Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Максимов Алексей Борисович
Должность: директор департамента по образовательной политике
Дата подписания: 01.09.2023 12:49:07
Уникальный программный ключ:
8db180d1a3f02ac9e60521a5672742735c18b1d6

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
«Физика в производственных и технологических процессах»

Специальность

15.05.01«Проектирование технологических машин и комплексов»

Специализация

«Проектирование технологических комплексов в машиностроении»

Квалификация (степень) выпускника

Инженер

Форма обучения

Очная

Москва – 2020

Программа дисциплины «Физика в производственных и технологических процессах» составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО и учебным планом по специальности 15.05.01 «Проектирование технологических машин и комплексов», специализация «Проектирование технологических комплексов в машиностроении»

Программу составили:

_____ проф., д.ф.-м.н. В.П. Красин,

_____ доц., к.ф.-м.н. А.Ю. Музычка

Программа дисциплины «Физика в производственных и технологических процессах» по специальности 15.05.01 «Проектирование технологических машин и комплексов», утверждена на заседании кафедры «Физика».
«02» сентября 2020 г., протокол № 1

Заведующий кафедрой «Физика»
проф., д.ф.-м.н. /В.П. Красин/

Программа согласована с руководителем образовательной программы по специальности 15.05.01 «Проектирование технологических машин и комплексов» по специализации «Проектирование технологических комплексов в машиностроении»

Программа согласована с руководителем образовательной программы

_____ _____

«____»_____20___ г.

Программа утверждена на заседании учебно-методической комиссии машиностроительного факультета

Председатель комиссии _____ / А.Васильев /

«18» 06 2020 г. Протокол: № 4-20

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» следует отнести:

– Изучение общей физики в объёме, соответствующем квалификации инженера

2. Место дисциплины в структуре ООП специалитета.

Дисциплина «Физика в производственных и технологических процессах» относится к базовой части (Б11) базового цикла (Б1) основной образовательной программы специалитета (ООП).

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

В базовой части базового цикла (Б11):

–Высшая математика;

–Теоретическая механика;

В части дисциплин специализации базового цикла (Б12):

–Электротехника и электроника

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 дисциплине**

ОК-3	готовностью к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала	**знать:** • основные физические законыв объёме, необходимом для самореализации **уметь:** • применятьфизические знаниядля достижения поставленной цели **владеть:** • методами пополнения и применения физических знаний при решении поставленных задач
ОК-7	способностью к самоорганизации и самообразованию	**знать:** • способы пополнения физических знаний **уметь:** • находить требуемые физические знания **владеть:** • методами определения источников физических знаний

4. Структура и содержание дисциплины.

Общая трудоемкость дисциплины составляет **8** зачетных единиц, т.е. **288** академических часов (из них 144 часа – самостоятельная работа студентов).

На первом курсе в**первом** семестревыделяется **2** зачетные единицы, т.е. **72** академических часа (из них 36 часов – самостоятельная работа студентов).

На первом курсе во **втором** семестревыделяется **2** зачетные единицы, т.е. **72** академических часа (из них 36 часов – самостоятельная работа студентов).

На втором курсе в **третьем** семестре выделяется **2** зачетные единицы, т.е. **72** академических часа (из них 36 часов – самостоятельная работа студентов).

На втором курсе в **четвёртом** семестре выделяется **2** зачетные единицы, т.е. **72** академических часа (из них 36 часов – самостоятельная работа студентов).

Распределение аудиторных часов по видам занятий производится следующим образом.

Первый семестр: лекции – 1 час в неделю (18 часов), семинарские занятия – нет, лабораторные работы – 1 час в неделю (18 часов), форма контроля –экзамен.

Второй семестр: лекции – 1 час в неделю (18 часов), семинарские занятия – 1 час в неделю (18 часов), лабораторные работы – нет, форма контроля –зачёт.
Третий семестр: лекции – 1 час в неделю (18 часов), семинарские занятия – нет, лабораторные работы – 1 час в неделю (18 часов), форма контроля –экзамен.
Четвёртый семестр: лекции – 1 час в неделю (18 часов), семинарские занятия – 1 час в неделю (18 часов), лабораторные работы – нет, форма контроля –экзамен.

Структура и содержание дисциплины «Физика» 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. 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.

Четвёртый семестр

Основы термодинамики (ТД)

Предмет ТД. Работа и тепло. ТД параметры и ТД состояние. Равновесные и неравновесные ТД состояния. Газ. Температура как функция равновесного ТД состояния. Уравнение состояния. Идеальный газ. Внутренняя энергия как функция ТД состояния: первое начало ТД. Теплоёмкости идеального газа в различных процессах. Обратимые и необратимые процессы. Второе начало ТД. Энтропия. Возрастание энтропии в неравновесных процессах изолированной системы.

Основы молекулярно-кинетической теории строения вещества (МКТ)

Число Авогадро. Размеры молекул. Эргодическая теорема. Закон о равном распределении энергии теплового движения в состоянии теплового равновесия. Идеальный газ с точки зрения МКТ. Внутренняя энергия идеального газа и его теплоёмкости в различных процессах с точки зрения МКТ.

Элементы статистической физики

Микроканоническое и каноническое распределения. Числа заполнения одночастичных состояний и одночастичные функции распределения. Распределение Максвелла. Распределение Больцмана. Барометрическая формула. Распределение Гиббса. Макросостояние и его статистический вес. Статистический смысл энтропии.

Явления переноса

Понятие локального ТД равновесия. Выравнивающие потоки и векторы плотности потоков. Слабонеравновесные системы в линейном режиме. Коэффициенты переноса. Длина и время свободного пробега.

