

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Тамбовский государственный университет имени Г.Р. Державина»

УТВЕРЖДАЮ

Директор института математики, физики
и информационных технологий



«22» сентября 2021 года

Королева Н.Л.

**ПРОГРАММА ВСТУПИТЕЛЬНОГО ИСПЫТАНИЯ
НА БАЗЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ**

«Основы механики и электротехники»

для приема на обучение по программам высшего образования –
программам бакалавриата, программам специалитета:

01.03.01 Математика

01.03.02 Прикладная математика и информатика

03.03.02 Физика

07.03.04 Градостроительство

10.03.01 Информационная безопасность

**10.05.05 Безопасность информационных технологий в
правоохранительной сфере**

11.03.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи

Тамбов

2021

Программа вступительного испытания разработана на базе федеральных государственных образовательных стандартов среднего специального образования по специальностям:

07.02.01 Архитектура

10.02.02 Информационная безопасность телекоммуникационных систем

10.02.03 Информационная безопасность автоматизированных систем

10.02.04 Обеспечение информационной безопасность телекоммуникационных систем

10.02.05 Обеспечение информационной безопасности автоматизированных систем

11.01.01 Монтажник радиоэлектронной аппаратуры и приборов

11.01.02 Радиомеханик

11.01.05 Монтажник связи

11.02.15 Инфокоммуникационные сети и системы связи

11.02.16 Монтаж, техническое обслуживание и ремонт электронных приборов и устройств

12.02.03 Радиоэлектронные приборные устройства

12.02.04 Электромеханические приборные устройства

18.01.01 Лаборант по физико-механическим испытаниям

Тема 1. Кинематика

Содержание темы

Механическое движение. Относительность движения. Система отсчета. Материальная точка. Траектория. Путь и перемещение. Мгновенная скорость. Ускорение. Равномерное и равноускоренное прямолинейное движение. Сложение скоростей. Графики зависимости кинематических величин от времени в равномерном и равноускоренном движении. Свободное падение тел. Ускорение свободного падения. Равномерное движение по окружности. Ускорение при равномерном движении тела по окружности (центростремительное ускорение).

Примерные вопросы:

1. Что такое материальная точка?
2. Что такое путь?
3. Дайте определение траектории.
4. Что можно сказать о скорости при равномерном движении?
5. Как направлено ускорение по отношению к скорости при замедленном движении?
6. От чего зависит величина ускорения свободного падения?

7. Как направлено нормальное ускорение при движении по окружности?

Тема 2. Основы динамики

Содержание темы

Инерция. Первый закон Ньютона. Принцип относительности Галилея. Масса. Сила. Импульс. Второй закон Ньютона. Сложение сил. Момент силы. Условие равновесия рычага. Центр тяжести. Третий закон Ньютона. Силы упругости. Закон Гука. Силы трения, коэффициент трения скольжения. Закон всемирного тяготения. Вес тела. Движение тела под действием силы тяжести. Движение искусственных спутников. Невесомость. Первая космическая скорость.

Примерные вопросы:

1. Сформулируйте закон инерции.
2. Дайте определение силы
3. Сформулируйте принцип суперпозиции сил.
4. Сформулируйте условие равновесия рычага.
5. Какие виды силы трения вам известны?
6. Сформулируйте закон всемирного тяготения.
7. В чем состоит явление невесомости?

Тема 3. Законы сохранения в механике

Содержание темы

Закон сохранения импульса. Реактивное движение. Механическая работа. Мощность. Кинетическая и потенциальная энергия. Закон сохранения энергии в механике. Простые механизмы. Коэффициент полезного действия механизма.

Примерные вопросы:

1. Что называют импульсом тела?
2. Как вычисляется импульс силы?
3. Сформулируйте условия совершения отрицательной механической работы силы.
4. Что характеризует мощность?
5. Перечислите известные вам простые механизмы.
6. Как вычисляется коэффициент полезного действия?
7. Сформулируйте закон сохранения полной механической энергии.

