Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Максимов Алексей Борисович
Должность: директор департамента по образовательной политике
Дата подписания: 23.10.2023 12:06:35
Уникальный программный ключ:
8db180d1a3f02ac9e60521a672ea0e55ec5f525d

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

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

УТВЕРЖДАЮ

Декан транспортного факультета

_____ /М.Н. Лукьянов/

«01» 04 2022 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
«Физика»

Направление подготовки

23.05.01 Наземные транспортно-технологические средства

Профиль подготовки (образовательная программа)

Перспективные транспортные средства

Квалификация (степень) выпускника

Специалист

Форма обучения

Заочная

Москва - 2022

Программа составлена в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки специалистов **23.05.01 Наземные транспортно-технологические средства**

Программу составил:
доцент /Нижегородов В.В./

Программа утверждена на заседании кафедры "Наземные транспортные средства" «01» августа 2022 г., протокол № 14

Заведующий кафедрой,
д.т.н., профессор  А.В. Келлер

1. Цели освоения дисциплины.

К **основным целям** освоения дисциплины «Физика» 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 специалиста

2. Место дисциплины в структуре ООП специалитета.

Дисциплина «Физика» относится к обязательной части (Б1.1) блока (Б1) основной образовательной программы специалитета (ООП).

«Физика» взаимосвязана логически и методически со следующими дисциплинами ООП

В обязательной части блока (Б1):

– Математика;

– Теоретическая механика;

– Сопротивление материалов;

– Общая электротехника и электроника.

– Материаловедение;

– Метрология и стандартизация.

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	Индикатор достижения компетенции	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
ОПК-1. Способен ставить и решать инженерные и научно-технические задачи в сфере своей профессиональной деятельности и новых междисциплинарных направлений с использованием естественнонаучных, математических и технологических моделей	ИОПК-1.2 Умеет использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования теоретических и экспериментальных исследований	**знать:** • основные законы и понятия физики; • основные физические методы исследования **уметь:** • применять физические знания к решению практических задач; • использовать математический аппарат при выводе физических законов; • планировать и выполнять учебное экспериментальное и теоретическое исследование физических явлений **владеть:** • системой теоретических знаний по физике; • методологией и методами физического эксперимента; • навыками решения конкретных задач из разных областей физике на уровне, соответствующем требованиям общепрофессиональной подготовки специалиста

4. Структура и содержание дисциплины.

Зачная форма

Общая трудоемкость дисциплины составляет **6** зачетных единиц, то есть **216** академических часов (из них 196 часов – самостоятельная работа студентов).

На первом курсе во **втором** семестре выделяется **3** зачетных единиц, то есть **108** академических часов (из них 100 часов – самостоятельная работа студентов), лекции – 3 часа, семинарские занятия – 2 часа, лабораторные работы – 3 часа. Форма контроля-**экзамен.**

На втором курсе на **третьем** семестре выделяется **3** зачётных единицы**, 108** академических часов (из них 96 часов самостоятельная работа студентов), лекции – 5 часов, семинарские занятия – 2 часа, лабораторные работы – 5 часов. Форма контроля – **экзамен**.

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

Содержание разделов дисциплины

Второй семестр

Введение. Кинематика поступательного движения
Роль физики в развитии техники, влияние техники на развитие физики. Математика и физика. Методы физического исследования: гипотеза, эксперимент, теория. Размерность физических величин. Основные единицы СИ. Предмет механики, ее разделы. Материальная точка. Траектория, перемещение, путь. Векторы скорости и ускорения.

Основные законы динамики поступательного движения
Закон инерции. Инерциальные системы отсчета. Принцип относительности Галилея. Масса, импульс. Сила как производная от импульса по времени. Второй закон Ньютона. Преобразования Галилея. Границы применимости законов классической динамики. Понятие состояния в классической механике. Центр инерции системы материальных точек и закон его движения. Замкнутые системы. Закон сохранения импульса и его связь с однородностью пространства.

Категории и виды сил в природе
Виды и категории сил в природе. Закон Гука для основных видов деформации. Энергия упруго деформированного тела. Сила трения. Основные виды трения: внутреннее, внешнее (сухое, граничное, гидродинамическое).

Работа и энергия. Закон сохранения энергии
Работа переменной силы. Кинетическая энергия. Потенциальная энергия. Консервативные силы. Потенциальные поля. Независимость работы от формы пути. Потенциальная энергия материальной точки и ее связь с силой, действующей на эту точку. Закон сохранения механической энергии и его связь с однородностью времени. Диссипация энергии.

Столкновение частиц
Применение законов сохранения энергии и импульса для описания столкновения частиц и твердых тел. Упругий и неупругий удар.

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
Кинетическая энергия твердого тела, вращающегося вокруг неподвижной оси. Момент инерции тела. Момент силы. Момент импульса материальной точки, момент импульса тела относительно неподвижной оси. Уравнение моментов. Основное уравнение динамики вращательного движения. Закон сохранения момента импульса и его связь с изотропностью пространства. Гироскопический эффект и его применение.

Гармонические колебания
Гармонические колебания и их характеристики. Квазиупругие силы. Примеры гармонических колебаний: математический маятник, физический маятник, гармонический

осциллятор. Энергия гармонических колебаний. Способы описания гармонических колебаний. Ангармонический осциллятор.

Затухающие и вынужденные колебания
Дифференциальное уравнение затухающих колебаний и его решение. Апериодический процесс. Логарифмический декремент затухания. Добротность.
Дифференциальное уравнение вынужденных колебаний и его решение. Амплитуда и фаза вынужденных колебаний. Резонанс.

Третий семестр

Электрическое поле в вакууме
Электрические заряды. Закон Кулона. Электростатическое поле. Напряженность поля. Силовые линии. Принцип суперпозиции. Системы заряженных частиц.
Поток вектора напряженности. Теорема Гаусса, ее применение к расчету полей.

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 электрическом поле
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.

Магнитное поле в вакууме
Вектор магнитной индукции. Магнитный момент кругового тока. Закон Био – Савара – Лапласа. Принцип суперпозиции. Магнитное поле прямолинейного и кругового тока. Элементы магнитостатики. Циркуляция вектора магнитной индукции. Вихревой характер магнитного поля. Магнитное поле соленоида.

Силовое действие магнитного поля
Сила Ампера. Определение единицы силы тока. Сила Лоренца. Движение заряженных частиц в электрическом и магнитном полях. Эффект Холла. Рамка с током в магнитном поле. Магнитный поток. Работа в магнитном поле.

Магнитное поле в веществе

Молекулярные токи. Намагниченность. Напряженность магнитного поля. Магнитная восприимчивость и магнитная проницаемость. Понятие о диамагнетизме, парамагнетизме и ферромагнетизме.

Электромагнитная индукция
Явление электромагнитной индукции. Закон Фарадея. Правило Ленца. Самоиндукция и взаимоиндукция. Индуктивность. Индуктивность соленоида. Энергия магнитного поля. Плотность энергии магнитного поля.

Электромагнитное поле
Ток смещения. Уравнения Максвелла в интегральной и дифференциальной форме. Относительность магнитных и электрических полей. Материальные уравнения.

5. Образовательные технологии.

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

1. Изложение лекционного материала по ряду разделов сопровождается презентациями Microsoft Office Power Point, с использованием 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 тестов, контрольных работ, при опросах на защите лабораторных работ и практических занятиях.

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:

<u>Во втором семестре</u>

– выполнение и защита 4 лабораторных работ по механике.
– выполнение контрольной работы;
– проведение онлайн тестирования в системе LMS Московского Политеха;
– регулярное проведение устных опросов;
– экзамен по разделу «Механика».

В третьем семестре

– выполнение и защита 3 лабораторных работ по электричеству и магнетизму.
– выполнение контрольной работы;
– проведение онлайн тестирования в системе LMS Московского Политеха;
– регулярное проведение устных опросов;
– экзамен по разделу «Электричество и магнетизм».