Выражение коэффициентов переноса через микроскопические характеристики молекулы. Явления переноса и энтропия.

Квантовооптические явления

Тепловое излучение. Энергетическая светимость, освещённость и поглощающая способность. Равновесное тепловое излучение и закон Кирхгофа. Функция Кирхгофа и абсолютно чёрное тело (АЧТ). Закон Стефана-Больцмана, законы Вина. Формула Планка. Внешний фотоэффект. Эффект Комптона. Фотоны. Корпускулярно-волновой дуализм для электромагнитного излучения.

Элементы квантовой механики

Атом водорода по Бору. Главное квантовое число. Сериальная формула Бальмера.

Гипотеза де-Бройля. Волна де-Бройля. Экспериментальные доказательства волновых свойств микрочастиц. Статистический смысл волн материи. Понятие волновой функции (ВФ). Принцип суперпозиции. Соотношения неопределённостей Гейзенберга.

Атом водорода по Шредингеру. Орбитальное и магнитное квантовые числа электрона. Спин электрона. Механический и магнитный моменты многоэлектронного атома. Принцип Паули. Распределение электронов по энергетическим уровням. Физическая основа периодической системы элементов Менделеева.

5. Образовательные технологии.

Методика преподавания дисциплины «Физика» предусматривает использование различных форм проведениягрупповых и индивидуальных аудиторныхзанятийв сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков студентов.

1) Изложение лекционного материала по ряду разделов сопровождается презентациями MicrosoftOfficePowerPoint, 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 и защиты лабораторных работ.

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;

– регулярное проведение устных опросов;

–экзамен по разделам «Механика»

Во втором семестре

– выполнение четырёх контрольных работ;

– регулярное проведение устных опросов;

–зачёт по разделу «Электромагнетизм»

В третьем семестре

– выполнение и защита четырёх лабораторных работ по оптике;

– регулярное проведение устных опросов;

– экзамен по разделам «Колебания, волны, оптика»

В четвёртом семестре

– выполнение четырёх контрольных работ;

– регулярное проведение устных опросов;

– экзамен по разделам «Термодинамика, молекулярно-кинетическая теория, квантовая физика»

Образцызаданий для проведения текущего контроля: контрольных работ, вопросов для устного опроса, вопросов для зачёта и экзамена, а также билетов для зачёта и экзамена 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
ОК-3	готовностью к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала
ОК-7	способностью к самоорганизации и самообразованию

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
ОК-3–готовностью к саморазвитию, самореализации, использованию творческого				

потенциала				
знать: основные физические законы в объёме, необходимом для самореализации	Обучающийся демонстрирует полное отсутствие или недостаточное знание основных физических законов	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих знаний: знание основных физических законов не является полным, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании почерпнутыми знаниями и при их переносе на новые ситуации.	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих знаний: знание основных физических законов является полным, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях.	Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих знаний: знание основных физических законов является полным и позволяет раскрыть исследуемую тему во всей полноте.
уметь: применять физические знания для достижения поставленной цели	Обучающийся не умеет или в недостаточной степени умеет применять физические знания	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих умений: применять физические знания. Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность умений, по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании умениями и при их переносе на новые ситуации.	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих умений: применять физические знания. Умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации.	Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих умений: применять физические знания.Свободно оперирует приобретенными умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.
владеть: методами пополнения и применения физических знаний при решении поставленных	Обучающийся не владеет или в недостаточной степени владеет методами пополнения и применения физических	Обучающийся методами пополнения и применения физических знаний при решении поставленных	Обучающийся частично владеет методами пополнения и применения физических знаний при решении	Обучающийся в полном объеме владеет методами пополнения и применения физических знаний при

задач	знаний при решении поставленных задач	задач, но допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность владения навыками по ряду показателей, Обучающийся испытывает значительные затруднения при применении навыков в новых ситуациях.	поставленных задач, навыки освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации.	решении поставленных задач, свободно применяет полученные навыки в ситуациях повышенной сложности.
ОК-3 – готовностью к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала				
знать: способы пополнения физических знаний	Обучающийся демонстрирует полное отсутствие или недостаточное знание способов пополнения физических знаний	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих знаний: способы пополнения физических знаний не является полным, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании почерпнутыми знаниями и при их переносе на новые ситуации.	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих знаний: знание способов пополнения физических знаний является полным, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях.	Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих знаний: знание способов пополнения физических знаний является полным и позволяет раскрыть исследуемую тему во всей полноте.
уметь: находить требуемые физические знания	Обучающийся не умеет или в недостаточной степени находить требуемые физические знания	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих умений: умение находить требуемые физические знания. Допускаются значительные ошибки, проявляется	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих умений: умение находить требуемые физические знания. Умения освоены, но допускаются незначительные ошибки,	Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих умений: умение находить требуемые физические знания. Свободно оперирует приобретенными умениями,

		недостаточность умений, по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании умениями и при их переносе на новые ситуации.	неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации.	применяет их в ситуациях повышенной сложности.
владеть: методами определения источников физических знаний	Обучающийся не владеет или в недостаточной степени владеет методами определения источников физических знаний	Обучающийся владеет методами определения источников физических знаний, но допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность владения навыками по ряду показателей, Обучающийся испытывает значительные затруднения при применении навыков в новых ситуациях.	Обучающийся частично владеет методами определения источников физических знаний, навыки освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации.	Обучающийся в полном объеме владеет методами определения источников физических знаний, 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».

На дату проведения промежуточной аттестации студенты должны выполнить все виды учебной работы, предусмотренные рабочей программой по дисциплине *«Физика» (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, проявляется 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».

