**ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ВОЗДУШНОГО ТРАНСПОРТА**
(РОСАВИАЦИЯ)
**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ**
**«САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ГРАЖДАНСКОЙ АВИАЦИИ»**

**УТВЕРЖДАЮ**
Ректор
/ Ю.Ю. Михальческий
«17» июня 2021 года

# РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

## Физика

Направление подготовки
**25.03.03 Аэронавигация**

Направленность программы (профиль)
**Организация бизнес-процессов на воздушном транспорте**

Квалификация выпускника
**бакалавр**

Форма обучения
**очная**

Санкт-Петербург
2021

## 1 Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины «Физика» являются формирование у студентов современного естественнонаучного мировоззрения, а также освоение студентами умений и навыков использования фундаментальных законов, теорий классической и современной физики, а также методов физического исследования как основы системы профессиональной деятельности.

Задачами освоения дисциплины «Физика» являются:

– изучение основных физических явлений;

– овладение фундаментальными понятиями, законами и теориями классической и современной физики, а также методами практического приложения физических знаний;

– формирование физического мышления и основ естественнонаучной картины мира;

– овладение приемами и методами решения конкретных практических задач из разных областей физики.

Дисциплина «Физика» обеспечивает подготовку выпускника к организационно-управленческому виду профессиональной деятельности.

## 2 Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина «Физика» представляет собой дисциплину, относящуюся к Обязательной части Блока 1 Дисциплины (модули).

Дисциплина базируется на результатах, полученных при изучении дисциплин «Введение в профессию», «Высшая математика», «Информатика», «История», «Менеджмент риска авиапредприятий», «Основы бизнес-процессного управления на воздушном транспорте» и «Теория менеджмента».

Дисциплина «Физика» является обеспечивающей для дисциплин «Авиационная безопасность», «Безопасность полетов», «Государственное регулирование деятельности хозяйствующих субъектов воздушного транспорта», «Маркетинг», «Методика подготовки выпускных квалификационных работ по профилю: «Организация бизнес-процессов на воздушном транспорте», «Моделирование бизнес-процессов на воздушном транспорте», «Организация предпринимательской деятельности на транспорте», «Основы маркетинговых исследований в авиационном бизнесе», «Основы организации и обеспечения воздушных перевозок», «Региональная среда авиационного бизнеса», «Теория принятия решений», «Управление конкурентоспособностью авиационного бизнеса», «Экономическая география», для подготовки к процедуре защиты и защиты выпускной квалификационной работы.

Дисциплина изучается в 3 семестре.

## 3 Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Процесс освоения дисциплины «Всеобщая история» направлен на формирование следующих компетенций:

| Код компетенции / индикатора | Результат обучения: наименование компетенции; индикаторы компетенции |
|---|---|
| **УК-1** | **Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач** |
| $ИД^{1}_{УК1}$ | Осуществляет поиск информации об объекте, определяет достоверность полученной информации, формирует целостное представление об объекте, а также о сущности и последствиях его функционирования |
| $ИД^{2}_{УК1}$ | Решает поставленные задачи, исходя из целостности объекта, выявления механизмов его фукнционирования и многообразных связей во внутренней и внешней среде объекта |
| **ОПК-6** | **Способен использовать основные законы математических и естественнонаучных дисциплин (модулей) в профессиональной деятельности, в том числе с использованием стандартных программных средств** |
| $ИД^{1}_{ОПК6}$ | Знает и понимает основные законы математики и естественных наук и важность их использования в профессиональной деятельности |
| $ИД^{2}_{ОПК6}$ | Использует основные законы математики и естественных наук, в том числе для решения профессиональных задач, применяет стандартные программные средства |

Планируемые результаты изучения дисциплины:

*Знать:*

– основные понятия, законы и модели механики, электричества и магнетизма, колебаний и волн, квантовой физики, молекулярной физики и термодинамики, оптики, атомной и ядерной физики;

– методы теоретического и экспериментального исследования в физике;

– математические модели простейших систем и процессов в естествознании и технике.

*Уметь:*

– решать типовые задачи по основным разделам курса физики, используя методы математического анализа;

– употреблять математическую символику для выражения количественных и качественных отношений объектов;

– использовать физические законы при анализе и решении проблем профессиональной деятельности;

– применять математические методы при решении типовых профессиональных задач.

*Владеть:*

– методами построения математической модели типовых профессиональных задач и содержательной интерпретации полученных результатов;

– методами проведения физических измерений, методами корректной оценки погрешностей при проведении физического эксперимента.

## 4 Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы, 108 академических часов.

| Наименование | Всего часов | Семестры |
|---|---|---|
| | | 3 |
| Общая трудоемкость дисциплины | 108 | 108 |
| Контактная работа, всего | 42,5 | 42,5 |
| лекции | 14 | 14 |
| практические занятия | 28 | 28 |
| семинары | – | – |
| лабораторные работы | – | – |
| курсовой проект (работа) | – | – |
| Самостоятельная работа студента | 48 | 48 |
| Промежуточная аттестация | 18 | 18 |
| контактная работа | 0,5 | 0,5 |
| самостоятельная работа по подготовке к зачету с оценкой | 17,5 | 17,5 |

