

ПРИЛОЖЕНИЕ

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«Рязанский государственный радиотехнический университет имени В.Ф. Уткина»

КАФЕДРА «ЭЛЕКТРОННЫЕ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫЕ МАШИНЫ»

МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

«ФИЗИКА»

Специальность

27.05.01 Специальные организационно-технические системы

Специализация

Информационные технологии и программное обеспечение в специальных
организационно-технических системах

Квалификация (степень) выпускника — инженер-системотехник

Форма обучения — очная, очно-заочная

1. ПЕРЕЧЕНЬ ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ И ВОПРОСОВ ДЛЯ ЗАЩИТЫ

№ работы	Название лабораторной работы и вопросы для ее защиты
1-1	Изучение измерительных приборов. Оценка погрешностей измерений физических величин 1. Что такое погрешность, абсолютная и относительная? 2. Что такое систематическая и случайная погрешности? 3. Как определить точность нониуса? 4. Как определить погрешность нониуса? 5. Что такое доверительная вероятность и доверительный интервал? 6. Зачем нужен коэффициент Стьюдента?
1-4	Определение момента инерции тел методом трифилярного подвеса 1. Сформулировать понятия момента инерции материальной точки и твердого тела. 2. Объяснить метод определения момента инерции с помощью подвеса. 3. Измерение каких величин вносит наибольшую погрешность в определение момента инерции тела? 4. Вывести формулы для момента инерции однородного стержня, цилиндра, кольца. 5. Сформулировать и доказать теорему Штейнера.
1-5	Изучение прецессии свободного гироскопа 1. Что называется гироскопом? Каковы его основные свойства? 2. Что называется моментом импульса? Сформулируйте закон сохранения момента импульса. 3. Что называется моментом силы? Как определить направление момента сил? 4. Почему быстро вращающийся волчок стремится принять вертикальное положение? 5. Что называется прецессией гироскопа? Как изменится скорость прецессии с изменением угловой скорости; с изменением момента сил внешних сил? 6. Какое влияние оказывает трение на поведение гироскопа? 7. Где и для какой цели находят применение гироскопы?
1-6	Изучение вращательного движения на приборе Обербека 1. Сформулировать и дать вывод основного закона динамики вращательного движения. 2. Меняется ли натяжение движущейся нити в зависимости от R? 3. Что такое момент инерции? Момент силы? Угловое ускорение? 4. В каких единицах они измеряются? 5. В чем заключается проверка основного закона динамики вращательного движения. 6. Почему нельзя допускать раскачивания груза, подвешенного на нити, при его движении вниз? На что и как это будет влиять? 7. Какие силы действуют на подвижные тела в установке Обербека? 8. Как изменяется сила натяжения нити при переходе от измерений с малым шкивом к измерениям с большим шкивом?

№ работы	Название лабораторной работы и вопросы для ее защиты
1-7	Определение отношения C_p/C_v для воздуха методом Клемана- Дезорма 1. Что называется теплоемкостью тела (удельной, молярной)? От чего она зависит? 2. Сформулируйте первое начало термодинамики. Примените его к различным изопроцессам. 3. Какой процесс называется адиабатным? Получите уравнение Пуассона. 4. Докажите, что теплоемкость любого газа, измеренная при постоянном давлении, больше его теплоемкости, измеренной при постоянном объеме. 5. Обоснуйте зависимость теплоемкости газа от числа степеней свободы его молекул.
1-8	Определение сил вязкого трения 1. Объяснить молекулярно-кинетический механизм явления внутреннего трения. 2. Дать определение понятия вязкости и единиц ее измерения. 3. Нарисовать график зависимости $\nu(t)$ при $\nu_0=0$ и показать, как изменяется характер этой зависимости при изменении времени релаксации. 4. Какие измерения вносят наибольшую погрешность в результат косвенного измерения вязкости жидкости в ваших опытах?
1-10	Измерение отношения удельных теплоемкостей 1. Какой процесс называется адиабатическим? Выведите уравнение Пуассона. 2. Почему удельная теплоемкость газа при постоянном давлении больше теплоемкости при постоянном объеме? Выведите уравнение Роберта Майера. 3. Что такое число степеней свободы? 4. Как зависят C_p и C_v от числа степеней свободы молекул газа? 5. Оцените, измерение какой величины вносит наибольший вклад в погрешность измерения в данной работе.
1-12	Определение коэффициента трения качения методом наклонного маятника 1. Сформулируйте закон Амонтона-Кулона. 2. Как можно объяснить возникновение трения качения. Запишите формулу для силы трения качения. 3. Как влияют длина, толщина и материал нити на результаты опыта.
1-16	Изучение динамики поступательного движения тела с помощью машины Атвуда 1. Сформулируйте и дайте обоснование основных законов динамики поступательного движения. 2. Дайте определения массы, силы, пути, перемещения, скорости, средней скорости, ускорения. 3. В чем заключается проверка основного закона динамики поступательного движения? 4. Какие силы действуют на движущиеся тела в машине Атвуда? 5. Сформулируйте основной закон динамики вращательного движения. 6. Дайте определения момента инерции материальной точки, тела; момента силы относительно оси; угловой скорости; углового ускорения.