На дату проведения промежуточной аттестации студенты должны выполнить все виды учебной работы, предусмотренные рабочей программой по дисциплине *«Физика» (успешно написавшие контрольные работы,выполнившие и защитившие все 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. И.А. Абронин, Е.Б. Волошинов, В.А. Головко «Молекулярная физика и термодинамика. Практикум» 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: ***http://mospolytech.ru/index.php?id=4540***

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 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.

Тема 3. «Динамика поступательного движения».
Студент должен подготовиться к устному опросу, а также подготовиться к выполнению и защите лабораторной работы.

Тема 4. «Работа и энергия в поступательном движении».
Студент должен подготовиться к устному опросу, а также подготовиться к выполнению и защите лабораторной работы.

Тема 5. «Кинематика вращательного движения».
Студент должен подготовиться к устному опросу.

Тема 6. «Динамика вращательного движения».

Студент должен подготовиться к устному опросу, а также подготовиться к выполнению и защите лабораторной работы.

Тема 7. «Напряжённость электростатического поля».

Студент должен подготовиться к устному опросу, а также подготовитьсяк выполнению контрольной работы.

Тема 8. «Потенциал электростатического поля».

Студент должен подготовиться к устному опросу, а также подготовитьсяк выполнению контрольной работы.

Тема 9. «Диэлектрики и проводники в электростатике».

Студент должен подготовиться к устному опросу.

Тема 10. «Законы постоянного тока».

Студент должен подготовиться к устному, а также подготовитьсяк выполнению контрольной работы.

Тема 11. «Магнетизм».

Студент должен подготовиться к устному опросу, а также подготовитьсяк выполнению контрольной работы.

Тема 12. «Электромагнитная индукция».

Студент должен подготовиться к устному опросу,а также подготовитьсяк выполнению контрольной работы.

Тема 13. «Уравнения Максвелла».

Студент должен подготовиться к устному опросу.

Тема 14. «Колебания».

Студент должен подготовиться к устному опросу.

Тема 15. «Волны».

Студент должен подготовиться к устному опросу, а также подготовиться к выполнению и защите лабораторной работы.

Тема 16. «Интерференция».

Студент должен подготовиться к устному опросу, а также подготовиться к выполнению и защите лабораторной работы.

Тема 17. «Дифракция».

Студент должен подготовиться к устному опросу, а также подготовиться к выполнению и защите лабораторной работы.

Тема 18. «Поляризация».

Студент должен подготовиться к устному опросу, а также подготовиться к выполнению и защите лабораторной работы.

Тема 19. «Основы термодинамики (ТД)».

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

Тема 20. «Основы молекулярно-кинетической теории строения вещества (МКТ)».

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

Тема 21. «Элементы статистической физики».

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

Тема 22. «Явления переноса».

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

Тема 23. «Квантовооптические явления».

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

Тема 24. «Элементы квантовой механики».

Студент должен подготовиться к устному опросу и решить задачи, предлагаемые на семинарских занятиях для самостоятельного решения, а также подготовитьсяк выполнению контрольной 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 занятиях в виде дискуссии по предлагаемым вопросам и является интерактивной формой проведения занятия. Он должен занимать не менее 30% времени лекционных 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.

Аннотация программы дисциплины: «Физика в производственных и технологических процессах»
для специальности 15.05.01,
специализация: «Проектирование технологических комплексов в машиностроении»

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 инженера

2.Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина «Физика в производственных и технологических процессах» относится к базовой части (Б11) базового цикла (Б1) основной образовательной программы бакалавриата (ООП).

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

В базовой части базового цикла (Б11):

–Высшая математика;

–Теоретическая механика;

В части дисциплин специализации базового цикла (Б12):

–Электротехника и электроника

3.Требования к результатам освоения дисциплины

В результате изучения дисциплины "Физика" студенты должны:

знать:

− основные физические законы в объёме, необходимом для самореализации;

– способы пополнения физических знаний

уметь:

− применять физические знания для достижения поставленной цели;

– находить требуемые физические знания

владеть:

− методами пополнения и применения физических знаний при решении поставленных задач;

– методами определения источников физических знаний

4.Объём дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Всего часов	разбить по семестрам
Общая трудоемкость	**288 (8 з.е.)**	**1,2,3,4**
Аудиторные занятия (всего)	**144**	**36,36,36,36**
В том числе		
лекции	**72**	**18, 18, 18, 18**
Практические занятия	**36**	**0, 18, 0,18**
Лабораторные занятия	**54**	**18, 0, 18,0**
Самостоятельная работа	**144**	**36,36,36,36**
Курсовая работа		**нет**
Курсовой проект		**нет**
Вид промежуточной аттестации		**экзамен,зачёт, экзамен, экзамен**

Приложение А.

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

по специальности

15.05.01 «Проектирование технологических машин и комплексов»

Специализация

«Проектирование технологических комплексов в машиностроении»

(инженер)

очная форма обучения

Номера тем	**Раздел**	**Семестр**	**Неделя семестра**	**Виды учебной работы,включая самостоятельнуюработу 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.	1	1-4	4			4					+		

	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).													
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.	1	5-6	2			2					+		

	Удары и взрывы.													
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	7-12	6			6					+		
4	Выполнение лабораторной работы «Изучение математического маятника»	1	9-12			4	4	+				+		
5	**Кинематика вращательного движения** Элементарный угол поворота и угловая скорость. Связь между элементарным углом поворота и	1	11-12	2			2					+		