Образцы заданий для проведения текущего контроля: контрольных работ, вопросов для устного опроса, тестовых заданий, вопросов для экзамена, а так же 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
ОПК-1	Способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности

В процессе освоения образовательной программы данные компетенции, в том числе их отдельные компоненты, формируются поэтапно в ходе освоения 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 обучающихся планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю).

Показатель	Критерии оценивания			
	2	3	4	5
ОПК-1– способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности				
знать: основные законы и понятия физики, основные физические методы исследования	Обучающийся демонстрирует полное отсутствие или недостаточное знание основных законов и понятий физики, основных физических методов исследования	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих знаний: основных законов и понятий физики, основных физических методов исследования. Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность знаний по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные трудности при оперировании знаниями и при их переносе на новые ситуации.	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих знаний: основных законов и понятий физики, основных физических методов исследования является полным, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях.	Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих знаний: основных законов и понятий физики, основных физических методов исследования, свободно оперирует приобретенными знаниями.
уметь: применять знания по физике к решению практических задач, использовать математический аппарат при выводе физических законов, планировать и	Обучающийся не умеет или в недостаточной степени умеет применять знания по физике к решению практических задач, использовать математический аппарат при выводе физических законов, планировать и	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих умений: применять знания по физике к решению практических задач, использовать	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих умений: применять знания по физике к решению практических задач, использовать	Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих умений: применять знания по физике к решению практических задач, использовать

выполнять учебное экспериментальное и теоретическое исследование физических явлений.	выполнять учебное экспериментальное и теоретическое исследование физических явлений.	математический аппарат при выводе физических законов, планировать и выполнять учебное экспериментально е и теоретическое исследование физических явлений. Допускает значительные ошибки, проявляет недостаточность умений по ряду показателей, обучающийся испытывает значи-тельные трудности при оперировании умениями и при их переносе на новые ситуации.	математический аппарат при выводе физических законов, планировать и выполнять учебное экспериментальное и теоретическое исследование физических явлений. Умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации.	математический аппарат при выводе физических законов, планировать и выполнять учебное экспериментальное и теоретическое исследование физических явлений. Свободно оперирует приобретенными умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.
владеть: системой теоретических знаний по физике, методологией и методами физического эксперимента, навыками решения конкретных задач из разных областей физики на уровне, соответствую-щем требованиям общепрофессио-нальной подготовки специалиста	Обучающийся не владеет или в недостаточной степени владеет системой теоретических знаний по физике, методологией и методами физического эксперимента, навыками решения конкретных задач из разных областей физики на уровне, соответствующем требованиям общепрофессио-нальной подготовки специалиста	Обучающийся владеет системой теоретических знаний по физике, методологией и методами физического эксперимента, навыками решения конкретных задач из разных областей физики на уровне, соответствую-щем требованиям общепрофессио-нальной подготовки специалиста в неполном объеме, но допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность владения навыками по	Обучающийся частично владеет системой теоретических знаний по физике, методологией и методами физического эксперимента, навыками решения конкретных задач из разных областей физики на уровне, соответствую-щем требованиям общепрофессио-нальной подготовки специалиста, навыки освоены но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях,	Обучающийся в полном объеме владеет системой теоретических знаний по физике, методологией и методами физического эксперимента, навыками решения конкретных задач из разных областей физики на уровне, соответствую-щем требованиям общепрофессио-нальной подготовки специалиста, свободно применяет полученные навыки в ситуациях повышенной сложности.

		ряду показателей. Обучающийся испытывает значительные затруднения при применении навыков в новых ситуациях.	переносе умений на новые, нестандартные ситуации.	

Шкалы оценивания результатов промежуточной аттестации и их описание:

Форма промежуточной аттестации: экзамен.

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

К промежуточной аттестации допускаются только студенты, выполнившие все виды учебной работы, предусмотренные рабочей программой по дисциплине «Физика» (успешно написавшие контрольные работы, успешно прошедшие тесты, выполнившие и защитившие лабораторные работы, написавшие и защитившие реферат).

Шкала оценивания	***Описание***
Отлично	*Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует соответствие знаний, умений, навыков приведенных 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 приведенных 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. Савельев, И.В. Курс общей физики. В 3 т. Том 1. Механика. Молекулярная физика: Учебное пособие [Электронный ресурс] : учеб. пособие — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2018. — 436 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/98245. — Загл. с экрана.
2. Савельев, И.В. Курс общей физики. В 3 т. Том 2. Электричество и магнетизм. Волны. Оптика: Учебное пособие [Электронный ресурс] : учеб. пособие — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2018. — 500 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/98246. — Загл. с экрана.
3. Савельев, И.В. Курс физики (в 3 тт.). Том 3. Квантовая оптика. Атомная физика. Физика твердого тела. Физика атомного ядра и элементарных частиц: Учебное пособие [Электронный ресурс] : учеб. пособие — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2018. — 308 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/98247. — Загл. с экрана.

б) дополнительная литература:

1. Калашникова, Л.В. Физика: учебное пособие [Электронный ресурс] : учеб. по-собие — Электрон. дан. — Москва : ФЛИНТА, 2017. — 60 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/91033. — Загл. с экрана.Полезные учебно-методические и информационные материалы, разработанные преподавателями кафедры «Физика», представлены на сайте Московского Политеха:

2. ЭОР https://lms.mospolytech.ru/course/index.php?categoryid=49.
3. Электронная библиотека Edworld:

   http://eqworld.ipmnet.ru/ru/library/physics/lectures.htm доступ свободный.

в) программное обеспечение и интернет-ресурсы:

Программное обеспечение не предусмотрено.

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины.

- Три специализированные учебные лаборатории кафедры «Физика» по механике: Ауд. ПК314, ПК321, ПК 332, оснащенные, в том числе, современными лабораторными установками немецкой фирмой PHYWE: «Определение плотности тел», «Момент инерции и крутильные колебания», «Баллистический маятник», «Математический маятник», «Оборотный маятник».
- Две специализированные учебные лаборатории кафедры «Физика» по электромагнетизму: ауд. ПК331, ПК317, оснащенные, в том числе, используемыми в данной рабочей программе лабораторными установками немецкой фирмы PHYWE: «Исследование магнитного поля, создаваемого проводниками с током», «Измерение силы, действующей на проводник с током в магнитном поле», «Исследование магнитного поля катушек Гельмгольца», «Измерение составляющих магнитного

поля Земли методом наложения внешнего поля», «Изучение мостовой схемы», «Исследование температурной зависимости сопротивления металлов и полупроводников», «Изучение поведения контура с током в магнитном поле», «Исследование магнитных свойств ферромагнетиков», «Изучение зарядки и разрядки конденсатора», «Закон Кулона. Метод зеркальных изображений», «Тепловой насос Пельтье», «Определение удельного заряда электрона», «Внутреннее сопротивление и согласование в источнике напряжения», «Определение удельного сопротивления проводника», «Исследование магнитного поля соленоида», «Исследование диэлектрического гистерезиса в сегнетоэлектриках».

9. Методические рекомендации для самостоятельной работы студентов

Тема 1. «Введение. Кинематика поступательного движения».
Студент должен подготовиться к устному опросу и решить задачи, предлагаемые на семинарских занятиях для самостоятельного решения.

Тема 2. «Основные законы динамики поступательного движения».
Студент должен подготовиться к устному опросу и решить задачи, предлагаемые на семинарских занятиях для самостоятельного решения, а также подготовиться к выполнению и защите лабораторной работы.

Тема 3. «Категории и виды сил в природе».
Студент должен подготовиться к устному опросу и решить задачи, предлагаемые на семинарских занятиях для самостоятельного решения, а также подготовиться к тестированию и к выполнению и защите лабораторной работы.