## 5 Содержание дисциплины

### 5.1 Соотнесения тем дисциплины и формируемых компетенций

| Темы дисциплины | Количество часов | Компетенции | | Образовательные технологии | Оценочные средства |
|---|---|---|---|---|---|
| | | УК-1 | ОПК-6 | | |
| Тема 1. Механика | 58 | + | + | ВК, Л, | Т, УО |

| Темы дисциплины | Количество часов | Компетенции | | Образовательные технологии | Оценочные средства |
|---|---|---|---|---|---|
| | | УК-1 | ОПК-6 | | |
| | | | | ПЗ, СРС | |
| Тема 2. Молекулярная физика и термодинамика | 52 | + | + | Л, ПЗ, СРС | Т, УО |
| Тема 3. Электродинамика | 43 | + | + | Л, ПЗ, СРС | Т, УО |
| Тема 4. Физика колебаний и волн | 30 | + | + | Л, ПЗ, СРС | Т, УО |
| Тема 5. Оптика | 78 | + | + | Л, ПЗ, СРС | Т, УО |
| Тема 6. Квантовая физика | 22 | + | + | Л, ПЗ, СРС | Т, УО |
| Тема 7. Атомная и ядерная физика | 32 | + | + | Л, ПЗ, СРС | Т, УО |
| Итого за семестр | | | | | |
| Промежуточное аттестация | | | | | Зачет с оценкой |
| Всего по дисциплине | | | | | |

Сокращения: Л – лекция, ПЗ – практическое занятие, ВК – входной контроль, Т – тесты, УО – устный опрос, СРС – самостоятельная работа студента

### 5.2 Темы дисциплин и виды занятий

| Наименование темы дисциплины | Л | ПЗ | С | ЛР | СРС | КР | Всего часов |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Тема 1. Механика | 2 | 4 | – | – | 6 | – | 12 |
| Тема 2. Молекулярная физика и термодинамика | 2 | 4 | – | – | 7 | – | 13 |
| Тема 3. Электродинамика | 2 | 4 | – | – | 7 | – | 13 |
| Тема 4. Физика колебаний и волн | 2 | 4 | – | – | 7 | – | 13 |
| Тема 5. Оптика | 2 | 4 | – | – | 7 | – | 13 |
| Тема 6. Квантовая физика | 2 | 4 | – | – | 7 | – | 13 |
| Тема 7. Атомная и ядерная физика | 2 | 4 | – | – | 7 | – | 13 |
| Итого за семестр | 14 | 28 | – | – | 48 | – | 90 |
| Промежуточное аттестация | | | | | | | 18 |
| Всего по дисциплине | | | | | | | 108 |

## 5.3 Содержание тем дисциплины

**Тема 1. Физические основы механики**

Кинематика поступательного движения. Динамика поступательного движения. Кинематика и динамика вращательного движения. Работа и энергия. Законы сохранения. Кинематика и динамика жидкостей и газов. Элементы специальной теории относительности.

**Тема 2. Молекулярная физика и термодинамика**

Законы идеальных газов. Начала термодинамики. Молекулярнокинетическая теория. Реальные газы и пары. Жидкости. Твердые тела.

**Тема 3. Электродинамика**

Электростатика. Постоянный электрический ток. Электрический ток в металлах, полупроводниках, жидкостях и газах. Магнитное поле. Электромагнитная индукция. Магнитные свойства вещества. Система уравнений Максвелла.

**Тема 4. Физика колебаний и волн**

Механические и электромагнитные колебания. Основы акустики. Электромагнитные волны.

**Тема 5. Оптика**

Геометрическая оптика. Закон преломления. Формулы Френеля. Волновая оптика. Интерференция и дифракция волн. Поляризация света. Закон Малюса. Закон Фарадея. Двойное лучепреломление. Поглощение и рассеяние света. Дисперсия света. Фотометрия.

**Тема 6. Квантовая физика**

Тепловое излучение. Законы абсолютно чёрного тела. Фотоны. Фотоэффект. Давление света. Волны де Бройля. Принцип неопределенности Гейзенберга. Волновая функция. Уравнение Шредингера. Спонтанное и вынужденное излучение. Лазеры.

**Тема 7. Атомная и ядерная физика**

Атом. Строение атома, энергетические уровни. Спектры атомов и молекул. Состав ядра, основные характеристики ядра. Энергия связи ядер. Радиоактивный распад. Реакции деления и синтеза ядер. Ядерная энергетика. Элементарные частицы. Космические лучи.

## 5.4 Практические занятия

| Номер темы дисциплины | Тематика практических занятий | Трудоемкость (часы) |
|---|---|---|
| 1 | ПЗ 1. Динамика поступательного движения. | 1 |

| Номер темы дисциплины | Тематика практических занятий | Трудоемкость (часы) |
|---|---|---|
| | ПЗ 2. Кинематика вращательного движения. | 1 |
| | ПЗ 3. Динамика вращательного движения. | 1 |
| | ПЗ 4. Законы сохранения в механике. | 1 |
| 2 | ПЗ 5. Законы идеальных газов. | 1 |
| | ПЗ 6. Молекулярно-кинетическая теория | 1 |
| | ПЗ 7 Первое начало термодинамики | 1 |
| | ПЗ 8. Реальные газы. Жидкости. | 1 |
| 3 | ПЗ 9. Электростатика. | 1 |
| | ПЗ 10. Электрический ток. | 1 |
| | ПЗ 11. Магнитное поле. Электромагнитная индукция. | 2 |
| 4 | ПЗ 12. Колебательный контур. Переменный ток. | 2 |
| | ПЗ 13. Механические колебания. Волновые процессы. | 2 |
| 5 | ПЗ 14. Геометрическая оптика. | 1 |
| | ПЗ 15. Волновая оптика. | 1 |
| | ПЗ 16. Поляризация света. Поглощение света. Двулучепреломление. | 1 |
| | ПЗ 17. Фотометрия. | 1 |
| 6 | ПЗ 18. Тепловое излучение. | 2 |
| | ПЗ 19. Фотоэффект. | 2 |
| 7 | ПЗ 20. Атом Бора. | 1 |
| | ПЗ 21. Рентгеновское излучение. Радиоактивность. | 2 |
| | ПЗ 22. Ядерные реакции. | 1 |
| Итого по дисциплине | | 28 |