Тема 4. Механика жидкостей и газов

Содержание темы

Давление. Закон Паскаля для жидкостей и газов. Сообщающиеся сосуды. Принцип устройства гидравлического пресса. Атмосферное давление. Барометры и манометры. Изменение атмосферного давления с высотой. Архимедова сила для жидкостей и газов. Условие плавания тел на поверхности жидкости.

Примерные вопросы:

1. Сформулируйте закон Паскаля.
2. В чем состоит основное свойство сообщающихся сосудов?
3. Опишите принцип действия манометра.
4. Как изменяется атмосферное давление с высотой?
5. Сформулируйте закон Архимеда.
6. Сформулируйте условие плавания тел
7. Опишите устройство и принцип действия гидравлического пресса.

Тема 5. Молекулярная физика. Тепловые явления

Содержание темы

Опытное обоснование основных положений молекулярно-кинетической теории. Масса и размер молекул. Измерение скорости молекул. Опыт Штерна. Постоянная Авогадро. Броуновское движение. Диффузия. Тепловое равновесие. Температура и ее измерение. Абсолютная температурная шкала. Внутренняя энергия. Количество теплоты. Теплоемкость вещества. Работа в термодинамике. Закон сохранения энергии в тепловых процессах (первый закон термодинамики). Изопрцессы. Изотермический, изохорный, изобарный адиабатный процессы. Необратимость тепловых процессов. Второй закон термодинамики. Принцип действия тепловых двигателей. КПД теплового двигателя. Связь температуры со средней кинетической энергией молекул газа. Уравнение состояния идеального газа (уравнение Менделеева-Клапейрона). Универсальная газовая постоянная. Испарение и конденсация. Насыщенные и ненасыщенные пары. Зависимость температуры кипения жидкости от давления. Влажность воздуха. Кристаллические и аморфные тела. Механические свойства твердых тел. Преобразование энергии при изменении агрегатного состояния вещества.

Примерные вопросы:

1. Опишите модель идеального газа.
2. Как связаны между собой абсолютная температурная шкала и шкала Цельсия?

3. Сформулируйте уравнение состояния идеального газа.

4. Какие виды изопрцессов вам известны?

5. Сформулируйте первый закон термодинамики.
6. Перечислите основные агрегатные состояния вещества.
7. В чем отличие кристаллических твердых тел от аморфных?

Тема 6. Электростатика

Содержание темы

Взаимодействие заряженных тел. Закон Кулона. Закон сохранения электрического заряда. Дискретность электрического заряда. Электрическое поле. Напряженность электрического поля. Электрическое поле точечного заряда. Принцип суперпозиции полей. Диэлектрики в электрическом поле. Диэлектрическая проницаемость. Работа электростатического поля при перемещении заряда. Разность потенциалов. Проводники в электрическом поле. Емкость. Конденсаторы. Энергия электрического поля.

Примерные вопросы:

1. Сформулируйте закон Кулона.
2. Сформулируйте закон сохранения заряда.
3. Сформулируйте принцип суперпозиции электрических полей.
4. Как ведут себя диэлектрики во внешнем электрическом поле?
5. Как определяется емкость параллельно соединенных конденсаторов?
6. Какая микрочастица является носителем отрицательного элементарного заряда?
7. Что такое эквипотенциальная поверхность?

Тема 7. Законы постоянного тока

Содержание темы

Электрический ток. Сила тока. Напряжение. Закон Ома для участка цепи. Сопротивление проводников. Последовательное и параллельное соединение проводников. Электродвижущая сила. Закон Ома для полной цепи. Работа и мощность тока. Закон Джоуля-Ленца. Электронная проводимость металлов. Полупроводники. Электропроводность полупроводников и ее зависимость от температуры. Собственная и примесная проводимость полупроводников. Полупроводниковый диод.

Примерные вопросы:

1. Дайте определение электрического тока.
2. Сформулируйте закон Ома для участка цепи.
3. Как рассчитать сопротивление параллельно и последовательно соединенных проводников?
4. Какие силы называют сторонними?
5. Сформулируйте закон Джоуля-Ленца.

6. Как определить направление тока в проводнике?
7. Какова зависимость от температуры проводимость металлов и полупроводников?