Тема 4. «Работа и энергия. Закон сохранения энергии».
Студент должен подготовиться к устному опросу и решить задачи, предлагаемые на семинарских занятиях для самостоятельного решения.

Тема 5. «Столкновение частиц».
Студент должен подготовиться к устному опросу и решить задачи, предлагаемые на семинарских занятиях для самостоятельного решения, а также подготовиться к контрольной работе и к выполнению и защите лабораторной работы.

Тема 6. «Кинематика вращательного движения».
Студент должен подготовиться к устному опросу и решить задачи, предлагаемые на семинарских занятиях для самостоятельного решения, а также подготовиться к выполнению и защите лабораторной работы.

Тема 7. «Динамика вращательного движения».
Студент должен подготовиться к устному опросу и решить задачи, предлагаемые на семинарских занятиях для самостоятельного решения, а также подготовиться к контрольной работе и к выполнению и защите лабораторной работы.

Тема 8. «Гармонические колебания».
Студент должен подготовиться к устному опросу и решить задачи, предлагаемые на семинарских занятиях для самостоятельного решения.

Тема 9. «Затухающие и вынужденные колебания».
Студент должен подготовиться к устному опросу и решить задачи, предлагаемые на семинарских занятиях для самостоятельного решения, а также подготовиться к контрольной работе и к выполнению и защите лабораторной работы.

Тема 10. «Электрическое поле в вакууме».

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

Тема 11. «Потенциал электростатического поля».

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

Тема 12. «Диэлектрики и проводники в электрическом поле».

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

Тема 13. «Законы постоянного тока».

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

Тема 14. «Магнитное поле в вакууме».

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

Тема 15. «Силовое действие магнитного поля».

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

Тема 16. «Магнитное поле в веществе».

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

Тема 17. «Электромагнитная индукция».

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

Тема 18. «Электромагнитное поле».

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

9. 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.

Онлайн тестирование в системе LMS Московского Политеха проводится в рамках самостоятельной работы студентов. В тесте студенту предлагается 16 заданий. Тест зачитывается, если он выполнен на оценку «Отлично», «Хорошо» или «Удовлетворительно».

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.

Приложение 1
к рабочей программе

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

Направление подготовки: **23.05.01 «Наземные транспортно-технологические средства»**
ОП (профиль): **«Перспективные транспортные средства»**
Форма обучения: заочная
Вид профессиональной деятельности: (В соответствии с ФГОС ВО)

Кафедра «Физика»

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ «Физика»

Состав: I. Паспорт фонда оценочных средств
II. Описание оценочных средств:

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

Составил:
доцент Нижегородов В.В.

Москва, 2022 год

Таблица 1

ПАСПОРТ ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

ФИЗИКА					
ФГОС ВО **23.05.01**					
В процессе освоения данной дисциплины студент формирует и демонстрирует следующие **общепрофессиональные компетенции**:					
КОМПЕТЕНЦИИ		**Перечень компонентов**	**Технология формирования компетенций**	**Форма оценочного средства****	**Степени уровней освоения компетенций**
ИНДЕКС	**ФОРМУЛИРОВКА**				
ОПК-1	Способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности	**знать:** • основные законы и понятия физики; • основные физические методы исследования **уметь:** • применять физические знания к решению практических задач; • использовать математический аппарат при выводе физических законов; • планировать и выполнять учебное экспериментальное и теоретическое исследование физических явлений **владеть:** • системой теоретических знаний по физике; • методологией и методами физического эксперимента; • навыками решения конкретных задач из разных областей физике на уровне, соответствующем требованиям общепрофессиональной подготовки специалиста	лекция, самостоятельная работа, семинарские занятия, выполнение лабораторных работ	УО, ЗЛР, КР Т Э	**Базовый уровень** – способен сформулировать и раскрыть предложенную проблему, а так же изложить традиционные пути её решения **Повышенный уровень** **–**способен сформулировать и раскрыть предложенную проблему, изложить традиционные пути её решения, а так же 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 оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в ФОС
1	Контрольная работа (К/Р)	Средство проверки умений применять полученные знания для решения задач определенного типа по теме или разделу	Комплект контрольных заданий по вариантам
2	Устный опрос (УО)	Средство контроля, организованное как специальная беседа педагогического работника с 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	Тест (Т)	Система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося.	Фонд тестовых заданий
4	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
5	Экзамен (Э)	Средство проведения промежуточной аттестации по результатам выполнения всех видов учебной работы в течение семестра с проставлением оценки «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» или «неудовлетворительно»	Вопросы для подготовки к экзамену, примеры экзаменационных билетов

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

Направление подготовки:

23.05.01 ОП (профиль): «Перспективные транспортные средства»

Кафедра «Физика»
(наименование кафедры)

Комплект заданий для контрольной работы

по дисциплине физика
(наименование дисциплины)

Форма текущего контроля, проверяющая степень освоения компетенции ОПК-1

ОСНОВЫ МЕХАНИКИ

Вариант 1.

1. Сплошной цилиндр массой m = 4 кг катится без скольжения по горизонтальной поверхности. Линейная скорость оси цилиндра равна 1 м/с. Определите полную кинетическую энергию цилиндра.
2. На цилиндр, который может вращаться около горизонтальной оси, намотана нить. К концу нити привязан грузик массой m = 0.1 кг, который может свободно опускаться. Считая момент инерции цилиндра равным 0.02 кг·м^2, определите ускорение грузика.

Вариант 2.

1. Автомобиль массой m = 5 т движется со скоростью v = 10 м/с по выпуклому мосту. Определить силу F давления автомобиля на мост в его верхней части, если радиус R кривизны моста равен 50 м.
2. Грузик массой m = 250 г, подвешенный к пружине, колеблется по вертикали с периодом T = 1 с. Определить жесткость k пружины.

Вариант 3.

1. Материальная точка массой m = 2 кг движется под действием некоторой силы F согласно уравнению $x = A + Bt + Ct^2 + Dt^3$, где C = 1 м/с^2, D = – 0,2 м/с^3. Найти значения этой силы в моменты времени t_1= 2 с и t_2 = 5 с. В какой момент времени сила равна нулю?
2. Гиря, подвешенная к пружине, колеблется по вертикали с амплитудой A = 4 см. Определить полную энергию E колебаний гири, если жесткость k пружины равна 1 кН/м.

Вариант 4.

1. За время t = 8 мин амплитуда затухающих колебаний маятника уменьшилась в три раза. Определить коэффициент затухания δ.
2. Определить линейную скорость *v* центра шара, скатившегося без скольжения с наклонной плоскости высотой h = l м.

Вариант 5.

1. Якорь мотора вращается с частотой n = 1500 мин$^{-1}$. Определить вращающий момент M, если мотор развивает мощность N = 500 Вт.
2. Шайба, пущенная по поверхности льда с начальной скоростью V_0 = 20 м/с, остановилась через время t = 40 с. Чему равен коэффициент трения μ шайбы о лед.

ЭЛЕКТРИЧЕСТВО И МАГНЕТИЗМ

Вариант 1.

1. Сила тока в проводнике равномерно нарастает от I_0 = 0 до I = 3 А в течение времени t = 10 с. Определить количество электричества q, протекающего через поперечное сечение проводника за это время.
2. Расстояние между точечными зарядами $q_1=8\cdot10^{-9}$ Кл и $q_2= -5{,}3\cdot10^{-9}$ Кл равна 40 см. Вычислить напряженность поля E в точке, лежащей посередине между зарядами.

Вариант 2.