### 5.5 Лабораторный практикум

Лабораторный практикум учебным планом не предусмотрен.

### 5.6 Самостоятельная работа

| Номер темы дисциплины | Виды самостоятельной работы | Трудоемкость (часы) |
|---|---|---|
| 1 | Изучение теоретического материала. Подготовка к устному опросу и тесту. Выполнение домашнего задания [1, 2, 10-12] | 6 |
| 2 | Изучение теоретического материала. Подготовка к устному опросу и тесту. Выполнение домашнего задания [1-3, 8] | 7 |
| 3 | Изучение теоретического материала. Подготовка к устному опросу и тесту. Выполнение домашнего задания [1,3, 8, 10-12] | 7 |
| 4 | Изучение теоретического материала. Подготовка к устному опросу и тесту. Выполнение домашнего задания [1-2, 4, 6-7, 9-12] | 7 |
| 5 | Изучение теоретического материала. Подготовка к устному опросу и тесту. Выполнение домашнего задания [1,3-5, 9-12] | 7 |
| 6 | Изучение теоретического материала. Подготовка к устному опросу и тесту. Выполнение домашнего задания [1-3, 10-12] | 7 |
| 7 | Изучение теоретического материала. Подготовка к устному опросу и тесту. Выполнение домашнего задания [1,6, 9-12] | 7 |
| Итого по дисциплине | | 48 |

### 5.7 Курсовые проекты

Курсовые работы учебным планом не предусмотрены.

## 6 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

*а) основная литература:*

1. Трофимова, Т. И**. Курс физики** [Текст]: учеб. пособие. — 19 изд. — М.: Академия, 2012. — 560 с. — ISBN 978-5-7695-5782-8. – Количество экз.: 20.

2. Родионов, В. Н. **Физика: учебное пособие для академического**

**бакалавриата** [Электронный ресурс]. — 2-е изд., испр. и доп. — М.: Юрайт, 2017. — 295 с.— ISBN 978-5-534-08600-3. – Режим доступа: https://urait.ru/viewer/fizika-399710

3. **Практические занятия по общему курсу физики : учебник для бакалавриата и магистратуры** [Электронный ресурс]/ Г. В. Ерофеева, Ю. Ю. Крючков, Е. А. Склярова, И. П. Чернов. — М.: Юрайт, 2018. — 492 с. — ISBN 978-5-534-09399-5. – Режим доступа: https://urait.ru/viewer/prakticheskie-zanyatiyapo-obschemu-kursu-fiziki-427811

*б) дополнительная литература:*

4. Зотеев, А. В. **Общая физика: механика. Электричество и магнетизм : учебное пособие для академического бакалавриата** [Электронный ресурс]/ А. В. Зотеев, А. А. Склянкин. — 2-е изд., испр. и доп. — М.: Юрайт, 2018. — 244 с. —ISBN 978-5-534-06856-6. – Режим доступа: https://urait.ru/viewer/obschayafizika-mehanika-elektrichestvo-i-magnetizm-418987

5. Прошкин, С. С. **Механика, термодинамика и молекулярная физика. Сборник задач: учебное пособие для академического бакалавриата** [Электронный ресурс]/ С. С. Прошкин, В. А. Самолетов, Н. В. Нименский. — 2-е изд., испр. и доп. — М.: Юрайт, 2018. — 467 с. — ISBN 978-5-534-04772-1. – Режим доступа: https://urait.ru/viewer/mehanika-termodinamika-i-molekulyarnayafizika-sbornik-zadach-415347

6. Горлач, В. В. **Физика. Задачи, тесты. Методы решения : учебное пособие для прикладного бакалавриата** [Электронный ресурс]. — М.: Юрайт, 2018. — 301 с.— ISBN 978-5-534-08109-1. – Режим доступа: https://urait.ru/viewer/fizika-zadachi-testy-metody-resheniya-424246

7. Кравченко, Н. Ю. **Физика: учебник и практикум для прикладного бакалавриата** [Электронный ресурс]. — М.: Юрайт, 2017. — 300 с. — ISBN 978-5-534-01027-5. – Режим доступа: https://urait.ru/viewer/fizika-399457

8. Волькенштейн, В.С. **Сборник задач по общему курсу физики** [Текст]/В.С.Волькенштейн**—** С-Пб:Специальная литература, 1997. **—**328 с. **—**ISBN 5-86457-033-8. Количество экз. 36.

*в) программное обеспечение и Интернет-ресурсы:*

9. **Заочная физико-техническая школа МФТИ**. – М, 2018. – Режим доступа: http://www.school.mipt.ru/ , свободный (дата обращения: 15.05.2021).