№ работы	Название лабораторной работы и вопросы для ее защиты
1-17	Определение моментов инерции тел с помощью маятника Максвелла 1. Сформулируйте закон сохранения механической энергии. 2. Что такое момент инерции материальной точки, тела? 3. Что представляет собой маятник Максвелла? 4. Что такое угловая и линейная скорости, угловое и линейное ускорения? Какова их взаимосвязь? 5. Получите соотношение для кинетической энергии вращающегося тела. 6. Сформулируйте основной закон динамики вращательного движения. 7. Рассчитайте моменты инерции диска, кольца, тонкого кольца (обруча) относительно оси вращения, проходящей через центр масс.
1-18	Изучение упругого и неупругого ударов шаров 1. Какое взаимодействие тел называется ударом? Какие существуют виды ударного взаимодействия? 2. Сформулируйте законы сохранения импульса и энергии и примените их к ударам различного вида. 3. Что такое прямой центральный удар? Дайте определение. 4. Рассчитайте скорости тел, испытавших прямой центральный удар при абсолютно упругом взаимодействии. 5. Найдите «потерю» кинетической энергии двух тел, испытавших прямой центральный удар при абсолютно неупругом взаимодействии. 6. Что такое коэффициент восстановления скорости? Как определить коэффициент восстановления кинетической энергии?
1-24	Изучение упругих свойств тел. Определение модуля сдвига 1. Внешние и внутренние силы. Природа сил упругости. 2. Перечислите виды деформаций. Какие из них являются однородными? 3. Назовите характеристики, описывающие деформацию тела. 4. Как определяется момент сил при неоднородной деформации кручения (см. приложение)? 5. Какими величинами характеризуются упругие свойства твердого тела? Как они определяются? 6. Сформулировать закон Гука для различных видов деформации. При каких условиях он справедлив? 7. Сформулировать закон Гука для деформации сдвига. При каких условиях он справедлив? 8. Объяснить физический смысл модуля сдвига. 9. Выведите формулу периода колебаний пружинного маятника. 10. Какой из рассмотренных методов будет давать различные результаты в разных точках планеты? Почему?

№ работы	Название лабораторной работы и вопросы для ее защиты
1-25	Определение удельной теплоты кристаллизации и изменения энтропии при охлаждении олова 1. Что называется фазой термодинамической системы? Фазовые превращения вещества первого и второго рода. 2. Что представляет собой диаграмма равновесного состояния вещества? Чем определяется тройная точка на этой диаграмме? 3. Что называется процессом кристаллизации вещества? Какие условия нужны для возникновения этого процесса? 4. Как изменяется внутренняя энергия вещества при его переходе из жидкого состояния в твёрдое? 5. Что называется удельной теплотой кристаллизации? Вывести выражение, определяющее удельную теплоту кристаллизации олова при остывании. 6. Сформулируйте второе начало термодинамики. Объясните, что называется энтропией. Каковы свойства этой функции состояния термодинамической системы? 7. Объяснить методику эксперимента.
1-26	Определение вязкости, средней длины свободного пробега и эффективного диаметра молекул воздуха 1. Сформулируйте основные положения молекулярно-кинетической теории. 2. Дайте определения следующих понятий: средняя длина пробега молекулы, эффективный диаметр молекулы, эффективное сечение столкновения, коэффициент вязкости, число Рейнольдса. 3. В каких условиях применима формула Пуазейля? 4. Опишите методику определения коэффициента вязкости и средней длины пробега молекул, используемую в данной работе. 5. Выведите формулу Пуазейля. 6. Выведите, основываясь на молекулярно-кинетической теории, формулу для коэффициента вязкости газа.
1-27	Исследование теплопроводности воздуха методом нагретой нити 1. Дайте определения следующих понятий: средняя длина пробега молекулы, эффективный диаметр молекулы, эффективное сечение столкновения, коэффициент вязкости. 2. Перечислите процессы переноса, возникающие в термодинамически неравновесных системах, дайте их краткую характеристику и запишите законы, описывающие эти явления. 3. Опишите методику определения коэффициента теплопроводности, используемую в данной работе. 4. Какие процессы вносят погрешности в определение коэффициента теплопроводности.
2-2	Измерение удельного сопротивления проволоки 1. Что называется силой тока и плотностью тока? 2. Запишите закон Ома в дифференциальной и интегральной формах. 3. Что называется электрическим сопротивлением проводника и от чего оно зависит? 4. Дайте определение удельного сопротивления проводника.

№ работы	Название лабораторной работы и вопросы для ее защиты
2-3	Изучение электростатического поля электродов сложной конфигурации 1. Что называется напряженностью и потенциалом электростатического поля? Какова связь между ними? 2. Объяснить расположение линии напряженности и эквипотенциальных поверхностей для исследуемого поля.
2-4	Определение удельного сопротивления проводников методом мостика Уитстона 1. В чём заключается мостовой метод определения сопротивлений? Каковы достоинства мостовых методов измерения? 2. Показать, что наибольшая точность измерения сопротивлений с помощью мостика Уитстона получается при среднем положении скользящего контакта реохорда. 3. Используя положения классической теории электропроводности, получить закон Ома в дифференциальной форме. 4. Сформулировать и записать закон Ома для участка цепи, для замкнутой цепи и для неоднородного участка цепи. 5. Что такое удельное сопротивление и удельная проводимость проводника? Как они определяются и от чего зависят? В каких единицах измеряются? 6. Получить формулу для расчёта сопротивления проводника на основе второго правила Кирхгофа. 7. Почему тепловое движение электронов не может привести к возникновению электрического тока? 8. Как классическая теория электропроводности металлов объясняет зависимость сопротивления металлов от температуры?
2-5	Изучение распределения термоэлектронов по скоростям и определение их температуры 1. Почему распределение Максвелла играет особую роль в статистической физике? 2. Что такое термоэлектронная эмиссия? 3. Почему поверхность металла представляет для электрона потенциальную яму? 4. Что такое уровень Ферми? 5. Зачем в схеме для снятия вольт-амперной характеристики в данной работе измеряются ток и напряжение накала? 6. По какому графику и как вычисляются работы выхода в данной работе?
2-6	Изучение электрических свойств сегнетоэлектриков 1. Охарактеризовать сегнетоэлектрики. 2. Что такое электрический дипольный момент и поляризованность? 3. Вывести связь между векторами электрического смещения, поляризованности и напряжённости электрического поля. 4. Как определяется вектор электрического смещения? Что он характеризует? 5. Каков физический смысл диэлектрической проницаемости? 6. Объяснить с точки зрения доменной структуры характер зависимости поляризованности сегнетоэлектрика от напряжённости внешнего электрического поля. 7. Объяснить осциллографический метод исследования зависимости 8. $D=D(E)$. 9. В чём заключается явление диэлектрического гистерезиса? 10. Какую температуру называют точкой Кюри?

