницаемость?
10. Сформулировать теорему Остроградского-Гаусса в диэлектрической среде.
11. Является ли векторное поле электрической индукции (смещения) потенциальным в общем случае?
12. Сформулировать граничные условия для векторных полей $\vec{D}$ и $\vec{E}$.
13. Дать определение электростатического проводника.
14. Как распределён нескомпенсированный несвязанный заряд по электростатическому проводнику.
15. Что такое электрическая ёмкость уединённого проводника? Чем она определяется?
16. Записать электроёмкость уединённой сферы.
17. Единица измерения электроёмкости в системе СИ называется фарадой. Подсчитайте электроёмкость Солнца в фарадах.
18. Записать все выражения энергии уединённого проводника.
19. Будет ли точечный заряд взаимодействовать с нейтральным проводником? Ответ обосновать.
20. Чему равен потенциал заземлённого проводника?
21. Что такое конденсатор?
22. Дать определение электроёмкости конденсатора
23. Записать все выражения энергии конденсатора.
24. Любое ли соединение конденсаторов можно свести к последовательному или к параллельному?
25. Где локализуется энергия заряженных тел: на самих этих телах или в пространстве вокруг них?
26. Записать все выражения объёмной плотности энергии электрического поля.

Раздел *Законы постоянного тока*

1. Что такое плотность электрического тока и сила тока? Какова связь между ними?
2. Что такое сторонние силы?
3. Сформулировать закон Ома в дифференциальной форме.
4. Что такое сопротивление участка?

5. Что такое однородный участок цепи? Изобразить его электрическую схему.
6. Что такое ЭДС?
7. Что такое неоднородный участок цепи? Изобразить его электрическую схему.
8. Записать интегральный закон Ома для участка цепи и объяснить энергетический смысл каждого члена.
9. Привести примеры источников отрицательной ЭДС.
10. Записать интегральный закон Ома для простого замкнутого контура.
11. Любое ли соединение резисторов можно свести к последовательному или к параллельному?
12. Сформулировать первый и второй законы Кирхгофа для сложных контуров.
13. Как перейти от закона Ома к закону Джоуля-Ленца?
14. Написать выражения тепловой и электрической мощностей, а так же мощности источника.
15. Записать все выражения объёмной плотности мощности электрического тока.

Раздел *Магнетизм*

1. Что такое магнитное поле?
2. Как называется и обозначается силовая характеристика магнитного поля?
3. Написать выражение магнитной составляющей силы Лоренца.
4. Если магнитная индукция на месте положения движущегося отрицательного заряда направлена на рисунке вверх, а его скорость – вправо, то куда направлена сила со стороны магнитного поля?
5. Совершает ли работу магнитная сила? Как изменяется кинетическая энергия движущегося пробного заряда под влиянием магнитного поля?
6. Как будет двигаться заряженная частица, влетевшая в однородное магнитное поле?
7. Что такое сила Ампера? Запишите выражение элементарной силы Ампера.
8. Что такое магнитный момент?
9. Как воздействует однородное магнитное поле на магнитный момент. Запишите выражение, описывающее это воздействие.
10. Запишите выражение энергии магнитного момента в магнитном поле.
11. Сформулируйте закон Био-Савара-Лапласа и проведите аналогию с выражением напряжённости электростатического поля точечного заряда.
12. Что такое напряжённость магнитного поля? Какова её связь с магнитной индукцией? Для чего необходимы две векторные характеристики магнитного поля?
13. Что такое намагниченность магнетика, и что такое его магнитная восприимчивость?
14. Как связаны между собой магнитная восприимчивость и магнитная проницаемость?
15. Какие существуют виды линейных магнетиков? В чём разница между ними?
16. В каких магнетиках существует спонтанная намагниченность в макроскопических объёмах?
17. Что такое температура Кюри, и чему она равна в железе?
18. Что такое кривая начальной намагниченности ферромагнетика?
19. Сколько петель гистерезиса может продемонстрировать ферромагнетик?
20. Какие характеристики предельной петли гистерезисаизвестны?
21. Чему равна площадь петли гистерезиса в осях $\{M, H\}$?
22. Сформулируйте теорему Остроградского-Гаусса для математического поля магнитной индукции
23. Что такое магнитный поток и потокосцепление?
24. Напишите выражение элементарной работы силы Ампера при движении участка проводника с током