*г) программное обеспечение (лицензионное), базы данных, информационно-справочные и поисковые системы:*

10. **Единое окно доступа к образовательным ресурсам** [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://window.edu.ru/ , свободный (дата обращения: 15.05.2021).

11. **Электронная библиотека научных публикаций «eLIBRARY.RU»** [Электронный ресурс] — Режим доступа: http://elibrary.ru/ ,

свободный (дата обращения: 15.05.2021).

12. **Электронно-библиотечная система издательства «Лань»** [Электронный ресурс] — Режим доступа: http://e.lanbook.com/ , свободный (дата обращения: 15.05.2021).

## 7 Материально-техническое обеспечение дисциплины

| Наименование учебных предметов, курсов, дисциплин (модулей), практики, иных видов учебной деятельности, предусмотренных учебным планом образовательной программы | Наименование помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом, в том числе помещения для самостоятельной работы, с указанием перечня основного оборудования, учебнонаглядных пособий и используемого программного обеспечения | Адрес (местоположение) помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом (в случае реализации образовательной программы в сетевой форме дополнительно указывается наименование организации, с которой заключен договор) |
|---|---|---|
| Физика | Лабораторная аудитория № 435<br>Лаборатория оснащена оборудованием ЛО-30 для лабораторий физики (набором готовых установок), штангенциркулями, микрометрами, весами для проведения следующих лабораторных работ:<br>– Теория погрешностей.<br>– Простейшие измерения.<br>– Измерение ускорения свободного падения с помощью прибора Атвуда.<br>– Определение коэффициента восстановления и времени соударения шаров.<br>– Определение положения центра масс физического маятника.<br>– Определение момента инерции физического маятника.<br>– Изучение основного закона динамики вращательного движения (маятник Обербека).<br>– Газовые законы.<br>– Определение отношения теплоемкости газа при постоянном давлении к теплоемкости газа при постоянном объеме по методу Клемана и Дезорма.<br>– Изучение тепловых процессов в | 196210, г. Санкт-Петербург, ул. Пилотов, дом 38, лит. А |

| Наименование учебных предметов, курсов, дисциплин (модулей), практики, иных видов учебной деятельности, предусмотренных учебным планом образовательной программы | Наименование помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом, в том числе помещения для самостоятельной работы, с указанием перечня основного оборудования, учебнонаглядных пособий и используемого программного обеспечения | Адрес (местоположение) помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом (в случае реализации образовательной программы в сетевой форме дополнительно указывается наименование организации, с которой заключен договор) |
|---|---|---|
| | изолированной системе.<br>– Изучение свойств поверхности жидкости. Определение коэффициента внутреннего трения по методу Стокса.<br>Комплект презентационных материалов | |
| | Лабораторная аудитория№ 433<br>Лаборатория оснащена оборудованием ЛО-30 для лабораторий физики (набором готовых установок) для проведения следующих лабораторных работ:<br>– Определение коэффициента затухания и добротности колебательной системы физического маятника.<br>– Исследование и использование тонких линз.<br>– Определение длины волны света с помощью колец Ньютона.<br>– Определение постоянной дифракционной решетки.<br>– Исследование свойств поляризованного света.<br>– Определение концентрации раствора сахара с помощью поляриметра.<br>– Определение энергии диссоциации двухромово-кислого калия.<br>– Исследование дисперсии оптического стекла.<br>– Определение характеристик дифракционной решётки.<br>– Определение расстояния между щелями в опыте Юнга.<br>– Исследование закона Малюса и прохождения поляризованного света через фазовую пластинку.<br>– Моделирование оптических приборов и определение их увеличения. | |

| Наименование учебных предметов, курсов, дисциплин (модулей), практики, иных видов учебной деятельности, предусмотренных учебным планом образовательной программы | Наименование помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом, в том числе помещения для самостоятельной работы, с указанием перечня основного оборудования, учебнонаглядных пособий и используемого программного обеспечения | Адрес (местоположение) помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом (в случае реализации образовательной программы в сетевой форме дополнительно указывается наименование организации, с которой заключен договор) |
|---|---|---|
| | Комплект презентационных материалов | |
| | Лабораторная аудитория № 422<br>Лаборатория оснащена оборудованием ЛО-30 для лабораторий физики (набором готовых установок) для проведения следующих лабораторных работ:<br>– Изучение кинематики и динамики движения тел по наклонной плоскости.<br>– Определение емкости конденсатора.<br>– Измерение удельного сопротивления резистивного проводника.<br>– Исследование синусоидальной ЭДС индукции.<br>– Определение ширины запрещенной зоны полупроводника.<br>– Определение удельного заряда электрона методом отклонения электронного пучка в магнитном поле.<br>– Изучение эффекта Холла.<br>– Определение горизонтальной составляющей Земного магнитного поля при помощи тангенс – гальванометра.<br>– Изучение сантиметровых электромагнитных волн. | |
| | Лабораторная аудитория №426<br>Лаборатория оснащена двумя вытяжными шкафами со столешницами и вентиляторами ВЦ 4-70-25, столом-мойкой со столешницей и чашей FRIDURIT, химическими весами, ареометром, лабораторными шкафами, шкафами для одежды, шкафом для хранения реактивов ШМР, шкафом для документов, столами лабораторными, стеклянной | |