1. Найти количество теплоты, выделяющееся ежесекундно в единице объема медного проводника при плотности тока j = 50 А/см^2 ($\rho = 1{,}7\cdot10^{-8}$ Ом·м).
2. В однородном поле с индукцией B = 0,01 Тл находится прямой провод длиной L = 8 см, расположенный перпендикулярно линиям индукции. По проводу течет ток силой I = 2А. Под действием сил поля провод переместился на расстояние r = 5 см. Найти работу A сил поля.

Вариант 3.

1. Пылинка, обладающая зарядом $q = 2{,}2\cdot10^{-10}$ Кл, находится в равновесии в поле горизонтального, плоского конденсатора. Найти разность потенциалов между пластинами, если масса пылинки m = 0,01 г и расстояние между пластинками d = 5 см.
2. Вычислить радиус дуги окружности, которую описывает протон в магнитном поле с индукцией $B = 1{,}5\cdot10^{-2}$ Тл, если скорость протона равна $v = 2\cdot10^6$ м/с. Масса протона $m_p=1{,}67\cdot10^{-27}$ кг, заряд $e^+ = 1{,}6\cdot10^{-19}$ Кл.

Вариант 4.

1. Заряженная частица, с энергией $2\cdot10^{-3}$ эВ, движется в магнитном поле по окружности радиуса R = 1 см. Найти силу, действующую на частицу со стороны магнитного поля.
2. Конденсаторы электроемкостями $C_1= 1\cdot10^{-6}$ Ф, $C_2 = 2\cdot10^{-6}$ Ф, $C_3 = 3\cdot10^{-6}$ Ф, включены в цепь с напряжением $U = 1{,}1\cdot10^3$ В. Определить энергию каждого конденсатора в случае параллельного включения конденсаторов.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
Московский политехнический университет

Направление подготовки:

23.05.01

ОП (профиль): «Перспективные транспортные средства»

Кафедра «Физика»
(наименование кафедры)

Вопросы для устного опроса

по дисциплине физика
(наименование дисциплины)

Форма текущего контроля, проверяющая степень освоения компетенции ОПК-1

ФИЗИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ МЕХАНИКИ

1. Что изучает механика?
2. Что такое механическое движение?
3. Механическое движение абсолютно или относительно?
4. Что понимают под материальной точкой?
5. Какое движение тела называют поступательным?
6. Что входит в понятие система отсчета?
7. Что такое тело отсчета?
8. Что такое координата?
9. Что понимают в физике под часами?
10. Что такое система координат?
11. Как построена декартова система координат?
12. Что такое инерциальная система отсчёта?
13. Сформулируйте законы Ньютона.
14. Что такое сила и масса? Как их измерить?
15. Сформулируйте принцип относительности Галилея.
16. Сформулируйте закон сложения скоростей.
17. Сформулируйте закон всемирного тяготения и принцип суперпозиции.
18. Дайте определения работы и потенциальной энергии. Приведите примеры консервативных и неконсервативных сил.
19. Дайте определение кинетической энергии.
20. Сформулируйте теорему о связи работы и кинетической энергии.
21. Что такое внутренние и внешние силы? Приведите примеры.
22. Сформулируйте закон сохранения импульса.
23. Какая система тел называется замкнутой?
24. Сформулируйте закон сохранения механической энергии.
25. Сформулируйте понятие абсолютно твердого тела.
26. Какое движение тела называют вращательным движением?
27. Что называется угловой скоростью?

28. Что называется угловым ускорением?
29. Как связаны между собой угловые и линейные скорости и ускорения?
30. Что называется моментом импульса материальной точки?
31. Что называется моментом импульса твердого тела относительно оси?
32. Что называется моментом силы материальной точки?
33. Что называется моментом инерции материальной точки? Твердого тела?
34. Сформулируйте теорему моментов?
35. Сформулируйте основное уравнение динамики вращательного движения.
36. Сформулируйте закон сохранения момента импульса.
37. Что такое число степеней свободы механической системы? Приведите примеры.
38. Сформулируйте выражение для элементарной работы во вращательном движении.
39. Сформулируйте выражение для кинетической энергии абсолютно твёрдого тела, вращающегося относительно закреплённой оси.
40. Какое движение тела называется колебательным движением?
41. Запишите уравнение гармонических колебаний.
42. Какие колебания называются гармоническими?
43. Сформулируйте понятие фазы колебаний.
44. Сформулируйте понятие амплитуды колебаний.
45. Сформулируйте понятие периода колебаний.
46. Что такое частота колебаний?
47. Как связаны между собой период и частота колебаний?
48. Что такое циклическая частота?
49. Напишите дифференциальное уравнение гармонических колебаний.
50. Что такое гармонический осциллятор?
51. Напишите выражение для возвращающей силы.
52. Напишите уравнение гармонических затухающих колебаний.
53. По какому закону изменяется амплитуда гармонических затухающих колебаний.
54. Что такое добротность колебательной системы?
55. Что такое апериодический процесс?
56. Напишите уравнение вынужденных гармонических колебаний.
57. Что такое резонанс?

ЭЛЕКТРИЧЕСТВО И МАГНЕТИЗМ

1. Дайте определение точечного заряда.
2. Что такое электростатическое поле?
3. Что такое пробный заряд по отношению к данному электрическому полю?
4. Опишите свойства силовых линий электростатического поля.
5. В каком случае применяется принцип суперпозиции электрических полей?
6. Что такое электрический диполь?
7. Сформулируйте теорему Гаусса для электрического поля в вакууме.
8. Запишите выражение для напряженности поля однородно заряженной бесконечной плоскости.
9. Запишите выражение для напряженности поля однородно заряженной бесконечной прямой нити.
10. Сформулируйте понятие потенциала электрического поля.
11. Почему электростатическое поле является потенциальным?
12. Чему равна потенциальная энергия единичного положительного пробного заряда в электростатическом поле?
13. Какая существует связь между напряженностью и потенциалом?
14. Что такое напряжение, и как оно связано с работой электростатических сил?

15. Что такое диэлектрики и проводники?
16. Что такое поляризация диэлектрика?
17. Что такое диэлектрическая восприимчивость диэлектрика?
18. Дайте определение электрической индукции.
19. Какая существует связь между вектором электрической индукцией и вектором напряжённости электрического поля?
20. Что такое диэлектрическая проницаемость среды?
21. Что такое электрическая ёмкость уединённого проводника? Чем она определяется?
22. Напишите выражение для электроёмкости уединённой сферы.
23. Напишите выражение для энергии уединённого проводника.
24. Что такое конденсатор?
25. Дать определение электроёмкости конденсатора
26. Напишите выражение для объёмной плотности энергии электрического поля.
27. Что такое плотность электрического тока и сила тока? Какова связь между ними?
28. Дайте определение сторонних сил.
29. Сформулируйте закон Ома в дифференциальной форме.
30. От чего зависит сопротивление проводника?
31. Какой участок цепи называют однородным?
32. Дайте определение ЭДС сторонних сил?
33. Какой участок цепи называют неоднородным?
34. Напишите интегральный закон Ома для участка цепи.
35. Напишите интегральный закон Ома для замкнутого контура.
36. Сформулируйте закон Джоуля-Ленца в интегральной форме.
37. Сформулируйте закон Джоуля-Ленца в дифференциальной форме.
38. Как называется силовая характеристика магнитного поля?
39. Напишите выражение для силы Лоренца.
40. Как будет двигаться заряженная частица, влетевшая в однородное магнитное поле?
41. Напишите выражение для силы Ампера.
42. Что такое магнитный момент контура с током?
43. Сформулируйте закон Био-Савара-Лапласа.
44. Что такое вектор напряжённости магнитного поля?
45. Что такое магнетик?
46. Что такое магнитная восприимчивость и магнитная проницаемость?
47. Какие существуют виды магнетиков?
48. Что такое температура Кюри?
49. Сформулируйте теорему Гаусса для магнитного поля в вакууме.
50. Сформулируйте закон полного тока в вакууме и в магнетике.
51. В чем заключается суть явления электромагнитной индукции?
52. Сформулируйте закон Фарадея–Ленца.
53. Сформулируйте правило Ленца.
54. Что такое индуктивность контура?
55. В чем заключается суть явления самоиндукции?
56. Напишите выражение для ЭДС самоиндукции.
57. На что тратится энергия источника при его работе против ЭДС самоиндукции в переходном процессе после замыкания контура?