25. Напишите выражение элементарной работы силы Ампера при изменении замкнутого контура
26. Сформулируйте закон полного тока в вакууме и в магнетике

Раздел *Электромагнитная индукция*

1. Сформулируйте закон Фарадея
2. Сформулируйте правило Ленца
3. Сформулируйте закон электромагнитной индукции
4. Какова причина ЭДС индукции в проводниках, движущихся в магнитном поле?
5. Какова причина ЭДС индукции в неподвижных проводниках?
6. Запишите выражение циркуляции вихревого электрического поля
7. Что такое индуктивность контура?
8. Запишите выражение ЭДС самоиндукции
9. Запишите закон Ома для контура с индуктивностью. Что представляет записанное равенство с математической точки зрения?
10. На что тратится энергия источника при его работе против ЭДС самоиндукции в переходном процессе после замыкания контура?
11. Запишите все выражения объёмной плотности энергии магнитного поля. Сравните их с выражениями объёмной плотности энергии электрического поля.

Раздел *Уравнения Максвелла*

1. Запишите выражения дифференциальных операторов теории поля через вектор «набла»
2. Сформулируйте дифференциальный признак потенциального векторного поля
3. Сформулируйте дифференциальный признак вихревого векторного поля
4. Сформулируйте математическую теорему Гаусса
5. Сформулируйте математическую теорему Стокса
6. Сведите интегральную теорему Остроградского-Гаусса к дифференциальному уравнению векторного поля в случае электростатического и вихревого полей
7. Сведите интегральный закон электромагнитной индукции к дифференциальному уравнению связывающему вихревые электрическое и магнитное поля.
8. Сведите интегральный закон полного тока к дифференциальному уравнению векторного поля в случае стационарного магнитного поля
9. Сформулируйте гипотезу Максвелла
10. Что такое ток смещения?
11. Сформулировать вывод о существовании электромагнитных волн

Раздел *Колебания и волны*

1. Запишите кинематический закон гармонических колебаний
2. Что такое фаза?
3. Как фаза зависит от времени в гармоническом законе?
4. Как соотносятся фаза косинусного и синусного представления гармонического закон движения?
5. Запишите дифференциальное уравнение гармонических колебаний
6. Что в векторном представлении гармонической функции определяет модуль вектора-представителя, а что направление?
7. Для чего необходимо векторное представление гармонических функций?
8. Запишите гармонический закон движения в косинусной форме в комплексном предсталении.
9. Что нужно сделать с синусным представлением гармонической функции, чтобы представить её в векторном или комплексном вид?

10. Запишите одномерное волновое уравение и его решение в виде волны, бегущей в положительном направлении координатной оси.
11. Запишите закон движения одномерной гармонической волны, следующей в положительном направлении координатной оси.
12. Что такое длина волны?
13. Что такое волновое число одномерной волны?
14. Что такое волновая поверхность?
15. Что такое плоская волна?
16. Запишите закон движения плоской гармонической волны, следующей в произвольном направлении. Какой вектор определяет направление её распространения?
17. Напишите выражение фазовой скорости гармонической волны
18. Запишите выражение интенсивности гармонической электромагнитной волны.
19. Что такое квазигармонические волны?
20. Напишите выражение групповой скорости
21. Что такое длина когерентности, и как она связана с разбросом длины квазигармонической волны?
22. Что такое время когерентности, и как оно связано с разбросом частоты квазигармонической волны?
23. Что такое цуг волн?
24. Как связаны между собой длина когерентности и время когерентности?