№ работы	Название лабораторной работы и вопросы для ее защиты
2-7	Изучение поля соленоида с помощью баллистического гальванометра 1. Нарисуйте и покажите, как ориентированы линии магнитной индукции поля прямого тока (рамки с током, соленоида). 2. Запишите закон Био-Савара-Лапласа, объясните его физический смысл. 3. Рассчитайте, применяя закон Био-Савара-Лапласа, магнитное поле: а) прямого тока; б) в центре кругового проводника с током; в) на оси соленоида. 4. Назовите единицы магнитной индукции и напряженности магнитного поля в системе СИ. Дайте их определения. 5. Объясните метод измерения магнитной индукции, примененный в лабораторной работе. 6. Докажите, что угол отклонения баллистического гальванометра пропорционален величине заряда, протекающего через него.
2-8	Изучение магнитного поля Земли 1. Назовите основные параметры земного магнетизма. 2. Как формулируется закон Био-Савара-Лапласа? 3. Получите формулу для расчета индукции магнитного поля в центре кругового тока. 4. Почему измерения горизонтальной составляющей индукции поля Земли нужно проводить при угле отклонения стрелки, равном?
2-9	Определение удельного заряда электрона методом магнетрона 1. Что такое сила Лоренца? Каковы величина и направление этой силы? 2. Нарисуйте схему установки для определения m методом магнетрона. Опишите, как она действует. 3. Что представляют собой сбросовые характеристики магнетрона? Как по виду этих кривых оценить правильность расположения электродов в лампе и лампы в соленоиде? 4. Как магнитное поле Земли влияет на точность измерений? В каких случаях этим влиянием можно пренебречь? 5. Какие существуют другие методы определения m ? Перечислите их преимущества и недостатки.
2-10	Измерение магнитной проницаемости ферромагнетика 1. Что такое магнитная проницаемость μ и от чего она зависит? 2. Объясните ход кривой $\mu(H)$. 3. Выведите формулу для расчета магнитной проницаемости. 4. Дайте определение индуктивности и индуктивного сопротивления.
2-12	Определение частоты колебаний с помощью фигур Лиссажу 1. Расскажите, в чем состоит метод фигур Лиссажу, примененный для определения частоты колебаний. 2. Получите траекторию движения точки на экране осциллографа в случаях: а) $\delta=0$; б) $\delta=\pi/2$; в) $\delta=\pi$; г) $\delta=3\pi/2$. 3. Нарисуйте блок-схему установки для наблюдения фигур Лиссажу и объясните принцип работы. 4. Определите по виду фигуры Лиссажу отношение частот колебаний. 5. Выведите уравнение движения точки на экране осциллографа. 6. Влияет ли природа колебаний на результат их сложения?

№ работы	Название лабораторной работы и вопросы для ее защиты
2-13	Изучение магнитного соленоида с помощью датчика Холла 1. Что является источником магнитного поля в данной установке? 2. Назовите параметры, с помощью которых можно описать магнитное поле. 3. Изобразите магнитные силовые линии для прямого бесконечного проводника с током и для соленоида. 4. Напишите закон Био – Савара - Лапласа. Объясните, как, пользуясь этим законом, можно определить направление и величину магнитной индукции в любой точке пространства. 5. Как взаимодействуют два проводника с током, расположенные вблизи друг друга? 6. Объясните разницу между индукцией B и индуктивностью L? 7. Что такое магнитный поток? Как рассчитать его величину? 8. Как определяется магнитная индукция в центре кругового проводника с током? Вывод. 9. Почему в датчике измерений появляется электрический ток? 10. Объясните, что означает закон электромагнитной индукции. 11. Как определить ЭДС индукции и ЭДС самоиндукции? 12. Каково соотношение между фазами напряжения на катушке и на датчике? 13. Какой вид должна иметь зависимость индукции B от расстояния вдоль оси от центра катушки? 14. Как изменяется магнитное поле вдоль перпендикуляра, проведенного через центр катушки? 15. В чем заключается методика измерения магнитного поля катушки? 16. Опишите работу установки по приведенной блок-схеме. 17. Может ли катушка создавать постоянное магнитное поле? Позволяет ли данная методика измерять такое поле? 18. Что такое соленоид? Можно ли данную катушку с током считать соленоидом? 19. Каким проводом должна быть намотана катушка? 20. Что представляет собой датчик измерений магнитного поля? 21. Какова сила тока в датчике измерений? Как ее изменить? 22. Как изменятся показания датчика, если его перемещать в сторону от оси, проходящей через центр катушки? Почему?
2-14	Исследование собственных колебаний струны методом резонанса 1. Что такое собственные колебания? 2. Выведите волновое уравнение для поперечных волн в струне. 3. Выведите уравнение стоячей волны. Чем отличается стоячая волна от бегущей? 4. Выведите соотношения для определения положения узлов и пучностей стоячей волны, возникающей в однородном упругом стержне длиной L в случае если: — стержень жестко закреплен на краях; — один из концов стержня жестко закреплен, а второй свободен; — стержень жестко закреплен только в средней точке. 5. Объясните методику эксперимента. 6. Как влияет натяжение струны на скорость распространения поперечных волн в струне? 7. Объясните расхождение экспериментальных и теоретических данных.