	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	13-16	4			4					+		
5,6	Выполнение лабораторной работы «Определение момента инерции»	1	13-18			6	6	+				+		
	Итого по 1 семестру:			18	0	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 линий поля напряжённости электростатического поля. Поток вектора напряжённости. Теорема Остроградского-Гаусса (ОГ) в вакууме. Применение теоремы ОГ для расчёта напряжённости распределённых источников.	2	1-4	4	4		8					+		
8	**Потенциал электростатического поля** Потенциальность	2	5-6	2	2		4					+		

	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.													
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.	2	11-12	2	2		4					+		

	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.													
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	2	13-16	4	4		8					+		

	начальной намагниченности, предельная и непредельные петли гистерезиса. Жёсткие и мягкие магнетики.													
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	0	36							1
13	**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.	3	1-2	2			2					+		
14, 15	Выполнение лабораторной работы «Исследование вынужденных колебаний струны»	3	1-4			4	4	+				+		
14	**Колебания** Гармонические колебания. Дифференциальное уравнение гармонических колебаний и его общее решение. Векторное	3	3-4	2			2					+		

	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.													
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.	3	5-6	2			2					+		
16	Выполнение лабораторной работы «Изучение интерференции света с помощью бипризмы Френеля»	3	5-8			4	4	+				+		
16	**Интерференция** Явление интерференции.	3	7-10	4			4					+		

	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.													
17	Выполнение лабораторной работы «Исследование дифракции Фраунгофера на дифракционной решётке»	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	3	11-16	6			6					+		

	дифракционной решётки. Альтернативное принципу Гюйгенса-Френеля описание дифракции: параметр дифракции. Дифракция Фраунгофера сходящихся волн. Описание дифракции Фраунгофера плоских волн с помощью соотношения неопределённостей.													
18	Выполнение лабораторной работы «Определение концентрации сахарного раствора способом вращения плоскости поляризации»	3	15-18			4	4	+				+		
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 волнах: левая и правая эллиптическая поляризация; круговая	3	17-18	2			2					+		

	поляризация. Оптически активные среды Поляризационные методы: закон Брюстера; двойное лучепреломление; дихроизм.													
	Итого по 3 семестру:			18	0	18	36						1	
19	**Основы термодинамики (ТД)** Предмет ТД. Работа и тепло. ТД параметры и ТД состояние. Равновесные и неравновесные ТД состояния. Газ. Температура как функция равновесного ТД состояния. Уравнение состояния. Идеальный газ. Внутренняя энергия как функция ТД состояния: первое начало ТД. Теплоёмкости идеального газа в различных процессах. Обратимые и необратимые процессы. Второе начало ТД. Энтропия. Возрастание энтропии в неравновесных процессах изолированной системы.	4	1-4	4	4		8				+	+		
20	**Основы молекулярно-кинетической теории строения вещества (МКТ)** Число Авогадро. Размеры молекул. Эргодическая теорема. Закон о равном распределении энергии теплового движения в состоянии теплового равновесия. Идеальный	4	5-6	2	2		4				+	+		

	газ с точки зрения МКТ. Внутренняя энергия идеального газа и его теплоёмкости в различных процессах с точки зрения МКТ.													
21	**Элементы статистической физики** Микроканоническое и каноническое распределения. Числа заполнения одночастичных состояний и одночастичные функции распределения. Распределение Максвелла. Распределение Больцмана. Барометрическая формула. Распределение Гиббса. Макросостояние и его статистический вес. Статистический смысл энтропии.	4	7-8	2	2		4					+		
22	**Явления переноса** Понятие локального ТД равновесия. Выравнивающие потоки и векторы плотности потоков. Слабонеравновесные системы в линейном режиме. Коэффициенты переноса. Длина и время свободного пробега. Выражение коэффициентов переноса через микроскопические	4	9-10	2	2		4					+		

	характеристики молекулы. Явления переноса и энтропия.													
23	**Квантово-оптические явления** Тепловое излучение. Энергетическая светимость, освещённость и поглощающая способность. Равновесное тепловое излучение и закон Кирхгофа. Функция Кирхгофа и абсолютно чёрное тело (АЧТ). Закон Стефана-Больцмана, законы Вина. Формула Планка. Внешний фотоэффект. Эффект Комптона. Фотоны. Корпускулярно-волновой дуализм для электромагнитного излучения.	4	11-14	4	4		8				+	+		
24	**Элементы квантовой механики** Атом водорода по Бору. Главное квантовое число. Сериальная формула Бальмера. Гипотеза де-Бройля. Волна де-Бройля. Экспериментальные доказательства волновых свойств микрочастиц. Статистический смысл волн материи. Понятие волновой функции (ВФ). Принцип суперпозиции. Соотношения неопределённостей Гейзенберга.Атом водорода по	4	15-18	4	4		9				+	+		

	Шредингеру. Орбитальное и магнитное квантовые числа электрона. Спин электрона. Механический и магнитный моменты многоэлектронного атома. Принцип Паули. Распределение электронов по энергетическим уровням. Физическая основа периодической системы элементов Менделеева.													
	Итого по 4 семестру:			18	18	0	36						1	

Заведующий кафедрой
«Физика»
проф., д.ф.-м.н. /Красин В.П../

Приложение 1 к
рабочей программе

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)

Специалитет: 15.05.01 Проектирование технологических машин и комплексов

ОП (специальность): «**Проектирование технологических комплексов в машиностроении**»

Форма обучения: очная

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 к устному опросу (УО)
3. темы лабораторных работ и примерные вопросы для их защиты (ЗЛР)
4. образец билета для зачёта, вопросы для подготовки к зачёту (З)
5. образец билета для экзамена, вопросы для подготовки к экзамену (Э)

Составители:

профессор, д.ф.-м.н. Красин В.П., доцент, к.ф.-м.н. Музычка А.Ю.