Раздел *Интерференция*

1. Что такое явление интерференции?
2. Являются ли стоячие волны примером когерентности?
3. Какие волны называются когерентными друг другу?
4. Сформулируйте условие когерентности двух механических или радиоволн
5. Сформулируйте условие когерентности двух световых волн
6. Что такое оптический ход?
7. Сформулируйте условия интерференционного максимума и минимума
8. Изобразите схему Юнга и запишите выражение разности оптического хода
9. Сформулируйте условие временной когерентности
10. Запишите выражение разности оптического хода в тонкой плёнке при нормальном падении плоской световой волны на её поверхность.

Раздел *Дифракция*

1. Что такое явление дифракции
2. Как называется оптика в отсутствии дифракции?
3. Сформулируйте принцип Гюйгенса-Френеля
4. Объясните явление дифракции с точки зрения принципа Гюйгенса-Френеля.
5. Что такое зона Френеля?
6. Можно ли увеличить интенсивность светового отклика отверстия, пропускающего свет, частично закрыв его?
7. Что такое пятно Пуассона?
8. Как изменяется количество зон Френеля в круглом отверстии, пропускающем свет при удалении экрана наблюдения от экрана с отверстием?
9. Будет ли наблюдаться дифракция при большом количестве зон Френеля, умещающемся в отверстии, пропускающем свет?
10. Каково условие дифракции Френеля и каково условие дифракции Фраунгофера при прохождении света через круглое отверстие?
11. Что такое дифракция Фраунгофера при падении плоских волн на препятствие?

12. Определите ширину светового отклика от щели шириной *d*при падении на неё плоской монохроматической световой волны, исходя из соотношения неопределённостей координата-волновое число.
13. Сформулируйте правило отбора главных дифракционных максимумов при дифракции Фраунгофера плоских волн на одномерной дифракционной решётке
14. Сформулируйте правило Вульфа-Брэгга при отборе направлений главных дифракционных максимумов при дифракции Фраунгофера плоских волн на кристаллической решётке

Раздел *Поляризация*

1. В каких волнах возможны, а каких невозможны поляризационные явления
2. Что такое плоскость поляризации волны?
3. Что такое плоскополяризованная волна?
4. Напишите общее выражение интенсивности, связанной с плоскостью поляризации, которая повёрнута вокруг направления движения волны на угол α относительно оси *x*, перпендикулярной направлению движения.
5. Что такое диаграмма интенсивности?
6. Изобразите диаграмму интенсивности естественнополяризованного света
7. Как изменяется интенсивность естественнополяризованного света при прохождении через идеальный поляризатор?
8. Изобразите диаграмму интенсивности плоскополяризованного света
9. Сформулируйте закон Малюса
10. Что такое круговая пляризация волны? К каким волнам относится это понятие: к фазово упорядоченным или к фазово неупорядоченным?
11. Что такое правополяризованные и левополяризованные волны?
12. Что представляет собой суперпозиция двух кругово поляризованных волн, противоположной поляризации и одинаковой ампдитуды, следующих в одном направлении?
13. Что такое оптически активные среды?
14. Что такое плоскость пропускания поляризатора?
15. Сформулируйте закон Брюстера.
16. Что такое дихроизм?
17. Как делаются поляроиды?

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
Московский политехнический университет

Направление подготовки:

15.03.01 «Машиностроение»
ОП (профиль): «Высокоэффективные технологические процессы и оборудование»

Кафедра ____Физика____
(наименование кафедры)

Примерные вопросы для защиты лабораторных работ

по дисциплине «Физика в производственных и технологических процессах»
(наименование дисциплины)

Форма текущего контроля, проверяющая степень освоения компетенции ОПК-1

Раздел *Физические измерения и их погрешности*

Лабораторная работа «Измерение базовых величин»

1. Что такое абсолютная погрешность прямых измерений?
2. Можно ли точно вычислить абсолютную погрешность прямых измерений?
3. Является ли приборная погрешность систематической?
4. Может ли проявиться случайная погрешность в одном измерении?
5. Что принято считать результатом серии повторяющихся измерений?
6. От какой из погрешностей прямых измерений: приборной, случайной или ситематической можно «очистить» результат измерений?
7. Какой прибор нужно использовать, измеряя одну и ту же величину, чтобы проявилась случайная погрешность: тонкий или грубый?
8. Что такое косвенное измерение?
9. Дан шар массой m, измеренной с погрешностью Δm, и радиусом R, измеренным с погрешностью ΔR. Выразить через величины m, Δm, R и ΔR абсолютную погрешность $\Delta\rho$ плотности материала, из которого сделан шар.