Тема 8. Магнитное поле. Электромагнитная индукция

Содержание темы

Магнитное взаимодействие токов. Магнитное поле. Индукция магнитного поля. Сила, действующая на проводник с током в магнитном поле. Закон Ампера. Действие магнитного поля на движущийся заряд. Сила Лоренца. Электромагнитная индукция. Магнитный поток. Закон электромагнитной индукции. Правило Ленца. Явление самоиндукции. Индуктивность. Энергия магнитного поля.

Примерные вопросы:

1. Сформулируйте закон Ампера.
2. Сформулируйте правило левой руки.
3. Как направлена сила Лоренца по отношению к скорости движения заряда в магнитном поле?
4. Как взаимодействуют два параллельных проводника с токами?
5. Опишите принцип действия синхрофазотрона.
6. Сформулируйте правило Ленца
7. В чем состоит явление самоиндукции?

Тема 9. Механические колебания и волны

Содержание темы

Гармонические колебания. Амплитуда. Период и частота колебаний. Математический маятник. Период колебаний математического маятника. Колебания груза на пружине. Превращение энергии при гармонических колебаниях. Вынужденные колебания. Резонанс. Распространение колебаний в упругих средах. Поперечные и продольные волны. Длина волны. Связь длины волны со скоростью ее распространения. Звук.

Примерные вопросы:

1. По какому закону совершаются гармонические колебания?
2. Что называют периодом колебаний?
3. Какие колебания называют вынужденными?
4. Опишите явление резонанса.
5. В чем отличие поперечных волн от продольных?
6. Как связана длина волны со скоростью ее распространения?

Тема 10. Электромагнитные колебания и волны

Содержание темы

Свободные электромагнитные колебания в контуре. Превращение энергии в колебательном контуре. Собственная частота колебаний в контуре. Вынужденные электрические колебания. Переменный электрический ток. Генератор переменного тока. Активное, индуктивное и емкостное сопротивления. Резонанс в электрической цепи. Трансформатор. Производство, передача и потребление электрической энергии. Электромагнитные волны. Скорость их распространения. Свойства электромагнитных волн. Излучение и прием электромагнитных волн. Шкала электромагнитных волн. Принципы радиосвязи.

Примерные вопросы:

1. Что такое колебательный контур?
2. Какие превращения энергии происходят в колебательном контуре?
3. Как вычисляется период колебаний в колебательном контуре?
4. Что такое резонанс токов? Резонанс напряжений?
5. Чем определяется реактивное сопротивление цепи переменного тока?
6. Опишите вибратор Герца.
7. Как направлены колебания векторов электрического и магнитного поля по отношению к направлению распространения электромагнитной волны?

Тема 10. Оптика

Содержание темы

Свет – частный случай электромагнитной волны. Прямолинейное распространение света. Скорость света. Законы отражения и преломления света. Показатель преломления. Полное отражение. Линза. Фокусное расстояние линзы. Построение изображений в плоском зеркале и тонких линзах. Когерентность. Интерференция света и ее применение в технике. Дифракция света. Дифракционная решетка. Поляризация света. Дисперсия света. Инвариантность скорости света. Принцип относительности Эйнштейна. Скорость света в вакууме как предельная скорость передачи сигнала. Связь между массой и энергией. Световые кванты Фотоэффект и его законы. Кванты света. Уравнение Эйнштейна для фотоэффекта. Постоянная Планка. Применение фотоэффекта в технике.

Примерные вопросы:

1. Сформулируйте закон преломления света.
2. Опишите явление полного внутреннего отражения.
3. Как ведет себя параллельный пучок света в результате прохождения через собирающую линзу?

4. В чем состоит явление интерференции света?
5. В чем состоит явление дифракции света?
6. В чем суть явления двойного лучепреломления?
7. Сформулируйте законы фотоэффекта.