Москва, 2020 год

Таблица 1

ПАСПОРТ ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Физика в производственных и технологических процессах					
ФГОС ВО **15.05.01 «**Проектирование технологических машин и комплексов**»**					
В процессе освоения данной дисциплины студент формирует и демонстрирует следующие**общекультурныекомпетенции**:					
КОМПЕТЕНЦИИ		**Перечень компонентов**	**Технология формирования компетенций**	**Форма оценочного средства****	**Степени уровней освоения компетенций**
ИН-ДЕКС	**ФОРМУЛИРОВ-КА**				
ОК-3	***готовность****к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала*	**знать:** основные физические законы в объёме, необходимом для самореализации **уметь:** применять физические знания для достижения поставленной цели **владеть:** методами пополнения и применения физических знаний при решении поставленных задач	лекция, самостоятельная работа, семинарские занятия, выполнение лабораторных работ	УО, ЗЛР, КР З Э	**Базовый уровень** – способен сформулировать и раскрыть предложенную проблему, а также изложить традиционные пути её решения **Повышенный уровень** **–**способен сформулировать и раскрыть предложенную проблему, изложить традиционные пути её решения, а также её современное состояние и современные способы её решения

КОМПЕТЕНЦИИ		Перечень компонентов	Технология формирования компетенций	Форма оценочного средства**	Степени уровней освоения компетенций
ИН-ДЕКС	ФОРМУЛИРОВ-КА				
ОК-7	***способность** к самоорганизации и самообразованию*	**знать:** способы пополнения физических знаний **уметь:** находить требуемые физические знания **владеть:** методами определения источников физических знаний	лекция, самостоятельная работа, семинарские занятия, выполнение лабораторных работ	УО, ЗЛР, З Э	**Базовый уровень** – способен сформулировать и раскрыть предложенную проблему, а также изложить традиционные пути её решения **Повышенный уровень** **–**способен сформулировать и раскрыть предложенную проблему, изложить традиционные пути её решения, а также её современное состояние и современные способы её решения

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

Приложение 2
к рабочей программе

ОПИСАНИЕ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Перечень оценочных средств по дисциплине «___Физика____»

№ ОС	Наименование оценочногосредства	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 обучающимися 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	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 бюджетное образовательное учреждение высшего образования
Московский политехнический университет

Специалитет:
15.05.01 Проектирование технологических машин и комплексов
ОП (специальность): «Проектирование технологических комплексов в машиностроении»

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 ОК-3

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.

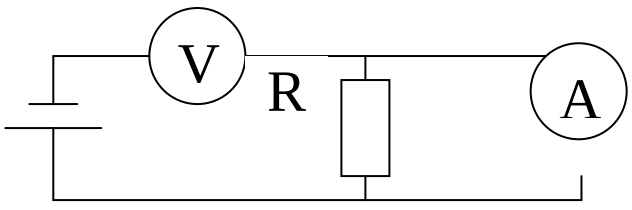
Вариант 4

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 *I*в проводнике меняется во времени по закону $I=3+8t^3$; где *I*выражено в амперах, *t*- в секундах. Какое количество электричества *Q*проходит 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 24Вб, 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 … Термодинамика

Вариант 1
Рассчитайте с точностью до одной сотой процента отношение кинетической энергии одного моля газа как целого, к его работе над окружением, если он, расширяясь изобарически под давлением 10^5 Па, равномерно двигал поршень со скоростью 50 м/с в течение 0,1 с. Площадь поршня 10 $см^2$, молярная масса газа 18 г/моль. (кинетическая энергия протяжённого тела определяется по скорости его центра масс)

Вариант 2
Термометрический параметр идеально газового термометра равен 2400 единиц СИ. Чему равна температура Цельсия системы?

Вариант 3
Железнодорожный вагон массой m=30 тонн, движущийся со скоростью υ=5 м/с сталкивается со свободно стоящим таким же вагоном и сцепляется с ним. Как изменится внутренняя энергия вагонов в результате столкновения? Ответ дать в мегаджоулях с точностью до 0,01 МДж

Вариант 4
Два моля идеального газа при температуре T=300 К изотермически увеличили свой объём в 3 раза. Найдите изменение свободной энергии газа. Ответ дайте в килоджоулях с точностью до 0,01 кДж

Тема … Молекулярно-кинетическая теория

Вариант 1
При температуре T = 300 К плотность газа ρ = 1,2 $кг/м^3$, а средняя квадратичная скорость молекул V = 500 м/с. Найти концентрацию молекул газа.

Вариант 2

Вычислить плотность водорода, если известно, что число его молекул N в сосуде вдвое больше числа Авогадро N_A, а объём сосуда $V = 40$ л.

Вариант 3

Определить среднюю кинетическую энергию поступательного движения молекулы идеального газа, если при давлении $p = 2 \cdot 10^5$ Па концентрация молекул газа $n = 5 \cdot 10^{25}$ м$^{-3}$.

Вариант 4

Радоновые ванны содержат $N = 1{,}8 \cdot 10^6$ атомов радона на объём воды $V = 1$ дм^3. На сколько молекул воды приходится один атом радона?

Тема … Квантово оптические явления

Вариант 1

Красная граница фотоэффекта для вольфрама равна 2300 Å. Найти максимальную энергию фотоэлектронов при освещении его светом с длиной волны 2000Å.

Вариант 2

Монохроматический свет с длиной волны 6300 Å падает на зачернённую поверхность и оказывает на нее давление $3 \cdot 10^{-7}$ Н/м^2. Сколько фотонов падает за 1 сек на 1 см^2 этой поверхности?

Вариант 3

Из смотрового окна плавильной печи излучается поток энергии 56,7 Вт, площадь смотрового окна 10 см^2. Найти температуру в печи.