Разделы «*Динамика поступательного движения» и «Работа и энергия в поступательном движении»*

Лабораторные работы «Изучение баллистического маятника», «Изучение математического маятника»

1. Что такое импульс материальной точки
2. Закон изменения импульса материальной точки
3. Что такое импульс системы материальных точек
4. Закон изменения импульса системы материальных точек
5. Сформулируйте закон сохранения импульса системы
6. Дайте определения удара
7. Почему при ударе сохраняется импульс системы?
8. Что такое механическое состояние системы?
9. Привести примеры функций механического состояния системы
10. Что такое кинетическая энергия системы тел, и по какому закону она изменяется?
11. Что такое потенциальное силовое поле?

12. Сформулировать определение потенциальной энергии тела и закон её изменения.
13. Какие силы в повседневной практике являются потенциальными?
14. Дать определение поля сил сопротивления. Почему оно не является потенциальным?
15. Являются ли потенциальными силы натяжения нити и реакции опоры?
16. Что такое механическая энергия, и по какому закону она изменяется?
17. Дать определение консервативной системы и доказать, что её механическая энергия сохраняется.
18. Что такое коэффициент полезного действия технического устройства?

Раздел *Динамика вращательного движения*

Лабораторная работа «Определение момента инерции»

1. Дать определение момента силы.
2. Как связаны между собой момент импульса системы в лабораторной системе отсчёта и в системе отсчёта «центр масс системы»
3. Написать основное уравнение динамики вращательного движения.
4. Сформулировать теорему Штейнера
5. Вывести выражение момента инерции однородного диска относительно оси, проходящей через его центр перпендикулярно его плоскости
6. Дать выражение элементарной работы во вращательном движении
7. Дать выражение кинетической энергии абсолютно твёрдого тела, вращающегося относительно закреплённой оси.
8. Почему сохраняется механическая энергия маятника Максвелла?

Раздел *Законы постоянного тока*

Лабораторная работа «Изучение мостовой схемы»

1. Что такое плотность электрического тока и сила тока? Какова связь между ними?
2. Что такое сторонние силы?
3. Сформулировать закон Ома в дифференциальной форме.
4. Что такое сопротивление участка?
5. Что такое однородный участок цепи? Изобразить его электрическую схему.
6. Что такое ЭДС?
7. Что такое неоднородный участок цепи? Изобразить его электрическую схему.
8. Записать интегральный закон Ома для участка цепи и объяснить энергетический смысл каждого члена.
9. Что такое систематическая погрешность измерения.
10. Какой амперметр является идеальным?
11. Какой вольтметр является идеальным?
12. При каких значениях удельного сопротивления среда может считаться проводником ?
13. Какие виды проводников Вам известны, и кто является носителем тока в них?
14. Чем отличается температурный ход удельного сопротивления металлов от других проводников?

Раздел *Магнетизм*

Лабораторные работы «Измерение составляющих магнитного поя Земли методом наложения внешнего поля», «Измерение силы, действующей на проводник с током магнитном поле», «Изучение поведения рамки с током в магнитном поле»

1. Что такое магнитное поле?
2. Как называется и обозначается силовая характеристика магнитного поля?
3. Если магнитная индукция на месте положения движущегося отрицательного заряда направлена на рисунке вверх, а его скорость – вправо, то куда направлена сила со стороны магнитного поля?
4. Что такое сила Ампера? Запишите выражение элементарной силы Ампера.
5. Что такое магнитный момент?
6. Как воздействует однородное магнитное поле на магнитный момент. Запишите выражение, описывающее это воздействие.
7. Запишите выражение энергии магнитного момента в магнитном поле.
8. Сформулируйте закон Био-Савара-Лапласа и проведите аналогию с выражением напряжённости электростатического поля точечного заряда.
9. Чему равна магнитная индукция в воздухе в центре плоской катушки радиуса R из N витков, по которым течёт ток I.