| Наименование учебных предметов, курсов, дисциплин (модулей), практики, иных видов учебной деятельности, предусмотренных учебным планом образовательной программы | Наименование помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом, в том числе помещения для самостоятельной работы, с указанием перечня основного оборудования, учебнонаглядных пособий и используемого программного обеспечения | Адрес (местоположение) помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом (в случае реализации образовательной программы в сетевой форме дополнительно указывается наименование организации, с которой заключен договор) |
|---|---|---|
| | химической посудой (мерные цилиндры, колбы, пробирки, бюретки, …), индикаторами и широким набором химических реактивов для проведения следующих лабораторных работ:<br>– Закон эквивалентов.<br>– Приготовление растворов заданной концентрации.<br>– Окислительно-восстановительные реакции.<br>– Обратимые и необратимые реакции.<br>– Химическая кинетика.<br>– Свойства малорастворимых соединений.<br>– Свойства алюминия и его соединений.<br>– Металлы. Коррозия металлов.<br>– Гидролиз солей.<br>– Химия комплексных соединений. | |

## 8 Образовательные и информационные технологии

Реализация компетентностного подхода предусматривает широкое использование в учебном процессе активных форм проведения занятий, на основе современных информационных и образовательных технологий, что, в сочетании с внеаудиторной работой, приводит к формированию и развитию профессиональных компетенций обучающихся. Это позволяет учитывать, как исходный уровень знаний студентов, так и существующие методические, организационные и технические возможности обучения.

Входной контроль проводится преподавателем в начале изучения дисциплины с целью коррекции процесса усвоения студентами дидактических единиц. Перечень контрольных вопросов по обеспечивающим дисциплинам приведен в п. 9.4.

Лекция как образовательная технология представляет собой устное, систематически последовательное изложение преподавателем учебного

материала с целью организации целенаправленной познавательной деятельности обучающихся по овладению знаниями, умениями и навыками читаемой дисциплины. Лекция составляет основу теоретического обучения в рамках дисциплины и направлена на систематизированное изложение накопленных и актуальных научных знаний.

Практическое занятие по дисциплине содействует выработке у обучающихся умений и навыков применения знаний, полученных в ходе самостоятельной работы. Практические занятия как образовательная технология помогают студентам систематизировать, закрепить и углубить знания.

Самостоятельная работа студентов является одной из важнейших составляющих образовательного процесса. Основным принципом организации самостоятельной работы студентов является комплексный подход, направленный на формирование навыков репродуктивной и творческой деятельности студента в аудитории, при внеаудиторных контактах с преподавателем, при домашней подготовке. Главная цель самостоятельной работы студентов – развитие способности организовывать и реализовывать свою деятельность без постороннего руководства и помощи. Самостоятельная работа подразумевает выполнение студентом поиска, анализа информации, проработку на этой основе учебного материала, подготовку к проектам.

## 9 Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

Уровень и качество знаний обучающихся оцениваются по результатам входного контроля, текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины в виде зачета с оценкой.

Устный опрос проводится на практических занятиях с целью контроля усвоения теоретического материала, излагаемого на лекции. Перечень вопросов определяется уровнем подготовки учебной группы, а также индивидуальными особенностями обучающихся.

Тесты служат для проверки степени освоения материала предыдущих лекций.

Промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины проводится в виде зачета с оценкой в 3 семестре. К моменту сдачи зачета с оценкой должны быть успешно пройдены предыдущие формы контроля. Зачет с оценкой позволяет оценить уровень освоения компетенций за весь период изучения дисциплины.

Для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины в виде зачета с оценкой предусмотрен устный ответ по билетам, содержащим три теоретических вопроса.

**9.1 Балльно-рейтинговая оценка текущего контроля успеваемости и знаний студентов по дисциплине**

Не применяется.

**9.2 Методические рекомендации по проведению процедуры оценивания знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций**

Устный опрос оценивается следующим образом:

– «зачтено»: обучающийся дает ответ на поставленный вопрос по существу и правильно отвечает на уточняющие вопросы;

– «не зачтено»: обучающийся отказывается отвечать на поставленный вопрос, либо отвечает на него неверно и при формулировании дополнительных (вспомогательных) вопросов.

Тест оценивается следующим образом:

– «зачтено»: по итогам теста верными являются более 61 % ответов;

– «не зачтено»: по итогам теста верными являются менее 60 % ответов;

**9.3 Темы курсовых проектов по дисциплине**

В учебном плане курсовых работ не предусмотрено.

**9.4 Контрольные вопросы для проведения входного контроля остаточных знаний по обеспечивающим дисциплинам**

1. Виды внешних клиентов на ВТ.
2. Виды процессов в гражданской авиации.
3. Информация. Классификация информации.
4. Классическое и геометрическое определения вероятности.
5. Назначение текстового процессора
6. Определение матрицы. Виды матриц. Действия над матрицами.
7. Определение производной функции. Ее геометрический смысл. Механические приложения производных.
8. Основные направления коммерческой работы авиакомпаний;
9. Основные направления коммерческой работы аэропортов;
10. Основные режимы работы электронной таблицы.
11. Перечислите и кратко охарактеризуйте общие функции менеджмента.
12. Перечислите основные этапы работы с электронной таблицей?
13. Понятие риска и его сущность.
14. Понятие термина «бизнес-процесс».
15. Понятия «культура» и «цивилизация»: соотношение понятий, разные

подходы.