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

Направление подготовки:

23.05.01

ОП (профиль): «Перспективные транспортные средства»

Кафедра «Физика»
(наименование кафедры)

Фонд тестовых заданий

по дисциплине физика
(наименование дисциплины)

Форма текущего контроля, проверяющая степень освоения компетенции ОПК-1

ПРИМЕРЫ ТЕСТОВЫХ ЗАДАНИЙ ПО ОСНОВЫМ МЕХАНИКИ

1. Задание
Тело массой 3 кг движется со скоростью 4 м/с и ударяется абсолютно неупруго о неподвижное тело такой же массы. При ударе во внутреннюю энергию перешло ...
☑ 12 Дж ☐ 9 Дж ☐ 3 Дж ☐ 62 Дж ☐ 15 Дж

2. Задание
Каково отношение начальной кинетической энергии материальной точки к конечной, если ее импульс увеличился в 3 раза.
☑ 0,11 ☐ 0,25 ☐ 0,21 ☐ 0,93 ☐ 2,25

3. Задание
Полная механическая энергия твердого тела равна ...
☐ произведению кинетической и потенциальной энергий твердого тела.
☐ разности потенциальной и кинетической энергий твердого тела.
☑ сумме потенциальной и кинетической энергий твердого тела.
☐ отношению потенциальной энергии к кинетической энергии твердого тела.
☐ отношению кинетической энергии к потенциальной энергии
☐ работе силы трения

4. Задание
Полную механическую энергию произвольной механической системы при отсутствии диссипативных сил, можно изменить ...
☐ работой внешних и внутренних сил, действующих на тела системы.
☑ работой только внешних сил, действующих на тела системы.
☐ работой только внутренних сил механической системы.
☐ изменить нельзя.
☐ охлаждением тел системы
☐ нагреванием тел системы

5. Задание
Работа внутренних сил механической системы равна:
- ☐ Векторной сумме работ всех внутренних сил, действующих на тела системы
- ☐ Арифметической сумме модулей работ всех внутренних сил
- ☑ 0
- ☐ Произведению работ всех внутренних сил
- ☐ работе внешних сил

6. Задание
Частица из состояния покоя начала двигаться по дуге окружности радиуса R = 1м с постоянным угловым ускорением $\varepsilon = 2\ с^{-2}$. Отношение нормального ускорения к тангенциальному через одну секунду равно…
☐ 4 ☐ 16 ☐ 8 ☐ 1/2 ☑ 2

7. Задание
Резиновый мяч массой 0,08 кг выпускают из рук с высоты 3,2 м, и после удара о пол он поднимается на ту же высоту. Считая, что мяч соприкасался с полом в течение 0,04 с, определить среднюю силу, с которой пол действовал на мяч…
☐ 16Н ☑ 32Н ☐ 64Н ☐ 8Н ☐ 36Н

8. Задание
При механическом движении всегда одинаковое направление имеют величины…
- ☐ сила и перемещение ☐ сила и скорость
- ☑ сила и ускорение ☐ Скорость и ускорение

9. Задание
На горизонтальной дороге автомобиль делает разворот по дуге радиусом 9 м. Коэффициент трения шин автомобиля об асфальт равен 0.4. Чтобы автомобиль не занесло, его скорость при развороте не должна превышать…
☐ 36 м/с ☐ 18 м/с ☐ 3,6 м/с ☑ 6 м/с ☐ 0,6 м/с

10. Задание
Стенка движется со скоростью V. Навстречу ей со скоростью u движется шарик. С какой скоростью отскочит шарик в результате абсолютно упругого столкновения со стенкой:
☐ 2u + V ☐ u + V ☑ u + 2V ☐ 2u + 2V ☐ 2V

11. Задание
Движение тела массой 3 кг описывается уравнением $x = 3+4t+2t^2$. Проекция импульса тела на ось OX в момент времени t = 3c будет равна…
☐ 16 кг·м/с ☑ 48 кг·м/с ☐ 96 кг·м/с ☐ 36 кг·м/с ☐ 54 кг·м/с

12. Задание
Автомобиль, массой 5 т движется со скоростью V = 10 м/с по выпуклому мосту. Радиус кривизны моста равен 50 м. Сила давления автомобиля на мост в верхней его части равна…
☑ 39 кН ☐ 10 кН ☐ 59 кН ☐ 25 кН ☐ 125 кН

13. Задание
Сила трения, действующая в точке опоры механического волчка, приводит к…
- ☐ прецессии оси волчка ☐ параметрическому движению волчка
- ☐ нутации оси ☑ поднятию оси волчка

14. Задание
Две материальные точки одинаковой массы движутся с одинаковой угловой скоростью по окружностям $R_1 = 2R_2$. При этом отношение моментов импульса точек L_1/L_2 равно…
☐ 2 ☐ 1/4 ☐ 16 ☑ 4 ☐ 1/2

15. Задание

Тело обладает кинетической энергией 100 Дж и импульсом 40 кг·м/с. Масса тела равна…

☐ 0.4 кг ☐ 40 кг ☐ 5 кг ☐ 20 кг ☑ 8 кг

ПРИМЕРЫ ТЕСТОВЫХ ЗАДАНИЙ ПО ТЕМЕ «ЭЛЕКТРИЧЕСТВО И МАГНЕТИЗМ»

1. Задание

Проволочная рамка площадью 0,01 м^2 находится в однородном магнитном поле с индукцией 0,5 Тл. Плоскость рамки параллельна линиям индукции. Магнитный поток, пронизывающий рамку, если увеличить индукцию поля до 0,6 Тл, изменится …

☑ не изменится ☐ увеличится на 1,7 мВб ☐ уменьшится на 0,67 мВб

☐ уменьшится на 4,7 мкВб ☐ увеличится на 1,7 мкВб

2. Задание

Теорема о циркуляции вектора напряженности электростатического поля $\vec{E}$ для единичного электрического заряда $\oint_L \vec{E} d\vec{l} = 0$ (здесь $d\vec{l}$ – элементарное перемещение) означает, что

☐ поле напряженности $\vec{E}$ является потенциальным;

☐ работа по перемещению электрического заряда по замкнутому контуру равна нулю;

☑ оба ответа правильные

☐ правильного ответа нет

3. Задание

Стержень длиной l = 10 см движется со скоростью v = 20 м/с в магнитном поле с индукцией B = 2 Тл в плоскости, перпендикулярной индукции магнитного поля B.