Раздел *Колебания и волны*

Лабораторная работа «Измерение скорости света»

1. Запишите кинематический закон гармонических колебаний
2. Что такое фаза?
3. Как фаза зависит от времени в гармоническом законе?
4. Как соотносятся фаза косинусного и синусного представления гармонического закон движения?
5. Для чего необходимо векторное представление гармонических функций?
6. Запишите одномерное волновое уравение и его решение в виде волны, бегущей в положительном направлении координатной оси.
7. Запишите закон движения одномерной гармонической волны, следующей в положительном направлении координатной оси.
8. Что такое длина волны?
9. Что такое волновое число одномерной волны?
10. Что такое волновая поверхность?
11. Что такое плоская волна?
12. Напишите выражение фазовой скорости гармонической волны
13. Что такое стоячая волна?
14. Сформулируйте условия возникновения стоячей волны на одномерном резонаторе.

Раздел *Интерференция*

Лабораторная работа «Изучение явления интерференции на бипризме и бизеркале Френеля»

1. Что такое явление интерференции?
2. Являются ли стоячие волны примером когерентности?
3. Какие волны называются когерентными друг другу?
4. Напишите выражение интерференционного члена в случае двухлучевой интерференции.
5. Сформулируйте условие когерентности двух механических или радиоволн
6. Сформулируйте условие когерентности двух световых волн
7. Что такое оптический ход?
8. Сформулируйте условия интерференционного максимума и минимума
9. Изобразите схему Юнга и запишите выражение разности оптического хода
10. Сформулируйте условие временной когерентности
11. Запишите выражение разности оптического хода в тонкой плёнке при нормальном падении плоской световой волны на её поверхность.

Раздел *Дифракция*

Лабораторная работа «Дифракция света на щели»

1. Что такое явление дифракции
2. Как называется оптика в отсутствии дифракции?
3. Сформулируйте принцип Гюйгенса-Френеля
4. Объясните явление дифракции с точки зрения принципа Гюйгенса-Френеля.
5. Что такое дифракция Фраунгофера при падении плоских волн на препятствие?
6. Определите ширину светового отклика от щели шириной d при падении на неё плоской монохроматической световой волны, исходя из соотношения неопределённостей координата-волновое число.
7. Сформулируйте правило отбора главных дифракционных максимумов при дифракции Фраунгофера плоских волн на одномерной дифракционной решётке
8. Что такое параметр дифракции?
9. Как соотносятся значения параметра дифракции в случае геометрической оптики, дифракции Френеля и дифракции Фраунгофера?
10. Можно ли получить дифракцию Фраунгофера на сферических волнах?

Раздел *Поляризация*

Лабораторная работа «Закон Малюса»

1. В каких волнах возможны, а каких невозможны поляризационные явления
2. Что такое плоскость поляризации волны?
3. Что такое плоскополяризованная волна?
4. Что такое диаграмма интенсивности?
5. Изобразите диаграмму интенсивности естественнополяризованного света
6. Сформулируйте закон Малюса
7. Что такое круговая пляризация волны? К каким волнам относится это понятие: к фазово упорядоченным или к фазово неупорядоченным?
8. Что такое правополяризованные и левополяризованные волны?
9. Что представляет собой суперпозиция двух кругово поляризованных волн, противоположной поляризации и одинаковой ампдитуды, следующих в одном направлении?
10. Что такое оптически активные среды?
11. Что такое плоскость пропускания поляризатора?
12. Нет ли противоречия определения плоскополяризованной волны и вращения плоскости поляризации в оптически активных средах?
13. Сформулируйте закон Био
14. Объясните механизм вращения плоскости поляризации в оптически активных средах.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
Московский политехнический университет

Направление подготовки:

15.03.01 «Машиностроение»
ОП (профиль): «Высокоэффективные технологические процессы и оборудование»

Кафедра ____Физика____
(наименование кафедры)

Материалы к зачёту

по дисциплине Физика в производственных и технологических процессах
(наименование дисциплины)

Форма промежуточной аттестации, проверяющая степень освоения компетенции ОПК-1

Образец билета для зачёта

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)

Факультет базовых компетенций, кафедра «Физика»
Дисциплина «Физика в производственных и технологических процессах»
Образовательная программа «Высокоэффективные технологические процессы и оборудование»

Курс 1, семестр 1

Зачёт по разделу «Механика»
БИЛЕТ № 1

1. Положение и его относительность.