Тема 11. Атом и атомное ядро

Содержание темы

Опыт Резерфорда по рассеянию альфа-частиц. Ядерная модель атома. Квантовые постулаты Бора. Испускание и поглощение света атомом. Непрерывный и линейчатый спектры. Спектральный анализ. Лазеры. Состав ядра атома. Изотопы. Энергия связи атомных ядер. Ядерные реакции. Радиоактивность. Методы регистрации ионизирующих излучений. Деление и синтез ядер. Ядерный реактор. Термоядерная реакция. Биологическое действие радиоактивных излучений.

Примерные вопросы:

1. Опишите опыт Резерфорда.
2. Сформулируйте постулаты Бора.
3. Какие виды спектров вы знаете?
4. Опишите принцип действия и устройства газового лазера.
5. Перечислите известные вам нуклоны.
6. Какую величину называют периодом полураспада?
7. Какие виды ядерных реакций вам известны?

Тема 12. Линейные цепи синусоидального тока

Содержание темы

Анализ и расчеты цепей синусоидального тока. Синусоидальные ЭДС, напряжения и токи. Амплитуда, частота и фаза колебаний. Изображение синусоидальных величин вращающимися векторами. Векторные диаграммы. Действующие значения синусоидальных процессов. Элементы в цепи синусоидального тока. Полное, активное и реактивное сопротивления цепи. Цепи с последовательным и параллельным соединением элементов. Мгновенная, активная, реактивная и полная мощности. Коэффициенты мощности и КПД. Эквивалентные параметры линейного пассивного двухполюсника. Изображение синусоидальных ЭДС напряжений и токов комплексными числами. Сущность комплексного метода расчета электрических цепей. Изображение в комплексной форме уравнений связи между мгновенными синусоидальными током и напряжением в идеализированных элементах цепи R,L,C. Переход от комплексных токов и напряжений к соответствующим синусоидальным напряжениям и токам.

Законы Ома и Кирхгофа в комплексной форме. Комплексные сопротивление, проводимость, мощность. Расчеты электрической цепи при последовательном, параллельном и смешанном соединениях элементов. Расчеты сложных цепей на основе 1-го и 2-го законов Кирхгофа.

Примерные вопросы:

1. Что называют амплитудой, частотой и фазой колебаний?
2. Опишите принцип построения векторных диаграмм.
3. Запишите и объясните закон Ома для цепи переменного тока.
4. Сформулируйте правила Кирхгофа для расчета токов в ветвях цепи.
5. От чего зависит полная мощность цепи переменного тока?

Тема 13. Электрические машины

Содержание темы

Трансформаторы. Назначение и принцип действия. Холостой ход трансформатора. Нагрузка трансформатора. Схема замещения. Внешняя характеристика трансформатора. КПД трансформатора. Асинхронные машины. Устройство трехфазных асинхронных машин. Вращающееся магнитное поле. Режимы работы трехфазной асинхронной машины. Электродвижущие силы, индуцируемые в обмотках статора и ротора. Токи в обмотках ротора. Электромагнитный момент. Активная мощность и КПД. Реактивная мощность и коэффициент мощности. Механическая характеристика. Пуск асинхронных двигателей. Синхронные машины. Устройство синхронных машин. Работа синхронных машин в режимах двигателя и генератора. Уравнения электрического состояния и векторная диаграмма синхронного двигателя. Электромагнитный момент и угловая характеристика синхронного двигателя. Регулирование коэффициента мощности синхронного двигателя. U-образные характеристики. Пуск синхронного двигателя. Машины постоянного тока. Устройство машин постоянного тока и получение ЭДС. Конструктивные элементы современной машины постоянного тока. Режимы работы машины постоянного тока. КПД машины. Электродвижущая сила якоря. Электромагнитный момент. Магнитное поле машины при нагрузке. Основные полюса. Искрение на коллекторе. Добавочные полюса. Способы возбуждения машин постоянного тока. Область применения машин постоянного тока.

Примерные вопросы:

1. Какое физическое явление лежит в основе работы трансформаторов?
2. От чего зависит КПД трансформатора?
3. Опишите устройство асинхронного двигателя.
4. Опишите устройство двигателя постоянного тока.
5. Устройство генератора электрического тока.