16. Создание папок и файлов.
17. Стратегическое, тактическое и оперативное управление.
18. Файловая система Windows. Организация доступа к файлам.
19. Цели коммерческой деятельности авиапредприятий;
20. Что такое макросы и для чего они используются?
21. Что такое формула в электронной таблице и ее типы.
22. Что такое формула в электронной таблице и ее типы?
23. Что такое функция в электронной таблице и ее типы?

### 9.5 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

| Компетенции | Показатели оценивания (индикаторы достижения) компетенций | Критерии оценивания |
|---|---|---|
| I этап | | |
| **УК-1**<br>**ОПК-6** | $ИД^1_{УК1}$<br>$ИД^2_{УК1}$<br>$ИД^1_{ОПК6}$<br>$ИД^2_{ОПК6}$ | Знать:<br>– основные понятия, законы и модели механики, электричества и магнетизма, колебаний и волн, квантовой физики, молекулярной физики и термодинамики, оптики, атомной и ядерной физики;<br>– методы теоретического и экспериментального исследования в физике;<br>– математические модели простейших систем и процессов в естествознании и технике.<br>Уметь:<br>– решать типовые задачи по основным разделам курса физики, используя методы математического анализа;<br>– употреблять математическую символику для выражения количественных и качественных отношений объектов. |
| II этап | | |
| **УК-1**<br>**ОПК-6** | $ИД^1_{УК1}$<br>$ИД^2_{УК1}$<br>$ИД^1_{ОПК6}$<br>$ИД^2_{ОПК6}$ | Уметь:<br>– использовать физические законы при анализе и решении проблем профессиональной деятельности;<br>– применять математические методы при решении типовых профессиональных задач.<br>Владеть: |

| | | |
|---|---|---|
| | | – методами построения математической модели типовых профессиональных задач и содержательной интерпретации полученных результатов;<br>– методами проведения физических измерений, методами корректной оценки погрешностей при проведении физического эксперимента. |

Шкала оценивания при проведении промежуточной аттестации

*«Отлично»* выставляется обучающемуся, показавшему всесторонние, систематизированные, глубокие знания по рассматриваемой компетенции и умение уверенно применять их на практике при решении задач, свободное и правильное обоснование принятых решений. Отвечая на вопрос, может быстро и безошибочно проиллюстрировать ответ собственными примерами. Обучающийся самостоятельно правильно решает задачу, дает обоснованную оценку итогам решения.

*«Хорошо» в*ыставляется обучающемуся, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, умеет применять полученные знания на практике, но допускает в ответе или в решении задачи некоторые неточности, хорошо владеет всем содержанием, видит взаимосвязи, но не всегда делает это самостоятельно без помощи преподавателя. Обучающийся решает задачу верно, но при помощи преподавателя.

*«Удовлетворительно»* выставляется обучающемуся, показавшему фрагментарный, разрозненный характер знаний, недостаточно правильные формулировки базовых понятий, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, но при этом он владеет основными разделами учебной программы в рамках заданной компетенции, необходимыми для дальнейшего обучения и может применять полученные знания по образцу в стандартной ситуации. Отвечает только на конкретный вопрос, соединяет знания из разных разделов курса только при наводящих вопросах преподавателя. Ситуационная задача решена не полностью, или содержатся незначительные ошибки в расчетах.

*«Неудовлетворительно»* выставляется обучающемуся, который не знает большей части основного содержания учебной программы дисциплины в рамках компетенций, допускает грубые ошибки в формулировках основных понятий дисциплины и не умеет использовать полученные знания при решении типовых практических задач. Не раскрыты глубина и полнота при ответах. Задача не решена даже при помощи преподавателя.

### 9.6 Типовые контрольные задания для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации по итогам обучения по дисциплине

Тестирование и устные опросы проводятся по следующим темам:

Механика

1. Основные понятия кинематики поступательного движения: скорость, ускорение, траектория, путь, центр масс. Системы координат.

2. Динамика. Сила. Масса. Импульс. Инерциальные системы отсчёта. Законы Ньютона.

3. Работа. Кинетическая и потенциальная энергии.

Термодинамика

4. Начала термодинамики.

5. Законы идеальных газов.

6. Реальные газы.

7. Жидкости и твёрдые тела.

Электродинамика

8. Электрические заряды. Закон Кулона.

9.Напряжённость электрического поля.

10.Закон Ома для произвольного участка цепи.

11. Магнитное поле.

12. Закон Био-Савара-Лапласа.

Электромагнитные колебания

13. Переменный ток, ёмкость, индуктивность, активное сопротивление в цепи переменного тока, мощность.

Оптика

14. Геометрическая оптика, фокус. Формула сферического зеркала. Формула линзы, имеющей сферические поверхности.

15. Интерференция. .

16. Способы получения когерентных волн. Опыт Юнга. Бипризма Френеля.

17. Дифракция.

18. Спонтанное и вынужденное излучение. Лазеры.

Квантовая физика

19. Тепловое излучение.

20. Фотоэффект.

21. Фотоны их энергия и импульс. Эффект Комптона.

Ядерная физика.

22. Естественная радиоактивность. Период полураспада.

Изучение теоретического материала проводится согласно вопросам, которые выбираются преподавателем из содержания дисциплины (п. 5.3).