2. Аналогия между поступательным и вращательным движениями

3. В лодке массой 240 кг стоит человек массой 60 кг. Лодка плывёт со скоростью 2 м/с. Человек прыгает с лодки со скоростью 4 м/с относительно лодки в сторону противоположную движению лодки. Найти скорость лодки после прыжка человека.

Утверждено на заседании кафедры «Физика» 10.05.2022 г., протокол №.10

Зав. кафедрой_____ /Стрекалина Д.М. /

Вопросы для подготовки к зачёту по разделу «Механика»

1. Положение и его относительность.
2. Траектория. Соприкасающаяся окружность. Центр и радиус кривизны траектории
3. Скорость движения и её относительность.
4. Ускорение. Касательное и нормальное ускорения.
5. Декартова система координат.
6. Кинематические законы движения
7. Поступательное движение абсолютно твёрдого тела (АТТ).
8. Понятие силы. Абсолютность силы в классической механике.
9. Понятия равнодействующей и состояния покоя.
10. Первый закон Ньютона. Инерциальные системы отсчёта.
11. Второй закон Ньютона и закон Всемирного тяготения.
12. Импульс и закон его изменения.
13. Третий закон Ньютона и сохранение импульса замкнутой системы.
14. Удары и разрывы.
15. Понятие силового поля
16. Элементарная работа и работа на конечном перемещении.
17. Мощность.
18. Кинетическая энергия и закон её изменения.
19. Потенциальные силовые поля и потенциальная энергия.
20. Механическая энергия и закон её изменения.
21. Консервативные системы.
22. Элементарный угол поворота и угловая скорость
23. Связь между угловой и линейной скоростями.
24. Угловое ускорение.
25. Касательное и нормальное ускорения во вращательном движении
26. Вращательное движение АТТ.
27. Момент импульса и момент силы
28. Закон изменения момента импульса.
29. Момент импульса и угловая скорость. Момент инерции.
30. Основное уравнение динамики вращательного движения АТТ
31. Осевые моменты инерции некоторых тел
32. Теорема Штейнера
33. Работа и кинетическая энергия во вращательном движении
34. Аналогия между поступательным и вращательным движениями.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
Московский политехнический университет

Направление подготовки:

15.03.01 «Машиностроение»
ОП (профиль): «Высокоэффективные технологические процессы и оборудование»

Кафедра ____Физика____
(наименование кафедры)

Материалы к экзамену

по дисциплине Физика в производственных и технологических процессах
(наименование дисциплины)

Форма промежуточной аттестации, проверяющая степень освоения компетенции ОПК-1

Образец экзаменационного билета

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)

Факультет базовых компетенций, кафедра «Физика»
Дисциплина «Физика в производственных и технологических процессах»
Образовательная программа «Высокоэффективные технологические процессы и оборудование»

Курс 1, семестр 2

Экзамен по разделу «Электромагнетизм»
БИЛЕТ № 1

1. Закон Джоуля-Ленца.

2. Векторное произведение. Правило модуля и правило направления.

3. Расстояние между двумя точечными зарядами q и $-5q$ равно 10 см. На каком расстоянии от большего по модулю заряда находится точка, в которой электрическая напряжённость равна 0?