№ работы	Название лабораторной работы и вопросы для ее защиты
2-15	Измерение емкости электролитического конденсатора 1. Что называется электроемкостью? В каких единицах она измеряется в системе СИ? 2. Что такое конденсатор? По каким признакам классифицируют конденсаторы? 3. Выведите закон уменьшения (или увеличения) заряда на обкладках конденсатора. 4. Что такое постоянная времени заряда и разряда конденсатора? Как ее определить теоретически и экспериментально? 5. Из каких соображений выбирают длительность рабочего импульса в первом эксперименте? 6. Могут ли кривые нарастания и спада напряжения на конденсаторе в первом эксперименте характеризоваться различными значениями постоянной времени τ? 7. Если заряженный конденсатор отключить от внешней цепи, то будет ли напряжение на его обкладках изменяться во времени? Если будет, то в чем причина этого?
2-18	Изучение вынужденных электромагнитных колебаний 1. Какие колебания называются вынужденными? Приведите примеры. 2. Получите зависимость амплитуды вынужденных колебаний (тока или напряжения) в контуре от частоты внешнего источника. 3. Нарисуйте амплитудно-частотную и фазо-частотную характеристики колебательного контура. Что такое резонанс? 4. Найдите сдвиг по фазе между силой тока в контуре и напряжением внешнего источника графически или аналитически. 5. Получите выражение для резонансной частоты последовательного колебательного контура. 6. Найдите отношение амплитуды напряжения на конденсаторе к амплитуде внешнего источника при резонансе в случае слабого затухания. 7. Почему в цепях переменного тока напряжение и ток не совпадают по фазе?
2-21	Изучение электронного осциллографа 1. Электрон, ускоренный разностью потенциалов U, попадает в поле плоского конденсатора, двигаясь перпендикулярно к линиям напряженности его поля. Определить чувствительность такой системы, если длина пластин конденсатора l, расстояние между пластинами d, расстояние от края конденсатора до экрана L. 2. Объяснить принцип фокусировки электронного пучка. 3. Каковы основные блоки электронного осциллографа и их назначение.
2-22	Определение емкости плоского конденсатора 1. Что такое электроемкость уединенного проводника и в каких единицах она измеряется? 2. Что называется емкостью конденсатора, и от чего она зависит? 3. Вывести формулы электроемкости плоского цилиндрического и сферического конденсаторов. 4. Вывести формулы последовательного и параллельного соединения конденсаторов. 5. Как будет изменяться потенциал изолированного заряженного мыльного пузыря при изменении его объема? 6. Как изменится электроемкость конденсатора при увеличении заряда на пластинах в 3 раза и уменьшении разности потенциалов в 2 раза?

№ работы	Название лабораторной работы и вопросы для ее защиты
2-23	Определение точки Кюри ферромагнетика 1. Что такое магнетик? Опишите механизм намагничивания вещества. 2. Как классифицируются магнетики? 3. Что такое точка Кюри? Почему при определенной температуре ферромагнетики изменяют свои магнитные свойства? 4. Начертите и объясните схему установки. 5. Почему э.д.с. индукции во вторичной обмотке трансформатора резко уменьшается при достижении ферромагнитным сердечником точки Кюри? 6. Объясните методику определения точки Кюри ферромагнетика, применяемую в данной работе.

Рекомендуемая литература:

1. Физика: методические указания к лабораторному практикуму /Рязан. гос. радиотехн. ун-т; сост.: А.Е. Малютин, М.А. Буробин; под. ред. М.В. Дубкова. Рязань, 2019. 32 с.
2. Изучение измерительных приборов. Оценка погрешностей измерений физических величин: методические указания к лабораторной работе / Рязан. гос. радиотехн. ун-т; сост.: Т.Г. Авачёва, М.В. Дубков, А.В. Николаев; Рязань, 2014. 12 с. 13
3. Определение момента инерции тел методом трифилярного подвеса: методические указания к лабораторной работе / Рязан. гос. радиотехн. ун-т; сост. О.В. Рожков, Т.Г. Авачева. Рязань: РГРТУ, 2016. 8 с.
4. Исследование прецессии свободного гироскопа: методические указания к лабораторной работе/ Рязан. гос. радиотехн. ун-т, сост.: В.В. Иняков / под ред. А.С. Иваникова; Рязань, 2016. 8 с.
5. Изучение вращательного движения на приборе Обербека: методические указания к лабораторной работе / Рязан. гос. радиотехн. ун-т; сост.: А.Б. Манюшкин, Н.П. Овсянников, Рязань, 2018. 4 с.
6. Определение отношения CP/CV для воздуха методом Клемана-Дезорма: методические указания к лабораторной работе / Рязан. гос. радиотехн. ун-т; сост.: А.С. Иваников, Ю.В. Черкасова. Рязань, 2015. 8 с.
7. Изучение сил вязкого трения: методические указания к лабораторной работе / Рязан. гос. радиотехн. ун-т; сост.: Ю.В. Черкасова, А.С. Иваников. Рязань, 2015. 8 с.
8. Определение коэффициентов трения качения и трения скольжения: методические указания к лабораторной работе / Рязан. гос. радиотехн. ун-т; сост.: Д.В. Кирюшин; под ред. М.В. Дубкова. Рязань, 2016. 12 с.
9. Изучение динамики поступательного движения тела с помощью машины Атвуда: методические указания к лабораторной работе / Рязан. гос. радиотехн. ун-т; сост. М.А. Буробин. Рязань, 2018. 8 с.
10. Определение моментов инерции тел с помощью маятника Максвелла: методические указания к лабораторной работе / Рязан. гос. радиотехн. ун-т; сост.: М.А. Буробин; под ред. О.В. Рожкова. Рязань, 2013. 8 с.
11. Изучение упругого и неупругого ударов шаров: методические указания к лабораторной работе /Рязан. гос. радиотехн. ун-т; сост. М.В.Дубков; О.В. Рожков; под ред. М.А. Буробина. Рязань, 2013. 8 с.
12. Определение моментов инерции тел методом крутильных колебаний: методические указания к лабораторной работе / Рязан. гос. радио-техн. ун-т; сост.: М.А. Буробин, А.В. Брыков, Ю.В. Черкасова. Рязань, 2016. 8 с.
13. Изучение упругих свойств тел. Определение модуля сдвига: методические указания к лабораторной работе/ Рязан. гос. радиотехн. ун-т; сост. В.В. Иняков. под ред.; Рязань, 2016. 8 с.
14. Определение удельной теплоты кристаллизации и изменения энтропии при охлаждении олова: методические указания к лабораторной работе / Рязан. гос. радиотехн. ун-т; сост.: А.В. Брыков, А.Е. Малютин. Рязань: РГРТУ, 2016. 12 с.
15. Определение вязкости, средней длины свободного пробега и эффективного диаметра молекул воздуха: методические указания к лабораторной работе / Рязан. гос. радиотехн. ун-т; сост.: В.В. Иванов, Н.П. Овсянников. Рязань, 2019. 8 с.