ЭДС индукции на концах стержня равна…

☐ 0,01 В ☐ 1 В ☐ 2 В ☑ 4 В ☐ 0,04 В

4. Задание

Проводник длиной 0,4 м, по которому течет ток 2 А, расположен горизонтально в вертикальном однородном магнитном поле с индукцией 0,05Тл. Проводник перемещают поступательно в магнитном поле на расстояние 0,1м. Работа силы Ампера при этом равна нулю. Угол между вектором перемещения и вектором магнитной индукции в этом случае равен…

☑ 0 ☐ π/6 ☐ π/4 ☐ π/3 ☐ π/2

5. Задание

Прямолинейный проводник длиной 0,1 м с током 3 А находится в однородном магнитном поле с индукцией B = 4 Тл и расположен под углом 30^0 к вектору индукции магнитного поля. Сила, действующая на проводник с током равна …

☐ 2,4 Н ☐ 1,2 Н ☑ 0,6 Н ☐ 6 Н ☐ 0,24 Н

6. Задание

Если при неизменных размерах и температуре проводника плотность тока возросла в 2 раза, то во сколько раз увеличилось напряжение на концах этого проводника …

☑ в 2 раза ☐ в 4 раза ☐ не изменилась ☐ в 8 раз

7. Задание

Если номинальная мощность лампочки P рассчитана на напряжение U, то ее сопротивление равно …

☐ P/U ☐ PU ☐ P/U^2 ☑ U^2/P ☐ U/P

8. Задание

Сила тока короткого замыкания источника тока 2А, ЭДС источника 4В. Внутреннее сопротивление этого источника равно …

☐ 4 Ом ☑ 2 Ом ☐ 0.5 Ом ☐ 8 Ом ☐ 6 Ом

9. Задание

Плоский воздушный конденсатор зарядили и отключили от источника тока. При этом энергия его электрического поля равна W. При уменьшении расстояния между пластинами конденсатора в 2 раза энергия электростатического поля станет равной …

☐ 4W ☐ W/4 ☐ 2W ☐ 8W ☑ W/2

10. Задание

Разность потенциалов между двумя точками, лежащими на одной силовой линии на расстоянии r =3 см друг от друга, равна $\Delta\varphi$ =12 В. Напряженность Е электрического поля …

☐ 36 В/м ☐ 0,36 В/м ☑ 400 В/м ☐ 40 В/м ☐ 360 В/м

11. Задание

Потенциал электростатического поля в точке А равен 100В, а в точке В равен 200В. Работа сил электростатического поля по перемещению заряда 5мКл из точки А в точку В равна …

☐ 0,5 Дж ☑ –0,5 Дж ☐ 0,05 Дж ☐ 0,15 Дж ☐ 0.1 Дж

12. Задание

Сила, действующая на заряд 4мкКл в электростатическом поле с напряженностью 2мВ/м равна…

☑ 8×10^{-9} Н ☐ 8×10^{-3} Н ☐ 2×10^{-9} Н ☐ 2×10^{-6} Н

13. Задание

Напряженность электростатического поля, создаваемого точечным зарядом на расстоянии 10 см от него, по отношению к напряженности E_0 этого заряда на расстоянии 20 см, равно…

☐ $2E_0$ ☐ $E_0/2$ ☐ $E_0/4$ ☐ $2E_0$ ☑ $4E_0$

14. Задание

Два заряда взаимодействуют между собой с силой F_0. При увеличении одного из зарядов в 2 раза при одновременном уменьшении расстояния между ними в 2 раза сила взаимодействия между ними будет равна …

☐ F_0 ☐ $2F_0$ ☑ $8F_0$ ☐ $4F_0$ ☐ $F_0/4$

15. Задание

Явление гистерезиса, т.е. запаздывания изменения вектора магнитной индукции в веществе от изменения напряженности внешнего магнитного поля имеет место…

☐ в любых магнетиках ☐ в парамагнетиках ☐ в диамагнетиках

☑ в ферромагнетиках

16. Задание

Частица с массой m и зарядом Q со скоростью **v** влетает в однородное магнитное поле с индукцией B ($v\perp B$) и движется по окружности, радиус которой равен…

☐ QB/(mv) ☑ mv/(QB) ☐ QB/(mv^2) ☐ mv^2/(QB)

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

Направление подготовки:

23.05.01

ОП (профиль): «Перспективные транспортные средства»

Кафедра «Физика»
(наименование кафедры)

Примерные вопросы для защиты лабораторных работ

по дисциплине физика
(наименование дисциплины)

Форма текущего контроля, проверяющая степень освоения компетенции ОПК-1

Лабораторная работа М.01 «Определение плотности твердых тел»

1. Что значит измерить какую-либо физическую величину?
2. Какие измерения называются прямыми?
3. Что такое абсолютная погрешность прямых измерений?
4. Что такое относительная погрешность?
5. Является ли приборная погрешность систематической?
6. Может ли проявиться случайная погрешность в одном измерении?
7. Что такое косвенное измерение?
8. Как определить погрешность при измерении грубым прибором?

Лабораторная работа М.02 «Определение ускорения свободного падения и момента инерции физического маятника»

1. Что такое физический маятник, приведенная длина, центр качаний?
2. Какие колебания называются гармоническими?
3. Что называется амплитудой, фазой, частотой, циклической частотой, периодом колебаний?
4. Вывести уравнение колебаний физического маятника.
5. Вывести формулу для периода колебаний физического маятника.
6. Как экспериментально в данной работе определяется приведенная длина физического маятника?
7. Что называется моментом инерции твердого тела?

Лабораторная работа М.03 «Изучение законов динамики поступательного и вращательного движения»

1. Какое движение тела называется поступательным?
2. Какое движение тела называется вращательным?
3. Напишите второй закон Ньютона для грузов, движущихся поступательно.

4. В каких системах отсчёта выполняется второй закон Ньютона?
5. Почему грузы в машине Атвуда имеют одинаковые по модулю ускорения?
6. Напишите основной закон динамики вращательного движения для блока, вращающегося вокруг неподвижной горизонтальной оси.
7. Запишите формулы, связывающие между собой линейные и угловые скорости и ускорения (v и ω, a и ε).
8. Что называется моментом силы?
9. Как направлен момент силы трения, приложенный к оси вращения блока?
10. Как определяется сила трения и момент силы трения в данной работе?

Лабораторная работа М.04 «Определение моментов инерции твердых тел»

1. Сформулируйте определение твердого тела.
2. Что называется моментом инерции материальной точки?
3. Что называется моментом инерции твердого тела?
4. От чего зависит момент инерции твердого тела?
5. Какие колебания называются гармоническими?
6. Что называется амплитудой, частотой, фазой, циклической частотой и периодом колебаний?
7. Сформулируйте основной закон динамики вращательного движения.
8. Сформулируйте закон Гука для деформации кручения.
9. Применяя к крутильному маятнику основной закон динамики вращательного движения, покажите, что он совершает гармонические колебания.
10. Выведите формулу для периода колебаний крутильного маятника.

Лабораторная работа М.05 «Проверка основного закона вращательного движения на маятнике Обербека»

1. Сформулируйте определение твердого тела.
2. Что называется вращательным движением твердого тела?
3. Что называется моментом силы относительно точки О?
4. Что называется моментом силы относительно оси?
5. Что называется моментом инерции материальной точки?
6. Что называется моментом инерции твердого тела?
7. От чего зависит момент инерции твердого тела?
8. Сформулируйте основной закон динамики вращательного движения.

Лабораторная работа М.07 «Определение скорости полета пули с помощью крутильного маятника»

1. Что называется моментом импульса материальной точки, моментом импульса тела?
2. Сформулируйте закон сохранения момента импульса. Запишите его применительно к данной лабораторной работе.
3. Почему систему тел в момент удара можно считать замкнутой?
4. Выведите формулу для определения периода колебаний крутильного маятника.
5. Сформулируйте закон сохранения механической энергии. Запишите его применительно к данной лабораторной работе.
6. Выведите расчетную формулу для определения скорости полета пули.

Лабораторная работа М.08 «Определение момента инерции тела с помощью маятника Максвелла»

1. Что называется моментом инерции тела относительно оси вращения? В каких единицах он измеряется?
2. Сформулируйте теорему Штейнера.
3. Выведите выражение для момента инерции однородного диска относительно оси, проходящей через его центр перпендикулярно его плоскости
4. Дайте выражение элементарной работы во вращательном движении
5. Что из себя представляет маятник Максвелла?
6. Выведите расчетную формулу для определения момента инерции тела на маятнике Максвелла.
7. Напишите выражение для кинетической энергии абсолютно твёрдого тела, вращающегося относительно закреплённой оси.
8. Сформулируйте закон сохранения механической энергии.