Утверждено на заседании кафедры «Физика» 10.05.2022 г., протокол №.10

Зав. кафедрой_____ /Стрекалина Д.М. /

Вопросы для подготовки к экзамену по разделу «Электромагнетизм»

Первые вопросы билета

1. Определение электростатического поля. Описание физического электростатического поля с помощью векторных полей. Поле электрической напряжённости. Определение вектора электростатической напряжённости с помощью закона Кулона.
2. Принцип суперпозиции полей в отношении напряжённости. Поле диполя.
3. Понятие телесного угла. Понятие потока электростатической напряжённости точечного источника в вакууме через замкнутую поверхность.
4. Теорема Остроградского-Гаусса в вакууме.
5. Теорема Остроградского-Гаусса в вакууме и расчёт поля однородно заряженной сферы.
6. Теорема Остроградского-Гаусса в вакууме и расчёт полей однородно заряженной плоскости и воздушного конденсатора.
7. Теорема Остроградского-Гаусса в вакууме и расчёт поля однородно заряженной нити.
8. Потенциальность электростатического поля. Понятие потенциала. Выражение скалярного поля потенциала через векторное поле напряжённости. Вывод формулы потенциала точечного источника в вакууме.
9. Потенциальность электростатического поля. Понятие потенциала. Выражение скалярного поля потенциала через векторное поле напряжённости. Поле потенциала однородно заряженной сферы в вакууме.
10. Потенциальность электростатического поля. Понятие потенциала. Выражение скалярного поля потенциала через векторное поле напряжённости. Поле потенциала однородно заряженной плоскости в вакууме.
11. Потенциальность электростатического поля в вакууме. Понятие потенциала. Выражение скалярного поля потенциала через векторное поле напряжённости. Поле потенциала однородно заряженной нити в вакууме.
12. Понятие градиента скалярной функции нескольких переменных. Выражение векторного поля напряжённости через скалярное поле потенциала.
13. Работа электростатического поля по перемещению пробного заряда. Понятие напряжения.
14. Потенциальная энергия системы точечных и непрерывно распределённых зарядов.
15. Понятие диэлектрической среды. Механизм поляризации неполярного диэлектрика. Вектор поляризации. Диэлектрическая восприимчивость диэлектрической среды.
16. Понятие диэлектрической среды. Потенциальная энергия электрического дипольного момента в электрическом поле. Механизм поляризации полярного диэлектрика. Диэлектрическая восприимчивость диэлектрика.
17. Поле связанного заряда в поляризованном диэлектрике. Теорема Остроградского-Гаусса в диэлектрике. Векторное поле электрической индукции (электрического смещения) и её связь с полем электрической напряжённости.
18. Связь между электрической напряжённостью свободных зарядов в вакууме и в диэлектрике.
19. Понятие проводящей среды. Электростатический проводник. Распределение нескомпенсированного заряда по электростатическому проводнику. Электроёмкость уединённого проводника.
20. Анализ системы «проводящий шар – точечный заряд» методом зеркальных изображений. Заземление.
21. Взаимная электроёмкость. Плоский конденсатор и его электроёмкость. Способы соединения конденсаторов.
22. Взаимная электроёмкость. Сферический конденсатор и его электроёмкость.
23. Взаимная электроёмкость. Цилиндрический конденсатор и его электроёмкость.
24. Энергия уединённого заряженного проводника, заряженного конденсатора и объёмной плотности энергии электростатического поля.

25. Основные понятия теории электрического тока: вектор плотности тока и сила тока. Связь между ними.
26. Закон Ома в дифференциальной форме.
27. Закон Ома в интегральной форме для однородного участка. Сопротивление участка. Способы соединения сопротивлений.
28. Закон Ома в интегральной форме для неоднородного участка. Положительные и отрицательные ЭДС. Энергетический смысл интегрального закона Ома.
29. Закон Ома для простого контура. Законы Кирхгофа.
30. Закон Джоуля-Ленца.