16. Исследование теплопроводности воздуха методом нагретой нити: методические указания к лабораторной работе / Рязан. гос. радиотехн. ун-т; сост.: В.В. Иванов, Н.П. Овсянников. Рязань, 2018. 8 с.

17. Изучение электроизмерительных приборов: методические указания к лабораторной работе / Рязан. гос. радиотехн. ун-т; сост.: А.Е. Малютин, М.А. Буробин, В.И. Астахов; под ред. М.В. Дубкова. Рязань; РГРТУ, 2007. 32 с.

18. Измерение удельного сопротивления проволоки: методические указания к лабораторной работе / Рязан. гос. радиотехн. ун-т; сост.: А.С. Иваников, А. Б. Манюшкин, Ю.В. Черкасова. Рязань, 2017. 8 с.

19. Изучение электростатического поля электродов сложной конфигурации: методические указания к лабораторной работе / Рязан. гос. радиотехн. ун-т; сост.: А.С. Иваников, 14 Ю.В. Черкасова, В.В. Иняков. Рязань: РГРТУ, 2018. 8 с.

20. Определение удельного сопротивления проводников методом мостика Уитстона: методические указания к лабораторной работе / Рязан. гос. радиотехн. ун-т; сост.: М.А. Буробин, М.В. Дубков, А.Е. Малютин; под ред. А.С. Иваникова. Рязань, 2015. 8 с.

21. Изучение распределения термоэлектронов по скоростям и определение их температуры: методические указания к лабораторной работе / Рязан. гос. радиотехн. ун-т; сост.: А.С. Иваников, Ю.В. Черкасова. Рязань, 2014. 12 с.

22. Изучение электрических свойств сегнетоэлектриков: методические указания к лабораторной работе / Рязан. гос. радиотехн. ун-т; сост.: А.С. Иваников, Ю.В. Черкасова. Рязань, 2014. 8 с.

23. Изучение поля соленоида с помощью баллистического гальванометра: методические указания к лабораторной работе / Рязан. гос. радиотехн. ун-т; сост.: А.С. Иваников, Ю.В. Черкасова. Рязань, 2018. 8 с.

24. Изучение магнитного поля Земли: методические указания к лабораторной работе / Рязан. гос. радиотехн. ун-т; сост.: А.С. Иваников, А.Б. Манюшкин, Ю.В. Черкасова. Рязань, 2016. 8 с.

25. Определение удельного заряда электрона методом магнетрона: методические указания к лабораторной работе / Рязан. гос. радиотехн. ун-т; сост.: М.А. Буробин, Ю.В. Черкасова. Рязань, 2018. 8 с.

26. Измерение магнитной проницаемости ферромагнетика: методические указания к лабораторной работе / Рязан. гос. радиотехн. ун-т; сост.: М.А. Буробин, Ю.В. Черкасова. Рязань, 2017. 8 с.

27. Изучение магнитных характеристик ферромагнетика: методические указания к лабораторной работе / Рязан. гос. радиотехн. ун-т; сост.: М.А. Буробин, М.В. Дубков, Т.Г. Авачева; под ред. А.С. Иваникова. Рязань, 2015. 8 с.

28. Определение частоты с помощью фигур Лиссажу: методические указания к лабораторной работе / Рязан. гос. радиотехн. ун-т; сост.: А.С. Иваников, В.В. Иняков, В.С. Зоркин. Рязань, 2014. 8 с.

29. Изучение магнитного поля соленоида с помощью датчика Холла: методические указания к лабораторной работе / Рязан. гос. радиотехн. ун-т; сост.: Д.В. Кирюшин, под ред. М.В. Дубкова. Рязань, 2014. 8 с.

30. Измерение емкости электролитического конденсатора: методические указания к лабораторной работе / Рязан. гос. радиотехн. ун-т; сост.: М.А. Буробин, А.С. Иваников. Рязань, 2016. 8 с.

31. Исследование магнитного поля в катушках Гельмгольца: методические указания к лабораторной работе / Рязан. гос. радиотехн. ун-т; сост.: А.С. Иваников, В.В. Иняков. Рязань, 2017. 8 с.

32. Изучение вынужденных электромагнитных колебаний: методические указания к лабораторной работе / Рязан. гос. радиотехн. ун-т; сост.: М.В. Дубков, А.В. Николаев. Рязань, 2010. 8 с.

33. Изучение затухающих электромагнитных колебаний: методические указания к лабораторной работе / Рязан. гос. радиотехн. ун-т; сост.: И.А. Харланов. Рязань, 2018. 8 с.

34. Определение ёмкости плоского конденсатора: методические указания к лабораторной работе / Рязан. гос. радиотехн. ун-т; Сост.: О.В. Рожков, А.В. Николаев, Рязань, 2017. 8 с.

35. Исследование собственных колебаний струны методом резонанса: методические указания к лабораторной работе / Рязан. гос. радиотехн. ун-т; сост.: М.А. Буробин, В.В. Иванов. Рязань, 2017. 8 с.