ЭЛЕКТРИЧЕСТВО И МАГНЕТИЗМ

Лабораторная работа Э.01 «Исследование магнитного поля, создаваемого проводниками с постоянным током»

1. Что такое магнитное поле? Назовите источники магнитного поля.
2. Что называют индукцией магнитного поля? В каких единицах она измеряется?
3. Нарисуйте и покажите, как ориентированы силовые линии поля прямого проводника с током. Как определяется направление вектора магнитной индукции?
4. Что называется элементом тока?
5. Сформулируйте закон Био-Савара-Лапласа.
6. Используя закон Био-Савара-Лапласа, получите выражение для поля прямого тока.
7. Используя закон Био-Савара-Лапласа, получите выражение для поля кругового тока.

Лабораторная работа Э.02 «Измерение силы, действующей на проводник с током в магнитном поле»

1. Чему равна сила Лоренца, действующая на движущуюся заряженную частицу?
2. Получите выражение для силы Ампера, действующей на проводник с током в магнитном поле, используя для этого выражение для силы Лоренца.
3. Как направлена сила Ампера, действующая на линейный участок проводника с током в магнитном поле?
4. Чему равна сила Ампера, действующая на объемный элемент тока?
5. От каких величин зависит сила Ампера?
6. Как измерить силу Ампера, действующую на рамку с током с помощью данной установки?
7. Укажите источники систематических погрешностей в данной работе.

Лабораторная работа Э.03 «Исследование магнитного поля катушек Гельмгольца»

1. Что такое магнитное поле? Назовите источники магнитного поля. Дайте определение однородного магнитного поля.
2. Что называют индукцией магнитного поля?
3. Сформулируйте закон Био–Савара–Лапласа.
4. Пользуясь законом Био–Савара–Лапласа, получите формулу для индукции магнитного поля на оси кругового витка с током.

5. Как устроена система катушек Гельмгольца?
6. Чему равна индукция магнитного поля на оси колец Гельмгольца?
7. В чем заключается эффект Холла?

Лабораторная работа Э.04 «Измерение составляющих магнитного поля Земли методом наложения внешнего поля»

1. Что называется элементами земного магнетизма?
2. Что такое магнитное склонение и магнитное наклонение?
3. Каково географическое расположение северного и южного магнитных полюсов?
4. В чем причина земного магнетизма?
5. Что представляет собой магнетометр?
6. Как определяется горизонтальная составляющая магнитного поля Земли в данной работе?
7. Зачем необходимо калибровать тесламетр перед началом измерений магнитного поля колец Гельмгольца?

Лабораторная работа Э.05 «Изучение мостовой схемы»

1. Что такое электрический ток? Какой ток называется постоянным?
2. Дайте определение силы тока и плотности тока.
3. Запишите закон Ома для однородной цепи, для неоднородной цепи, для замкнутой цепи.
4. Объясните физический смысл ЭДС, дайте определение напряжения.
5. Что такое узел электрической цепи?
6. Дайте определение ветви электрической цепи. Как определяется направление силы тока в ветвях сложной электрической схемы?
7. Сформулируйте правила Кирхгофа.

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

Направление подготовки:

23.05.01

ОП (профиль): «Перспективные транспортные средства»

Кафедра «Физика»
(наименование кафедры)

Материалы к экзамену

по дисциплине физика
(наименование дисциплины)

Форма промежуточной аттестации, проверяющая степень освоения компетенции ОПК-1

Образец экзаменационного билета

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

Факультет базовых компетенций, кафедра «Физика»
Дисциплина «физика»
Образовательная программа «Спортивные транспортные средства»
Курс 1, семестр 2

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1

1. Основное уравнение динамики вращательного движения. Правило моментов.
2. Гармонические колебания. Физический маятник.
3. Пуля массой m = 10 г, летевшая со скоростью v = 600 м/с, попала в баллистический маятник массой M = 5 кг и застряла в нём. На какую высоту h, откачнувшись после удара, поднялся маятник?

Утверждено на заседании кафедры «Физика» 08.08.2022 г., протокол № 9

И.о. Зав. кафедрой_____ / Стрекалина Д.М. /

II семестр.

Вопросы для подготовки к экзамену по разделу:

I. Механика.

1. Поступательное движение. Материальная точка. Траектория. Перемещение. Путь. Векторы скорости и ускорения.
2. Вращательное движение. Угловая скорость, угловое ускорение и их связь с линейными скоростями и ускорениями точек вращающегося тела.
3. Закон инерции. Инерциальные системы отсчета. Принцип относительности Галилея.
4. Преобразования Галилея. Закон сложения скоростей.
5. Масса, импульс. Сила как производная от импульса по времени. Второй закон Ньютона.
6. Динамика поступательного движения. Законы Ньютона.
7. Закон сохранения импульса и его связь с однородностью пространства.
8. Центр масс. Теорема о движении центра масс. Теорема Кенига. Меры движения в различных инерциальных системах отсчета.
9. Работа переменной силы.
10. Кинетическая энергия и работа.
11. Кинетическая и потенциальная энергия. Полная механическая энергия.
12. Закон сохранения механической энергии и его связь с однородностью времени.
13. Применение законов сохранения к абсолютно упругому удару.
14. Применение законов сохранения к абсолютно неупругому удару. Диссипация энергии.
15. Момент инерции и кинетическая энергия твердого тела, вращающегося вокруг неподвижной оси.
16. Неинерциальные системы отсчета. Силы инерции. Принцип эквивалентности.
17. Кинетическая энергия вращательного движения.
18. Момент инерции материальной точки. Момент инерции тела. Теорема Штейнера.
19. Момент силы относительно неподвижной точки на оси вращения. Момент силы относительно неподвижной оси вращения.
20. Момент импульса материальной точки. Момент импульса твердого тела относительно неподвижной оси вращения. Правило моментов.
21. Основное уравнение динамики вращательного движения.
22. Закон сохранения момента импульса и его связь с изотропностью пространства.
23. Гармонические колебания и их характеристики.
24. Гармонический осциллятор. Дифференциальное уравнение гармонических колебаний.
25. Потенциальная и кинетическая энергия колебаний.
26. Гармонические колебания. Физический маятник.
27. Гармонические колебания. Математический маятник.
28. Гармонические колебания. Крутильный маятник.
29. Гармонические колебания. Пружинный маятник.
30. Дифференциальное уравнение затухающих колебаний и его решение.
31. Затухающие колебания. Коэффициент затухания. Декремент. Логарифмический декремент. Добротность. Время релаксации.
32. Вынужденные колебания. Амплитуда и сдвиг фаз при вынужденных колебаниях. Резонанс.

Образец экзаменационного билета

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

Факультет базовых компетенций, кафедра «Физика»
Дисциплина «физика»
Образовательная программа «Перспективные транспортные средства» Курс 1,
семестр 2

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1

1. Электростатическое поле в диэлектриках.
2. Самоиндукция и индуктивность.
3. Внутри замкнутой поверхности, погружённой в воду, расположены заряды +5 мкКл и – 0,02 Кл, а вне поверхности заряд – 5 мкКл . Чему равен поток поля через эту поверхность?

Утверждено на заседании кафедры «Физика» 08.08.2022 г., протокол № 9

И.о. Зав. кафедрой_____ / Стрекалина Д.М. /

Вопросы для подготовки к экзамену по разделу:
II. Электричество и магнетизм.