Вторые вопросы билетов

1. Векторное произведение. Правило модуля и правило направления.
2. Понятие магнитного поля. Магнитная индукция как силовая характеристика магнитного поля. Магнитная составляющая силы Лоренца.
3. Закон Био-Савара-Лапласа (БСЛ) в вакууме.
4. Две векторные характеристики магнитного поля в магнетике и связь между ними. Выражения объёмной плотности энергии магнитного поля в магнетике
5. Применение закона БСЛ в вакууме: магнитная индукция в центре витка с током.
6. Сила Ампера для проводника с током элементарной длины и для прямого проводника с током конечной длины.
7. Магнитный момент и воздействие на него магнитного поля. Аналогия между витком с током и магнитной стрелкой.
8. Магнитный поток. Теорема Остроградского-Гаусса для магнитного поля и выводы из неё.
9. Работа силы Ампера в случае участка проводника с током
10. Работа силы Ампера в случае замкнутого контура с током
11. Понятие циркуляции векторного поля. Закон полного тока в вакууме и в магнетике.
12. Применение закона полного тока: магнитное поле бесконечно длинного провода с током в вакууме.
13. Применение закона полного тока: магнитное поле тонкого тороида и длинного соленоида.
14. Явление электромагнитной индукции. Закон Фарадея и правило Ленца. Понятие обратной связи. Закон электромагнитной индукции.
15. Причины ЭДС индукции в движущихся проводниках и в неизменных контурах проводников в переменном магнитном поле. Вихревое электрическое поле и выражение через него ЭДС индукции в неподвижном контуре проводника.
16. Количество заряда, протекшее в контуре проводника при изменении потокосцепления контура.
17. Явление самоиндукции. Понятие индуктивности контура. ЭДС Самоиндукции. Закон Ома для участка цепи с индуктивностью. Энергия магнитного поля проводника с током.

Вопросы для подготовки к экзамену по разделу «Колебания, волны, оптика»

1. Дифференциальные операторы теории поля. Потенциальные и вихревые векторные поля.
2. Вывод четвёртого и второго уравнений Максвелла на основании математической теоремы Гаусса
3. Вывод первого уравнения Максвелла на основании математической теоремы Стокса
4. Третье уравнение Максвелла в случае стационарного и нестационарного распределения заряда. Ток смещения.
5. Определение гармонических колебаний. Период, частота, циклическая частота, фаза. Комплексное представление гармонических колебаний. Суперпозиция гармонических колебаний одной частоты.
6. Дифференциальное уравнение гармонических колебаний. Примеры идеальных колебательных систем: гармонический осциллятор, колебательный контур с квазистационарным током. Гармонические колебания с точки зрения энергии.
7. Одномерное и трехмерное волновое уравнение. Волна как решение одномерного волнового уравнения. Плоская и сферическая волны.
8. Свойства электромагнитных волн.
9. Вектор плотности потока энергии электромагнитной волны (вектор Умова-Пойнтинга).
10. Гармонические волны: фаза, длина волны, волновой вектор, волновая поверхность. Фазовая скорость и дисперсионное соотношение. Интенсивность гармонических волн.
11. Пакеты гармонических волн. Групповая скорость.
12. Временная когерентность. Время когерентности. Излучение света реальными источниками. Цуг волн. Длина когерентности. Ширина частотного окна.
13. Пространственная когерентность: когерентные и некогерентные источники. Понятие луча в волновой оптике. Интерференция двух сферических волн. Пространственный и оптический ход. Условия интерференционного максимума и минимума в случае двухлучевой интерференции.
14. Схема Юнга. Способы ее реализации. Размер интерференционной картины и длина когерентности источника излучения.
15. Интерференция в тонких пленках. Полосы равной толщины и равного наклона. Кольца Ньютона. Предельная для интерференции толщина пленки и ее связь с длиной когерентности источника излучения.
16. Принцип Гюйгенса-Френеля. Метод зон Френеля. Доказательство на его основе прямолинейности распространения света.
17. Дифракция Френеля на круглом отверстии и диске.
18. Дифракция Фраунгофера на щели.
19. Дифракция Фраунгофера на одномерной решетке.
20. Дифракция на кристаллической решетке. Формула Вульфа-Брэгга.
21. Одномерная дифракционная решетка как спектральный инструмент. Разрешающая сила.
22. Диаграмма интенсивности поперечной волны. Степень когерентности осей. Нормальные координаты.
23. Поляризация фазово-некогерентных волн. Закон Малюса. Частично поляризованный свет.
24. Поляризация фазово-когерентных волн. Плоская. круговая и эллиптическая поляризации.