Вариант 4

Максимум спектральной плотности энергетической светимости звезды приходится на длину волны 5800 Å. Принимая, что звезда излучает как абсолютно чёрное тело, определить энергетическую светимость звезды.

Тема … Элементы квантовой механики

Вариант 1

Определить длину волны де Бройля электронов, прошедших ускоряющую разность потенциалов40 кВ.

Вариант 2

Как изменилась кинетическая энергия нерелятивистской частицы, если ее длина волны де Бройля уменьшилась в 3 раза?

Вариант 3

Квант света с энергией 15 эВ выбивает фотоэлектрон из атома водорода, находящегося в нормальном состоянии. С какой скоростью будет двигаться электрон вдали от ядра?

Вариант 4

Сравнить длины волн де Бройля для электрона и шарика массой 0,1 г, имеющих одинаковые скорости.

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

Специалитет:
15.05.01 Проектирование технологических машин и комплексов
ОП (специальность): «Проектирование технологических комплексов в машиностроении»

Кафедра ____Физика____
(наименование кафедры)

Вопросы для устного опроса

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

Форма текущего контроля, проверяющая степень освоения компетенцийОК-3, ОК-7

Раздел *Кинематика поступательного движения*

1. Что такое физический вектор и его 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 равна 0?
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 индуцией? 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*

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 виде?

Раздел *Волны*

1. Что нужно сделать с синусным представлением гармонической функции, чтобы представить её в векторном или комплексном виде?
2. Запишите одномерное волновое уравение и его решение в виде волны, бегущей в положительном направлении координатной оси.
3. Запишите закон движения одномерной гармонической волны, следующей в положительном направлении координатной оси.
4. Что такое длина волны?
5. Что такое волновое число одномерной волны?
6. Что такое волновая поверхность?
7. Что такое плоская волна?
8. Запишите закон движения плоской гармонической волны, следующей в произвольном направлении. Какой вектор определяет направление её распространения?
9. Напишите выражение фазовой скорости гармонической волны

10. Запишите выражение интенсивности гармонической электромагнитной волны.
11. Что такое квазигармонические волны?
12. Напишите выражение групповой скорости
13. Что такое длина когерентности, и как она связана с разбросом длины квазигармонической волны?
14. Что такое время когерентности, и как оно связано с разбросом частоты квазигармонической волны?
15. Что такое цуг волн?
16. 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?

Раздел *Основы термодинамики (ТД)*

1. Сформулируйте предмет изучения термодинамики
2. Что такое работа и тепло в термодинамике?
3. Что такое термодинамическое состояние?
4. Что такое равновесное термодинамическое состояние?
5. Как связаны между собой равновесное состояние и элементарная работа ТД системы?
6. Опишите равновесное состояние данной массы данного газа.
7. В каких осях работу газа в равновесном процессе можно представить графически?
8. Что такое функция ТД состояния?
9. Сколько можно придумать функций равновесного состояния газа?
10. Дайте определение температуры
11. Что такое уравнение состояния?
12. Дайте термодинамическое определение идеального газа?
13. Сформулируйте смысл первого начала ТД.
14. Можно ли сказать, что постулат существования особой функции ТД состояния, внутренней энергии, эквивалентен постулату первого начала для ТД процессов?
15. Что такое теплоёмкость? Является ли она характеристикой системы или характеристикой системы в данном равновесном процессе?
16. От чего и как зависит внутренняя энергия идеального газа?
17. Как описывается зависимость давления идеального газа от объёма в адиабатическом процессе?
18. Что такое обратимый и необратимый процесс?
19. Какие необратимые процессы легли в основу первоначальных формулировок второго начала ТД?
20. Что такое термический КПД теплового двигателя?
21. Существует ли устройство, КПД которого может быть больше 100%?
22. Что такое вечный двигатель первого рода?
23. Чем знаменит цикл Карно?
24. Что такое вечный двигатель второго рода?
25. Можно ли тепло, отданное холодильнику в цикле работы теплового двигателя, назвать тепловыми потерями?

26. Существует ли количественная мера необратимости изолированной системы?
27. В каких осях тепло, полученное системой в равновесном процессе, можно представить графически?

Раздел *Основы молекулярно-кинетической теории (МКТ)*

1. Каков смысл числа Авогадро?
2. Что такое молярная масса вещества?
3. Сколько молекул данного вещества содержится в его молярной массе? Почему?
4. Что такое плотная упаковка молекул?
5. Чему равна разница между внутренней энергией и энергией теплового движения?
6. Что такое степень свободы?
7. Что такое равновесное состояние в МКТ?
8. Что такое абсолютная температура в МКТ?
9. Дайте определение идеального газа в рамках МКТ
10. Как соотносятся друг с другом внутренняя энергия идеального газа и энергия теплового движения его молекул?
11. Можно ли экспериментально измерить отношение C_p/C_V идеального газа?
12. Можно ли по результатам измерения показателя адиабаты судить о свойствах микрообъектов? Если да, то к каким выводам мы приходим?

Раздел *Элементы статистической физики*

1. Что такое число заполнения одночастичного состояния?
2. Что такое функция распределения молекул по одночастичным состояниям?
3. Что такое распределение Максвелла?
4. Запишите выражение распределения Максвелла
5. Запишите равновесное распределение молекул идеального газа по модулям скоростей молекул
6. Расставьте в порядке возрастания среднеквадратичную, наиболее вероятную и среднюю скорости молекул идеального газа при данной температуре
7. Запишите равновесное распределение молекул идеального газа по кинетическим энергиям молекул?
8. Что такое распределение Больцмана?
9. Что такое распределение Гиббса?
10. Что такое каноническое и микроканоническое распределения?
11. Что такое статистический вес термодинамического состояния?
12. Связаны ли между собой энтропия и статистический вес?