36. Определение критических потенциалов атома методом Франка-Герца: методические указания к лабораторной работе / Рязан. гос. радиотехн. ун-т; сост.: А.Е. Малютин. Рязань, 2017. 8 с.
37. Изучение характеристик излучения газового лазера: Методические указания к лабораторной работе / Рязан. гос. радиотехн. ун-т.; Сост.: А.Е. Малютин. Рязань, 2019. 8 с.
38. Изучение спектров излучения газов: методические указания к лабораторной работе / Рязан. гос. радиотехн. ун-т; сост.: А.Е. Малютин, А.Б. Манюшкин. Рязань, 2018. 8 с.
39. Изучение процесса радиоактивного распада: методические указания к лабораторной работе / Рязан. гос. радиотехн. ун-т; сост.: М.А. Буробин, А.В. Николаев, А.В. Брыков. Рязань, 2014. 8 с.
40. Изучение процесса прохождения нейтронов в веществе: методические указания к лабораторной работе / Рязан. гос. радиотехн. ун-т; сост.: М.А. Буробин, А.Е. Малютин; под ред. Б.С. Боброва. Рязань, 2014. 8 с.
41. Взаимодействие β -излучения с веществом: методические указания к лабораторной работе / Рязан. гос. радиотехн. ун-т; сост.: Б.С. Бобров, А.Е. Малютин, А.П. Соколов; под ред. М.В. Дубкова. – Рязань, 2014. – 8 с.
42. Определение длины пробега α -частицы в воздухе и её энергии с помощью счётчика Гейгера: методические указания к лабораторной работе / Рязан. гос. радиотехн. ун-т; сост.: Б.С. Бобров, А.Е. Малютин, А.П. Соколов; под ред. М.В. Дубкова. Рязань, 2014. 8 с.
43. Определение энергии и длины волны гамма-квантов с помощью сцинтилляционного счетчика: методические указания к лабораторной работе / Рязан. гос. радиотехн. ун-т; сост.: М.А. Буробин, И.А. Харланов. Рязань, 2019. 8 с.
44. Измерение концентрации и подвижности носителей заряда в полупроводниках: Методические указания к лабораторной работе / Рязан. гос. радиотехн. ун-т; Сост.: Т.Г. Авачева, Д.В. Кирюшин. Рязань, 2016. 8 с.
45. Изучение термоэлектрических явлений: Методические указания к лабораторной работе / Рязан. гос. радиотехн. ун-т. Сост.: Д.В. Кирюшин; под ред. Буробина М.А. Рязань, 2017. 8 с.
46. Изучение полупроводникового диода: методические указания к лабораторной работе / Рязан. гос. радиотехн. ун-т; сост.: М.В. Дубков, В.В. Иванов. Рязань, 2017. 8 с.
47. Измерение световой характеристики фоторезистора: методические указания к лабораторной работе / Рязан. гос. радиотехн. ун-т; сост.: Д.В. Кирюшин, А.Б. Манюшкин. Рязань, 2015. 8 с.
48. Исследование зависимости сопротивления полупроводника от температуры: Методические указания к лабораторной работе / Рязан. гос. радиотехн. ун-т; сост.: Д.В. Кирюшин, Ю.В. Черкасова. Рязань, 2018. 8 с.
49. Изучение фотопроводимости полупроводников и определение спектральной характеристики: методические указания к лабораторной работе / Рязан. гос. радиотехн. ун-т.; сост.: А.В. Брыков, В.В. Иванов; под ред. Д.В. Кирюшина. Рязань, 2015. 8 с.
50. Исследование температурной зависимости электропроводности металлов и полупроводников: методические указания к лабораторной работе / Рязан. гос. радиотехн. ун-т.; сост.: В.В. Иванов, Д.В. Кирюшин. Рязань, 2015. 12 с.
51. Изучение явления интерференции света с помощью бипризмы Френеля: методические указания к лабораторной работе / Рязан. гос. радиотехн. ун-т; Сост.: Б.С. Бобров, М.А. Буробин, А.П. Соколов. Рязань: РГРТУ, 2017. 8 с.
52. Изучение явления интерференции света с помощью колец Ньютона: Методические указания к лабораторной работе / Рязан. гос. радиотехн. ун-т; сост.: Б.С. Бобров, А.П. Соколов. Рязань, 2016. 8 с. 16
53. Изучение интерференции света в тонких пленках с помощью монохроматора: Методические указания к лабораторной работе / Рязан. гос. радиотехн. ун-т; Сост.: И.А. Текучёва, Б.С. Бобров, А.П. Соколов. Рязань, 2016. 8 с.
54. Изучение дифракции Фраунгофера от щели: Методические указания к лабораторной работе / Рязан. гос. радиотехн. ун-т; Сост.: Б.С. Бобров, А.П. Соколов. Рязань, 2018. 8 с.
55. Изучение дифракции Фраунгофера на дифракционной решетке: Методические указания к лабораторной работе / Рязан. гос. радиотехн. ун-т. Сост.: Б.С. Бобров, А.П. Соколов. Рязань, 2016 8 с.
56. Получение и исследование поляризованного света: Методические указания к лабораторной работе / Рязан. гос. радиотехн. ун-т. Сост.: Б.С. Бобров, А.П. Соколов. Рязань, 2017 8 с.
57. Изучение явления поляризации света при отражении: Методические указания к лабораторной работе / Рязан. гос. радиотехн. ун-т. Сост.: Б.С. Бобров, А.П. Соколов. Рязань, 2017. 8 с.