Тема 14. Электрические измерения и приборы

Содержание темы

Процесс измерения. Приборы непосредственной оценки. Приборы электромеханической системы, их устройство и принцип действия. Классы точности приборов. Регистрирующие приборы и осциллографы. Измерения электрических, магнитных и неэлектрических величин. Правила выбора измерительных приборов при проведении измерений. Оценка точности результатов измерений. Характеристики измерительных приборов и преобразователей. Эталоны, образцовые и рабочие меры. Первичный, вторичный и рабочий эталоны. Меры сопротивления, индуктивности, емкости. Электроизмерительные приборы. Аналоговые электромеханические приборы. Приборы магнитоэлектрической и электромагнитной систем. Приборы электродинамической и электростатической систем. Цифровые измерительные приборы. Измерение тока. Измерение напряжения. Измерения мощности в цепях постоянного и однофазного переменного токов. Измерение активной мощности в трехфазных цепях. Измерение реактивной мощности в трехфазных цепях. Измерения и контроль неэлектрических величин. Электрические методы контроля. Реостатный преобразователь и его применение. Тензорезисторный преобразователь, конструкции и виды тензорезисторных преобразователей. Емкостной преобразователь. Индукционные преобразователи.

Примерные вопросы:

1. Что такое класс точности измерительного прибора?
2. Опишите принцип действия и устройство осциллографа.
3. Опишите приборы электромагнитной и магнитоэлектрической систем.
4. Как включаются в цепь амперметр и вольтметр?
5. Как устроен и для чего служит реостат?
6. Для чего применяются шунты и добавочные сопротивления?
7. Опишите принцип действия пьезоэлектрического преобразователя.

Тема 15. Механические передачи

Содержание темы

Назначение и классификация механических передач, привода. Кинематические и силовые параметры передач. Обозначение передач и их элементов на структурных и кинематических схемах. Фрикционные передачи: принцип работы, классификация, применение. Кинематические и силовые зависимости. Критерии работоспособности. Расчёт на контактную выносливость и износ. Фрикционные вариаторы: назначение,

характеристики. Ременные передачи: принцип работы, типы передач, применение, основные параметры и характеристики. Геометрия и кинематика ременной передачи. Упругое скольжение. Силы и напряжения в ремне. Критерии работоспособности. Расчёт ременной передачи по тяговой способности и на долговечность. Пути повышения работоспособности. Особенности расчёта передач плоскими, клиновыми и поликлиновыми ремнями. Зубчатые передачи: классификация, характеристики, применение. Основы теории зубчатого зацепления. Основные параметры зубчатых передач. Конструкции зубчатых колес. Особенности геометрии и кинематики косозубых и шевронных эвольвентных цилиндрических передач. Силы в зацеплении. Виды и причины повреждений зубчатых передач, критерии работоспособности. Материалы зубчатых колес, термообработка, допускаемые напряжения. Расчет зубьев на контактную прочность, расчет зубьев на прочность при изгибе. Планетарные и волновые зубчатые передачи: общие сведения, основные конструктивные элементы. Червячные передачи: классификация, применение, характеристики. Геометрия и кинематика червячной передачи, передаточное отношение. Скольжение и трение в червячной передаче. Особенности конструкции и параметры червячных колёс. Силы в зацеплении. Виды отказов и критерии работоспособности. Особенности расчёта передач на контактную и изгибную выносливость. Материалы и допускаемые напряжения. Коэффициент полезного действия. Тепловой расчёт. Передачи винт-гайка: классификация, характеристика, применение. Цепные передачи: принцип работы и применение, основные параметры и характеристики. Типы и конструкции приводных цепей. Особенности кинематики и динамики. Рычажные передачи: виды механизмов, применение.

Примерные вопросы:

1. Опишите принцип работы, типы применения, основные параметры и характеристики ременных передач.
2. Опишите принцип работы, типы применения, основные параметры и характеристики зубчатых передач.
3. Что называют передаточным числом?
4. Опишите принцип работы и применение, основные параметры и характеристики цепных передач.
5. Опишите устройство планетарной передачи.