1. Электрические заряды, их взаимодействие. Закон Кулона.
2. Электростатическое поле. Напряжённость поля. Силовые линии электростатического поля. Принцип суперпозиции электростатических полей.
3. Поток вектора напряжённости электростатического поля. Теорема Гаусса.
4. Применение теоремы Гаусса для расчёта поля равномерно заряженной бесконечной плоскости.
5. Применение теоремы Гаусса для расчёта электростатического поля шара, равномерно заряженного по поверхности.
6. Работа по перемещению заряда в электростатическом поле. Потенциальный характер электростатического поля. Потенциал. Эквипотенциальные поверхности.
7. Потенциал. Принцип суперпозиции электростатических полей.
8. Связь между напряжённостью электростатического поля и потенциалом.
9. Электростатическое поле в диэлектриках.
10. Электроёмкость проводника. Конденсаторы и их электроёмкость.
11. Энергия заряженного конденсатора и электростатического поля.
12. Электрический ток. Сила тока, плотность тока. Условия существования электрического тока.
13. Закон Ома в интегральной форме. Напряжение, электродвижущая сила, разность потенциалов.
14. Закон Джоуля-Ленца в интегральной форме.
15. Закон Джоуля-Ленца в дифференциальной форме.
16. Классическая теория электропроводимости металлов. Вывод закона Ома в дифференциальной форме на основе классической теории электропроводимости металлов.
17. Магнитное поле. Вектор магнитной индукции.
18. Закон Био-Савара-Лапласа.

19. Закон Био-Савара-Лапласа и его применение для расчёта магнитного поля кругового тока.
20. Закон Био-Савара-Лапласа и его применение для расчёта магнитного поля прямого тока.
21. Циркуляция вектора индукции магнитного поля. Закон полного тока.
22. Действие магнитного поля на проводник с током. Сила Ампера.
23. Действие магнитного поля на движущий заряд. Сила Лоренца.
24. Ускорители заряженных частиц.
25. Действие магнитного поля на контур с током.
26. Магнитный поток. Работа по перемещению проводника и контура с током в магнитном поле.
27. Магнитное поле в веществе. Диамагнетики и парамагнетики.
28. Ферромагнетики.
29. Электромагнитная индукция. Закон Фарадея. Правило Ленца.
30. Самоиндукция и индуктивность.
31. Энергия магнитного поля.
32. Уравнение Максвелла в интегральной форме.

Приложение А.

Структура и содержание дисциплины **«Физика»** по направлению подготовки

23.05.01 «Наземные транспортно-технологические средства»
Профиль подготовки
«Перспективные транспортные средства»(специалист) заочная
форма обучения

Номера тем	**Раздел**	**Семестр**	**Неделя семестра**	**Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов, и трудоемкость в часах**				**Формы аттестации**					
				Л	**П/С**	**Лаб**	**СРС**	**ЗЛР**	**Т**	**Р**	**К/Р**	**УО**	**Э**
1.	Введение. Кинематика поступательного движения.	2	1-2				4		+			+	
2.	Практическое занятие. Кинематика поступательного движения.	2	1-2				4					+	
3.	Введение в лабораторный практикум. Лабораторная работа М.01(фронтальная)	2	1-2				4					+	
4.	Основные законы динамики поступательного движения.	2	3-4	1			4		+			+	
5.	Практическое занятие. Динамика поступательного движения.	2	3-4		1		4					+	
6.	Защита лабораторной работы М.01	2	3-4				4	+				+	

7.	Категории и виды сил в природе.	2	5-6				4					+	
8.	Практическое занятие. Категории и виды сил в природе.	2	5-6				4					+	
9.	Лабораторный практикум. Механика. Выполнение и защита лабораторных работ.	2	5-6			1	4	+				+	
10.	Работа и энергия. Закон сохранения энергии.	2	7-8				4		+			+	
11.	Практическое занятие. Работа. Энергия. Мощность.	2	7-8				4					+	
12.	Лабораторный практикум. Механика. Выполнение и защита лабораторных работ.	2	7-8				4	+				+	
13.	Соударения частиц.	2	9-10	1			4					+	
14.	Практическое занятие. Упругие и неупругие соударения тел.	2	9-10		1		4					+	
15.	Лабораторный практикум. Механика. Выполнение и защита лабораторных работ.	2	9-10			1	4	+				+	
16.	Кинематика вращательного движения.	2	11-12				4					+	
17.	Практическое занятие. Кинематика вращательного движения.	2	11-12				4					+	
18.	Лабораторный практикум. Механика. Выполнение и защита лабораторных работ.	2	11-12				4	+				+	
19.	Динамика вращательного движения.	2	13-14				4		+			+	

20.	Практическое занятие. Кинематика вращательного движения.	2	13-14				4					+	
21.	Лабораторный практикум. Механика. Выполнение и защита лабораторных работ.	2	13-14				3	+				+	
22.	Гармонические колебания.	2	15-16	1			3					+	
23.	Практическое занятие. Гармонические колебания.	2	15-16				3					+	
24.	Лабораторный практикум. Механика. Выполнение и защита лабораторных работ.	2	15-16			1	3	+				+	
25.	Затухающие и вынужденные колебания.	2	17-18				3					+	
26.	Практическое занятие. Гармонические колебания. Контрольная работа 1.	2	17-18				2				**1**	+	
27.	Лабораторный практикум. Механика. Выполнение и защита лабораторных работ.	2	17-18				3	+				+	
	Итого по 2 семестру:		**18**	**3**	**2**	**3**	**100**						**1**
28.	Электрическое поле в вакууме.	3	1-2	1			3					+	
29.	Практическое занятие. Взаимодействие электрических зарядов. Закон Кулона.	3	1-2				4					+	
30.	Лабораторный практикум. Электромагнетизм. Выполнение и защита лабораторных работ.	3	1-2			1	4	+				+	
31.	Потенциал.	3	3-4				3					+	

32.	Практическое занятие. Напряженность и потенциал электрического поля.	3	3-4		1		4				+	
33.	Лабораторный практикум. Электромагнетизм. Выполнение и защита лабораторных работ.	3	3-4				3	+			+	
34.	Диэлектрики и проводники в электрическом поле.	3	5-6	1			4		+		+	
35.	Практическое занятие. Законы постоянного тока.	3	5-6				3				+	
36.	Лабораторный практикум. Электромагнетизм. Выполнение и защита лабораторных работ.	3	5-6			1	4	+			+	
37.	Законы постоянного тока.	3	7-8				3				+	
38.	Практическое занятие. Силы, действующие в магнитном поле.	3	7-8				4				+	
39.	Лабораторный практикум. Электромагнетизм. Выполнение и защита лабораторных работ.	3	7-8				3	+			+	
40.	Магнитное поле в вакууме.	3	9-10	1			4		+		+	
41.	Практическое занятие. Закон Био-Савара-Лапласа	3	9-10				3				+	
42.	Лабораторный практикум. Электромагнетизм. Выполнение и защита лабораторных работ.	3	9-10			1	4	+			+	
43.	Силовое действие магнитного поля	3	11-12				3				+	
44.	Практическое занятие.	3	11-12	1	1		4				+	

45.	Лабораторный практикум. Электромагнетизм. Выполнение и защита лабораторных работ.	3	11-12				4	+				+	
46.	Магнитное поле в веществе.	3	13-14				4					+	
47	Практическое занятие.	3	13-14				4					+	
48	Лабораторный практикум. Электромагнетизм. Выполнение и защита лабораторных работ.	3	13-14			1	3	+				+	
49	Электромагнитная индукция.	3	15-16	1			4					+	
50	Практическое занятие.	3	15-16				3					+	
51	Лабораторный практикум. Электромагнетизм. Выполнение и защита лабораторных работ.	3	15-16				4	+				+	
52	Электромагнитное поле.	3	17-18				3		+			+	
53	Практическое занятие. Контрольная работа 2.	3	17-18				4				**1**	+	
54	Лабораторный практикум. Электромагнетизм. Выполнение и защита лабораторных работ.	3	17-18			1	3	+				+	
	Итого по 3 семестру:		**18**	**5**	**2**	**5**	**96**						**1**

И.о. зав. кафедрой «Физика»
доцент, к.т.н. /Копылов С.В./