**Перечень вопросов для промежуточной аттестации в форме зачета с оценкой в семестре 3**

Механика

1. Основные понятия кинематики поступательного движения: скорость, ускорение, траектория, путь, центр масс. Системы координат.

2. Вращательное движение. Центростремительное (нормальное) ускорение, угловая скорость, угловое ускорение, радиус кривизны.

3. Динамика. Материальная точка. Сила. Масса. Импульс. Инерциальные системы отсчёта. Законы Ньютона.

4. II-ой закон Ньютона. Закон сохранения импульса.

5. Реактивное движение. Уравнение движения тела с переменной массой.

6. Близко- и дальнодействующие силы. Силы трения. Силы упругости. Закон всемирного тяготения.

7. Космические скорости.

8. Работа. Кинетическая и потенциальная энергии. Закон сохранения механической энергии.

9. Центральный удар.

10. Основной закон динамика вращательного движения. Момент силы. Момент импульса. Момент инерции. Теорема Гюйгенса-Штейнера.

11. Кинетическая энергия вращающегося тела.

12. Закон сохранения момента импульса. Гироскоп.

13. Гармонические колебания и их параметры. Уравнения колебаний пружинного, математического и физического маятников.

14. Собственные и вынужденные колебания. Затухающие колебания. Резонанс.

15. Принцип относительности Галилея. Постулаты специальной теории относительности.

16. Преобразования Лоренца. Относительность расстояний и промежутков времени.

17. Связь массы и энергии.

Термодинамика

18. Изопроцессы. Законы идеальных газов. Уравнение Клапейрона-Менделеева.

23. Теплоёмкость и её виды. Формула Майера.

24. Первое начало термодинамики.

25. Адиабатический процесс. Формула Пуассона. Работа в изо- и адиабатических процессах.

27. Круговые процессы. Цикл Карно.

29. Второе начало термодинамики.

28. Энтропия. Формула Клаузиуса. Статистический смысл энтропии.

19. Молекулярно-кинетическая теория (основные положения). Основное уравнение кинетической теории идеальных газов.

20. Распределение Максвелла молекул по скоростям. Средняя скорость. Средняя квадратичная скорость.

21. Барометрическая формула. Распределение Больцмана.

22. Диффузия. Внутреннее трение. Теплопроводность. Уравнения для описания этих процессов.

26. Молекулярно-кинетическая теория теплоёмкости. Степени свободы.

30. Реальные газы. Изотермы Эндрюса. Уравнение Ван-дер-Ваальса.

31. Эффект Джоуля-Томсона. Сжижение газов.

32. Жидкости. Поверхностное натяжение. Формула Лапласа.

33. Строение твёрдых тел. Энергия молекул газа, жидкости и твёрдого тела.

Электродинамика

34. Электрические заряды. Заряд и его сохранение. Опыт Милликена. Закон Кулона.

35. Напряжённость электрического поля. Вектор электрической индукции (электрического смещения). Принцип суперпозиции электрических полей.

36. Поток вектора индукции электрического поля. Теорема Остроградского-Гаусса.

37. Работа в электростатическом поле. Потенциал. Связь напряжённости и потенциала.

38. Поле в веществе. Поляризация диэлектриков.

39. Электроёмкость. Конденсаторы. Энергия конденсатора. Энергия электростатического поля.

40. Электрическое сопротивление. Закон Ома для участка цепи, закон Ома для замкнутой цепи.

41. Мощность электрического тока. Закон Джоуля-Ленца.

42. Правила Кирхгофа.

43. Ток в жидкостях. Законы Фарадея.

44. Ток в газах. Плазма.

45. Работа выхода электронов. Контактная разность потенциалов. Термоэдс. Энергетические зоны в кристаллах.

46. Полупроводники. Собственная и примесная проводимость. P-N переход. Транзистор, свето- и фотодиоды.

47. Магнитное поле и его характеристики. Вектор напряжённости магнитного поля.

48. Закон Био-Савара-Лапласа.

49. Закон полного тока для токов проводимости (теорема о циркуляции). Магнитные поля проводников различной формы.

50. Закон Ампера. Взаимодействие параллельных проводников. Сила Лоренца. Движение заряженных частиц в электрическом и магнитном полях.

51.Электромагнитная индукция. Закон Фарадея. Правило Ленца. Трансформатор.

52. Самоиндукция. Индуктивность. Взаимная индукция. Токи Фуко. Экстратоки. Энергия магнитного поля.

53. Магнитные моменты электронов и атомов. Классификация магнетиков. Пара- и диамагнетики. Ферромагнетики.

54. Уравнения Максвелла.

Электромагнитные колебания

55. Собственные электромагнитные колебания, уравнение, частота колебаний, затухающие и незатухающие колебания.

56. Вынужденные электромагнитные колебания, частота, амплитуда, резонанс.

57. Переменный ток, ёмкость, индуктивность, активное сопротивление в цепи переменного тока, мощность.

Волновые процессы

58. Волны, их параметры. Волновое уравнение. Стоячие волны.

59. Акустика. Скорость звука в газах.

60. Эффект Доплера.

61. Электромагнитные волны. Энергия электромагнитных волн.

62. Особенности распространения электромагнитных волн в различных средах.

Оптика

63. Развитие взглядов на природу света. Корпускулярная и волновая теории. Шкала длин волн.

64. Принцип Ферма. Закон преломления света на границе двух сред.