Тема 16. Соединения

Содержание тем

Резьбовые соединения: характеристика, применение. Классификация и основные параметры резьбы. Усилия в винтовой паре, коэффициент

полезного действия. Виды повреждений и критерии работоспособности резьбовых соединений. Расчёт одиночного резьбового соединения при различных случаях нагружения: ненапряжённое резьбовое соединение; соединение, нагруженное усилием затяжки; соединение, нагруженное сдвигающей силой; соединение, нагруженное усилиями, раскрывающими стык деталей. Особенности расчёта и конструирования резьбовых соединений, включающих группу болтов. Шпоночные соединения: общая характеристика, применение. Расчёт и конструирование ненапряжённого шпоночного соединения (призматическими, сегментными и цилиндрическими шпонками). Шлицевые (зубчатые) соединения: характеристика, применение. Способы центрирования. Расчёт и конструирование. Соединения с натягом: применение, особенности технологии сборки. Виды повреждений и критерии работоспособности. Несущая способность цилиндрических соединений при нагружении осевой силой и крутящим моментом. Основы расчетов натяга, выбор посадки. Штифтовые соединения: конструкции, применение, расчет на прочность. Профильные соединения: конструкции, применение. Неразъемные соединения. Сварные соединения: характеристика и применение. Виды повреждений и критерии работоспособности. Допускаемые напряжения. Расчёт и конструирование соединений, выполненных стыковыми и угловыми швами. Паяные и клеевые соединения: характеристика, применение, особенности расчета. Заклепочные соединения: применение, классификация, критерии работоспособности, особенности расчета.

Примерные вопросы:

1. Назовите основные параметры резьбы.
2. Опишите общие характеристики и применение шпоночных соединений.
3. Опишите особенности конструкции и применение штифтовых соединений.
4. Опишите достоинства и недостатки сварных соединений.
5. Опишите принципы заклепочных соединений.

Рекомендуемая литература:

Печатные издания

1. Дмитриева В.Д. Физика для профессий и специальностей технического профиля. Начальное и среднее профессиональное образования. Учебник. — 6-е изд., стер. — М.: Издательский центр «Академия», 2013. - 448 с.
2. Жданов Л.С. Физика для средних специальных учебных заведений. Учебник (10-е изд., стер. - Москва: Альянс, 2010 - 511 с.
3. Трофимова Т. Основы физики. Учебное пособие (8-е изд., стер.) - Москва: Кнорус, 2017–289 с.

Электронные издания

1. Суриков, В. В. Естествознание: физика: учебное пособие для среднего профессионального образования / В. В. Суриков. — 6-е изд., испр. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2020. — 143 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-06437-7. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/454741>
2. Миленина, С. А. Электротехника, электроника и схемотехника: учебник и практикум для среднего профессионального образования / С. А. Миленина, Н. К. Миленин; под редакцией Н. К. Миленина. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2020. — 406 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-04676-2. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/450858>
3. Миленина, С. А. Электроника и схемотехника: учебник и практикум для среднего профессионального образования / С. А. Миленина; под редакцией Н. К. Миленина. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2020. — 270 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-06085-0. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/453210>
4. Новожилов, О. П. Электроника и схемотехника в 2 ч. Часть 1: учебник для среднего профессионального образования / О. П. Новожилов. — Москва: Издательство Юрайт, 2020. — 382 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-10366-3. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/456600>
5. Новожилов, О. П. Электроника и схемотехника в 2 ч. Часть 2: учебник для среднего профессионального образования / О. П. Новожилов. — Москва: Издательство Юрайт, 2020. — 421 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-10368-7. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/456601>

Критерии оценивания вступительного испытания

Вступительное испытание на базе профессионального образования проводится в форме тестирования (компьютерного). Вступительное испытание оценивается по 100-балльной шкале.

Продолжительность вступительного испытания – 60 минут.

Вступительное испытание содержит 40 вопросов:

– 30 вопросов с одним правильным ответом. Правильный ответ – 2 балла

– 10 вопросов с двумя правильными ответами. Правильный ответ – 4 балла.

Интервал успешности: 39-100 баллов