58. Изучение дисперсии света: методические указания к лабораторной работе / Рязан. гос. радиотехн. ун-т.; сост.: Б.С. Бобров, А.Е. Малютин. – Рязань, 2015. 8 с.
59. Определение постоянной Стефана-Больцмана с помощью пирометра: Методические указания к лабораторной работе / Рязан. гос. радиотехн. ун-т; Сост.: А.Е. Малютин, А.П. Соколов. Рязань, 2018. 12 с.
60. Определение «красной границы» фотоэффекта и работы выхода электронов: методические указания к лабораторной работе / Рязан. гос. радиотехн. ун-т; сост.: Б.С. Бобров, А.П. Соколов. Рязань, 2018. 8 с.
61. Изучение первого закона внешнего фотоэффекта: методические указания к лабораторной работе / Рязан. гос. радиотехн. ун-т; сост.: Б.С. Бобров, А.П. Соколов. Рязань, 2018. 8 с.
62. Исследование собственных колебаний струны методом резонанса: методические указания к лабораторной работе / Рязан. гос. радиотехн. ун-т; сост.: М.А. Буробин, В.В.Иванов. Рязань, 2017. 8 с.
63. Определение показателей преломления твердых тел и жидкостей: Методические указания к лабораторной работе /Рязан. гос. радиотехн. ун-т; сост.: Б.С. Бобров, А.П. Соколов. Рязань: РГРТУ, 2019. 8 с.
64. Определение фокусных расстояний собирающей и рассеивающей линз: методические указания к лабораторной работе / Рязан. гос. радиотехн. ун-т; сост.: В.В. Иняков, А.Е. Малютин; под ред. М.В. Дубкова. Рязань, 2017. 8 с.
65. Изучение явления интерференции помощью интерферометра Майкельсона: Методические указания к лабораторной работе / Рязан. гос. радиотехн. ун-т; Сост.: Б.С. Бобров, А.П. Соколов, А.И. Улитенко. Рязань, 2019. 8 с. 66. Дифракция света: методические указания к самостоятельной работе / Рязан. гос. радиотехн. ун-т; сост.: А.П. Соколов. – Рязань, 2010. – 16 с. 67. Интерференция света: методические указания к самостоятельной работе / Рязан. гос. радиотехн. ун-т; сост.: А.П. Соколов, А.А.Соколов. – Рязань, 2009. – 20 с. 68. Поляризация света: методические указания к самостоятельной работе / Рязан. гос. радиотехн. ун-т; сост.: А.П. Соколов. – Рязань, 2010. – 16 с.
69. Дисперсия света: методические указания/ Рязан. гос. радиотехн. ун-т: сост. А.С. Иваников, В.В. Иняков / под ред. А.П. Соколова; Рязань, 2011. 16 с.
70. Тепловое излучение. Элементы теории и примеры решения типовых задач: методические указания к самостоятельной работе/ Рязан. гос. радиотехн. ун-т: сост. А.А. Фефелов, А.В. Брыков / под ред. Б.И. Колотилина; Рязань, 2011. 32 с.
71. Внешний фотоэлектрический эффект: методические указания к самостоятельной работе / Рязан. гос. радиотехн. ун-т; сост.: А.П. Соколов. – Рязань, 2011. – 16 с. 17
72. Практические занятия по физике. Часть 1. Физические основы механики и основы молекулярной физики и термодинамики: учеб. пособие / Т.Г. Авачева, М.А. Буробин; под ред. Б. И. Колотилина; Рязан. гос. радиотехн. ун-т. Рязань, 2011. 48 с.
73. Практические занятия по физике. Часть 2. Электромагнетизм: учеб. пособие / Т.Г. Авачёва, М.А. Буробин; Рязан. гос. радиотехн. ун-т. Рязань, 2011. 48 с.
74. Практические занятия по физике. Часть 3. Колебания и волны. Оптика. Квантовая физика: учеб. пособие / Т.Г. Авачёва, М.А. Буробин, А.П. Авачёв; Рязан. гос. радиотехн. ун-т. Рязань, 2013. 48 с.

2. ВОПРОСЫ К ЭКЗАМЕНУ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

1. Материальная точка. Система отсчета. Путь. Перемещение. Скорость и ускорение материальной точки, их проекции на координатные оси.
2. Вычисление пройденного пути при неравномерном движении материальной точки.
3. Криволинейное движение материальной точки. Тангенциальное и нормальное ускорение.
4. Вращение материальной точки вокруг неподвижной оси. Угловая скорость и угловое ускорение. Связь между угловыми и линейными кинематическими характеристиками.
5. Границы применимости ньютоновской механики. Первый закон Ньютона. Сила, масса и импульс. Второй закон Ньютона как уравнение движения. Третий закон Ньютона.
6. Закон всемирного тяготения. Сила тяжести и вес тела. Упругие силы. Силы трения.
7. Работа силы и мощность. Кинетическая энергия поступательного движения.
8. Консервативные и диссипативные силы. Потенциальная энергия. Виды потенциальной энергии. Полная механическая энергия.
9. Внутренние и внешние силы. Замкнутая система. Закон сохранения полной механической энергии. Связь законов сохранения со свойствами пространства и времени.

10. Закон сохранения импульса. Центр масс. Уравнение движения центра масс. Система центра масс. Реактивное движение.
11. Момент силы, момент импульса. Закон сохранения момента импульса.
12. Вывод основного закона динамики вращательного движения.
13. Момент инерции, его свойства. Теорема Штейнера (с доказательством).
14. Вывод моментов инерции стержня, цилиндра, шара.
15. Кинетическая энергия тела, вращающегося вокруг неподвижной оси. Кинетическая энергия при плоском движении.
16. Свободные оси. Гироскоп. Прецессия гироскопа.
17. Понятие о неинерциальных системах отсчета. Силы инерции. Принцип эквивалентности Эйнштейна.
18. Принцип относительности Галилея. Преобразование Галилея. Классическая теорема сложения скоростей. Инвариантность законов Ньютона в инерциальных системах отсчета.
19. Постулаты Эйнштейна. Преобразования Лоренца. Относительность понятия одновременности. Относительность длин и промежутков времени. Интервал между событиями.
20. Релятивистский закон преобразования скорости. Релятивистский импульс. Релятивистское уравнение динамики. Релятивистские выражения для кинетической и полной энергии. Взаимосвязь массы и энергии.
21. Дифференциальное уравнение свободных гармонических колебаний и его решение.
22. Пружинный, физический и математический маятники. Энергия гармонического осциллятора.
23. Сложение одинаково направленных и взаимно перпендикулярных колебаний.
24. Уравнение затухающих колебаний и его решение. Параметры затухающих колебаний.
25. Уравнение вынужденных колебаний и его решение. Явление резонанса.
26. Статистический и термодинамический методы исследования. Термодинамические параметры. Равновесные состояния и процессы, их изображение на термодинамических диаграммах состояния.
27. Идеальный газ. Давление идеального газа. Вывод основного уравнения молекулярно-кинетической теории (МКТ) идеального газа.
28. Средняя кинетическая энергия молекул идеального газа. Молекулярно-кинетическое толкование абсолютной температуры. Число степеней свободы молекулы. Закон равномерного распределения энергии по степеням свободы молекул.
29. Основное уравнение состояния идеального газа (уравнение Клапейрона-Менделеева). Изопроцессы.
30. Закон Максвелла для распределения молекул идеального газа по скоростям и энергиям. Характерные скорости движения молекул идеального газа.
31. Экспериментальное подтверждение распределения Максвелла: опыты Штерна и Ламмерта.
32. Принцип детального равновесия. Барометрическая формула. Закон Больцмана для распределения частиц во внешнем потенциальном поле.
33. Среднее число столкновений, средняя длина свободного пробега и эффективный диаметр молекул.
34. Работа при изменении объема, количество теплоты, внутренняя энергия идеального газа. Первое начало термодинамики, его применение к изопроцессам.
35. Адиабатный процесс, уравнение Пуассона (с выводом).
36. Теплоемкость идеального газа при изопроцессах. Уравнение Майера. Классическая молекулярно-кинетическая теория теплоемкости идеального газа и ее ограниченность.
37. Круговой процесс (цикл). Тепловые двигатели и холодильные машины. КПД идеальной тепловой машины. Цикл Карно. Второе начало термодинамики. Лемма Карно.
38. Энтропия идеального газа при обратимых и необратимых процессах. Теорема Нернста. Статистическое толкование энтропии. Термодинамика необратимых процессов.
39. Фазовые переходы. Тройная точка. Явления переноса в термодинамически неравновесных системах. Молекулярно-кинетическая теория и законы диффузии, теплопроводности и внутреннего трения.
40. Реальные газы. Уравнение Ван-дер-Ваальса.