Раздел *Явления переноса*

1. Что такое локальное равновесие?
2. Как ведёт себя с течением времени локально равновесная изолированная система?
3. Какие выравнивающие потоки известны Вам?
4. Запишите выражения плотностей выравнивающих потоков
5. Что такое длина и время свободного пробега?
6. Учитывается ли разница между средним квадратом скорости и квадратом средней скорости теплового движения молекул при выводе выражений коэффициентов переноса?
7. Как связан выравнивающий поток с энтропией?

Раздел *Квантово оптические явления*

1. Что такое световой поток?
2. Дайте определение энергетической светимости.

3. Что такое поглощающая способность поверхности?
4. Что такое тепловое излучение?
5. Сформулируйте принцип детального равновесия по спектру теплового излучения в случае теплового равновесия
6. Сформулируйте закон Кирхгофа
7. Почему правильные чайники красят белым, а ручки у них чёрные?
8. Что такое функция Кирхгофа и как она соотносится со спектральной энергетической светимостью абсолютно чёрного тела?
9. Изобразите приблизительный ход спектральной энергетической светимостью абсолютно чёрного тела
10. Сформулируйте закон Стефана-Больцмана
11. Сформулируйте закон смещения Вина
12. Почему Солнце, будучи абсолютно чёрным телом, светит белым светом?
13. В чём суть гипотезы Планка?
14. Запишите функцию Кирхгофа $K(\omega,T)$ с точностью до постоянного множителя
15. Запишите и объясните уравнение Эйнштейна внешнего фотоэффекта
16. Что такое красная граница фотоэффекта?
17. Как была измерена постоянная Планка?
18. Наблюдается ли при внешнем фотоэффекте фотонное строение электромагнитного излучения?
19. Что такое фотон?
20. Напишите дисперсионное соотношение фотона
21. В каком эксперименте были обнаружены фотоны: с внешним фотоэффектом или при открытии эффекта Комптона?
22. Что такое корпускулярно-волновой дуализм фотона?

Раздел *Элементы квантовой механики*

1. Запишите формулы корпускулярно-волнового дуализма частицы вещества
2. Какой скорости волны де Бройля, фазовой или групповой, равна скорость движения частицы?
3. Какие экспериментальные факты подтверждают существование волн вещества?
4. Возможно ли прямое измерение амплитуды волны де Бройля?
5. Сформулируйте принцип причинности в квантовой механике
6. Сформулируйте квантовомеханический принцип суперпозиции
7. На какие утверждения опирается соотношение неопределённостей «координата-импульс» Гейзенберга?
8. Что такое кванновомеханический оператор и каковы его свойства?
9. Что такое собственное значение квантовомеханического оператора?
10. Что такое чистое и смешанное квантовомеханические состояния?
11. Запишите общее уравнение Шредингера. Можно ли его вывести? О чём оно говорит?
12. Запишите стационарное уравнение Шредингера.
13. Дифференциальным уравнением для функций каких переменных является стационарное уравнение Шредингера?
14. Каков смысл неопределённости «энергия-время» в квантовой механике?

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

Специалитет:
15.05.01 Проектирование технологических машин и комплексов
ОП (специальность): «Проектирование технологических комплексов в машиностроении»

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 компетенцийОК-3, ОК-7

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.
10. Дайте определение плотности тела
11. Что такое однородное тело?
12. Что такое поле массовой плотности?
13. Чему равна плотность дистиллированной воды в единицах СИ, в кг/м^3 , в г/см^3?
14. Как изменяется плотность материала с ростом температуры в стандартном случае?
15. Как изменяется плотность воды с ростом температуры?
16. Может ли быть так, что объём раствора или расплава будет меньше общего объёма исходных компонентов?

Разделы *Кинематика и динамика поступательного движения*
Лабораторная работа «Изучение баллистического маятника»

1. Что такое кинематический закон движения?
2. Записать закон равнопеременного осевого движения
3. Каковы причины того, что грузы в машине Атвуда имеют одинаковые по модулю ускорения?
4. Что такое состояние покоя?
5. В каких системах отсчёта выполняется второй закон Ньютона?

6. Сформулировать второй закон Ньютона.
7. Каковы причины того, что силы натяжения нити, действующие на грузы в машине Атвуда, одинаковы?
8. 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?

Раздел *Работа и энергия в поступательном движении*

Лабораторная работа «Изучение математического маятника»

1. Что такое механическое состояние системы?
2. Привести примеры функций механического состояния системы
3. Что такое кинетическая энергия системы тел, и по какому закону она изменяется?
4. Что такое потенциальное силовое поле?
5. Сформулировать определение потенциальной энергии тела и закон её изменения.
6. Какие силы в повседневной практике являются потенциальными?
7. Дать определение поля сил сопротивления. Почему оно не является потенциальным?
8. Являются ли потенциальными силы натяжения нити и реакции опоры?
9. Что такое механическая энергия, и по какому закону она изменяется?
10. Дать определение консервативной системы и доказать, что её механическая энергия сохраняется.
11. Что такое коэффициент полезного действия технического устройства?