3. ВОПРОСЫ К ЗАЧЕТУ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

1. Электрический заряд и его свойства. Закон сохранения заряда. Взаимодействие зарядов. Закон Кулона.
2. Электростатическое поле, вектор напряженности. Принцип суперпозиции электрических полей и его применение для расчета поля, созданного системой зарядов.
3. Поток вектора напряженности электрического поля. Теорема Гаусса для $\vec{E}$ (с доказательством).
4. Потенциальность электрического поля. Работа по перемещению заряда в электрическом поле. Потенциальная энергия взаимодействия электрических зарядов.
5. Теорема о циркуляции вектора $\vec{E}$. Потенциал поля точечного заряда.
6. Связь между потенциалом и напряженностью.
7. Применение теоремы Гаусса для расчета электрических полей, созданных точечным зарядом, равномерно заряженной плоскостью, сферой, нитью, цилиндром, шаром.
8. Вычисление потенциала по напряженности электрического поля.
9. Электрический момент диполя. Точечный диполь. Электрическое поле точечного диполя и его расчет на основе принципа суперпозиции. Электрическое поле на оси диполя и в направлении, перпендикулярном к оси диполя.
10. Электрический диполь в однородном и неоднородном электрическом поле. Потенциальная энергия диполя.
11. Диэлектрики, поляризация диэлектриков. Вектор поляризованности. Электрическое поле внутри диэлектриков. Диэлектрическая восприимчивость и проницаемость.
12. Свободные и связанные заряды. Вектор электрического смещения. Теорема Гаусса для $\vec{D}$.
13. Условия для $\vec{E}$ и $\vec{D}$ на границе двух диэлектриков.
14. Сегнетоэлектрики, их свойства. Диэлектрический гистерезис.
15. Распределение заряда в проводнике. Электростатическая индукция. Электрическая емкость уединенного проводника, 2-х проводников.
16. Конденсаторы, виды конденсаторов. Энергия заряженного проводника, конденсатора. Энергия электрического поля. Объемная плотность энергии.
17. Классические опыты по обнаружению и объяснению механизма возникновения электрического тока. Условия возникновения электрического тока. Характеристики электрического тока: сила тока и плотность тока. Уравнение непрерывности.
18. Электродвижущая сила. Закон Ома и сопротивление проводников. Закон Ома в интегральной и дифференциальной формах.
19. Закон Ома для неоднородного участка цепи. Разветвленные электрические цепи. Правила Кирхгофа.
20. Мощность тока. Закон Джоуля-Ленца в интегральной и дифференциальной формах.
21. Квазистационарные токи. Процессы установления тока при заряде, разряде конденсатора.
22. Вектор магнитной индукции. Магнитное поле равномерно движущегося заряда. Закон Био-Савара-Лапласа.
23. Применение закона Био-Савара-Лапласа для расчета магнитного поля прямого проводника с током, кругового проводника с током.
24. Взаимодействие проводников с током. Закон Ампера.
25. Действие магнитного на движущийся заряд. Сила Лоренца. Эффект Холла.
26. Теорема о циркуляции вектора $\vec{B}$. Закон полного тока.
27. Примените закона полного тока для расчёта магнитного поля соленоида, тороидальной катушки.

28. Поток вектора магнитной индукции. Теорема Гаусса для вектора $\vec{B}$. Контур с током в однородном и неоднородном магнитном поле.
29. Работа по перемещению проводника и контура с током в магнитном поле.
30. Явление электромагнитной индукции. Опыты Фарадея. Закон электромагнитной индукции. Правило Ленца. Электродвижущая сила индукции. Полный магнитный поток (поток сцепление). Токи Фуко.
31. Явление самоиндукции. Индуктивность. ЭДС самоиндукции. Индуктивность соленоида.
32. Взаимная индукция. Взаимная индуктивность. Энергия контура с током. Плотность энергии.
33. Изменение силы тока при размыкании/замыкании цепи, содержащей индуктивность.
34. Намагниченность. Токи намагничивания. Вектор напряженности магнитного поля $\vec{H}$.
Теорема о циркуляции вектора $\vec{H}$.
35. Условия для $\vec{B}$ и $\vec{H}$ на границе 2-х магнетиков.
36. Диа-, пара-, ферро магнетики: основные характеристики.
37. Дивергенция и ротор вектора $\vec{B}$. Вихревое электрическое поле, ток смещения. Электромагнитное поле.
38. Уравнение Максвелла для электромагнитного поля в интегральной и дифференциальной формах.
39. Дифференциальное уравнение электромагнитных колебаний, его решение. Виды колебаний и их характеристики.
40. Уравнение вынужденных колебаний. Резонанс токов и напряжений. Понятие о переменном токе.