Раздел *Динамика вращательного движения*

Лабораторная работа «Определение инерции тела»

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 *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 бюджетное образовательное учреждение высшего образования
Московский политехнический университет

Специалитет:
15.05.01 Проектирование технологических машин и комплексов
ОП (специальность): «Проектирование технологических комплексов в машиностроении»

Кафедра ____Физика____
(наименование кафедры)

Материалы к зачёту

по дисциплинеФизика в производственных и технологических процессах
(наименование дисциплины)

Форма промежуточной аттестации, проверяющая степень освоения компетенцийОК-3, ОК-7

Образец билета для зачёта

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)

Факультет базовых компетенций, кафедра «Физика»
Дисциплина «Физика в производственных и технологических процессах»
Образовательная программа «Проектирование технологических комплексов в машиностроении»

Курс 1, семестр 2

Зачёт 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» 10.05.2020 г., протокол №10

Зав. кафедрой_____ /_Красин В.П. /

Вопросы для подготовки к зачёту 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.

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

Специалитет:
15.05.01 Проектирование технологических машин и комплексов
ОП (специальность): «Проектирование технологических комплексов в машиностроении»

Кафедра ____Физика____
(наименование кафедры)

Материалы к экзамену

по дисциплинеФизика в производственных и технологических процессах
(наименование дисциплины)

Форма промежуточной аттестации, проверяющая степень освоения компетенцийОК-3, ОК-7

Образец билета для экзамена

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)

Факультет базовых компетенций, кафедра «Физика»
Дисциплина «Физика в производственных и технологических процессах»
Образовательная программа «Проектирование технологических комплексов в машиностроении»

Курс 1, семестр 2

Экзамен по разделу «Электромагнетизм»
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» 10.05.2020 г., протокол №10

Зав. кафедрой_____ /_Красин В.П. /

Вопросы для подготовки к экзамену 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.

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

1. Дифференциальные операторы теории поля
2. Интегральные теоремы теории поля: Гаусса и Стокса
3. Потенциальные и вихревые векторные поля
4. Сведение интегральных уравнений электромагнетизма к дифференциальным уравнениям Максвелла
5. Ток смещения
6. Гармонические колебания. Дифференциальное уравнение гармонических колебаний и его общее решение
7. Векторное представление гармонических функций
8. Механические маятники
9. Идеальный колебательный контур
10. Гармонические колебания с энергетической точки зрения
11. Затухающие колебания
12. Вынужденные колебания
13. Резонанс амплитуды
14. Резонанс скорости. Амплитуда поглощения и амплитуда дисперсии
15. Возмущения механической среды. Волновое уравнение.
16. Вывод волнового уравнения из уравнений Максвелла
17. Свойства электромагнитных волн
18. Гармонические волны. Фазовая скорость. Длина волны. Волновой вектор
19. Интенсивность гармонической волны
20. Пакеты гармонических волн
21. Групповая скорость
22. Длина когерентности. Время когерентности
23. Явление интерференции. Когерентные источники. Необходимые и достаточные условия когерентности источников
24. Интерференция сферических волн
25. Оптический ход. Условия интерференционного максимума и минимума.
26. Условие пространственной когерентности.
27. Схема Юнга
28. Интерференция в тонких плёнках. Кольца Ньютона
29. Явление дифракции. Принцип Гюйгенса-Френеля
30. Зоны Френеля. Прямолинейность распространения света в однородной среде
31. Дифракция Френеля на круглом отверстии. Условие геометрической оптики. Условие дифракции Фраунгофера
32. Дифракция Фраунгофера на щели и на одномерной дифракционной решётке
33. Дифракция Фраунгофера на кристаллах. Условие Вульфа-Брэгга
34. Разрешающая способность дифракционной решётки.

Вопросы для подготовки к экзамену по разделу «Термодинамика, молекулярно-кинетическая теория, квантовая физика»

Первые вопросы билета

1. Предмет ТД. Работа и тепло.
2. ТД параметры и ТД состояние.
3. Равновесные и неравновесные ТД состояния. Газ.
4. Температура как функция равновесного ТД состояния.
5. Уравнение состояния. Идеальный газ.
6. Внутренняя энергия как функция ТД состояния: первое начало ТД.
7. Теплоёмкости идеального газа в различных процессах.
8. Обратимые и необратимые процессы.
9. Второе начало ТД. Энтропия.
10. Возрастание энтропии в неравновесных процессах изолированной системы.
11. Число Авогадро. Размеры молекул.
12. Эргодическая теорема. Закон о равном распределении энергии теплового движения в состоянии теплового равновесия.
13. Идеальный газ с точки зрения МКТ
14. Внутренняя энергия идеального газа и его теплоёмкости в различных процессах с точки зрения МКТ.
15. Микроканоническое и каноническое распределения.
16. Числа заполнения одночастичных состояний и одночастичные функции распределения
17. Распределение Максвелла.
18. Распределение Больцмана. Барометрическая формула.
19. Макросостояние и его статистический вес. Статистический смысл энтропии.

Вторые вопросы билетов

1. Формула Планка для равновесного излучения АЧТ
2. Внешний фотоэффект
3. Эффект Комптона
4. Фотоны. Корпускулярно-волновой дуализм для электромагнитного излучения.
5. Гипотеза де-Бройля. Волна де-Бройля
6. Экспериментальные доказательства волновых свойств микрочастиц
7. Статистический смысл волн материи. Понятие волновой функции
8. Принцип суперпозиции. Соотношения неопределённостей Гейзенберга «координата-импульс»
9. Кванотовомеханический оператор и его собственные значения
10. Чистое и смешанное квантовомеханическое состояние
11. Общее уравнение Шредингера
12. Стационарное уравнение Шредингера
13. Соотношение неопределённостей «энергия-время»
14. Бесконечно глубокий потенциальный ящик
15. Квантовая статистика Бозе-Эйнштейна
16. Квантовая статистика Ферми-Дирака
17. Основы зонной теории электрона в кристалле.
18. Собственная проводимость полупроводников
19. Принципы работы полупроводникового диода