65. Формулы Френеля, угол Брюстера.

66. Геометрическая оптика. Фокус. Формула сферического зеркала. Формула линзы, имеющей сферические поверхности.

67. Оптические системы, фокусное расстояние. Толстая линза. Оптическая система глаза.

68. Лупа. Микроскоп. Телескоп.

69. Фотометрия. Энергетические и световые единицы. Телесный угол. Сила света. Освещённость. Светимость. Яркость.

70. Интерференция. Когерентные волны. Временная и пространственная когерентность.

71. Способы получения когерентных волн. Опыт Юнга. Бипризма Френеля.

72. Геометрическая и оптическая разность хода. Условия максимумов и минимумов.

73. Интерференция в плёнках. Просветление оптики. Кольца Ньютона.

74. Интерферометры. Интерферометр Майкельсона.

75. Дифракция. Принцип Гюйгенса. Принцип Гюйгенса-Френеля. Зоны Френеля.

76. Дифракция Френеля. Дифракция на круглом отверстии. Дифракция на диске.

77. Дифракция Фраунгофера. Дифракция на щели.

78. Дифракционная решетка. Интенсивность дифракционной картины в зависимости от угла отклонения. Главные и побочные максимумы.

79. Разрешающая сила спектрального прибора. Критерий Рэлея. Разрешающая сила дифракционной решётки.

80. Дифракция рентгеновских лучей.

81. Голография.

82. Поляризация электромагнитных волн. Виды поляризации. Способы получения поляризованных волн. Закон Малюса.

83. Двойное лучепреломление. Обыкновенные и необыкновенные лучи. Одноосные и двуосные кристаллы.

84. Четвертьволновая пластинка. Искусственная анизотропия.

85. Вращение плоскости поляризации. Закон Фарадея. Закон Био.

86. Поглощение света. Закон Бугера-Ламберта. Закон Бера. Закон Бугера-Ламберта-Бера.

87. Рассеяние света. Рассеяние на флуктуациях плотности. Рассеяние в мутных средах. Рэлеевское рассеяние.

88. Дисперсия света. Нормальная и аномальная дисперсии.

89. Электронная теория дисперсии. Практическое применение дисперсии – преломление лучей в призме.

Квантовая физика

90. Тепловое излучение. Абсолютно чёрное тело (АЧТ). Закон Кирхгофа. Закон Стефана-Больцмана. Закон смещения Вина.

91. Законы Вина и Рэлея-Джинса для спектральной излучательной способности АЧТ. Гипотеза Планка. Формула Планка.

92. Пирометрия. Тепловые источники излучения.

93. Фотоэффект, его виды. Формула Эйнштейна для фотоэффекта.

94. Фотоны их энергия и импульс. Эффект Комптона.

95. Опыт Лебедева. Давление света.

96. Длина волны де Бройля.

97. Принцип неопределённости Гейзенберга.

98. Волновая функция и её физический смысл. Уравнение Шредингера.

99. Туннельный эффект. Электрон в потенциальной яме.

100. Модель атома Томсона. Опыт Резерфорда. Планетарная модель атома.

101. Постулаты Бора. Вывод сериальной формулы. Формула Бальмера для спектра водорода.

102. Спонтанное и вынужденное излучение. Принцип работы лазеров.

103. Виды лазеров. Принцип работы гелий-неонового, рубинового и полупроводникового лазеров.

Ядерная физика.

104. Естественная радиоактивность и её закономерности. Правила смещения. Уравнения альфа- и бета-распада. Период полураспада. Рентгеновское излучение.

105. Реакции деления и синтеза. Дефект массы и энергия связи. Критическая масса.

106. Элементарные частицы.

107. Ионизирующие излучения и их характеристики. Космические лучи, их состав и характеристики.

**Типовые практические задания (задачи) для промежуточной аттестации в форме зачета с оценкой в семестре 3**

**Задача № 1.**

Условие задачи:

Автомобиль проехал первую половину пути со скоростью $V_1$=36 км/ч, а вторую половину – со скоростью $V_2$=72 км/ч. Найти среднюю скорость на всём пройденном пути.

Дано:

$V_1$=10 м/с

$V_2$=20 м/с

Найти:

$V_{ср}$ - ?

Решение:

Средняя скорость при прохождении пути $S$ за время $t$ по определению равна:

$$V_{\text{ср}} = \frac{S}{t} \qquad (1)$$

При этом полное время прохождения пути $t$ будет складываться из времени прохождения первой половины пути $t_1 = \frac{S}{2V_1}$ и второй половины $t_2 = \frac{S}{2V_2}$:

$$t = t_1 + t_2 = \frac{S}{2V_1} + \frac{S}{2V_2} \qquad (2)$$

Подставим в (1) выражение для времени (2), получим:

$$V_{\text{ср}} = \frac{1}{\frac{1}{2V_1} + \frac{1}{2V_2}} = \frac{2V_1 \cdot V_2}{V_1 + V_2} = \frac{2 \cdot 10 \cdot 20}{10 + 20} \cong 13 \text{ м/с}$$

Проверим размерность данной формулы:

$$\left[V_{\text{ср}}\right] = \frac{\frac{\text{м}}{\text{с}} \cdot \frac{\text{м}}{\text{с}}}{\frac{\text{м}}{\text{с}}} = \frac{\text{м}}{\text{с}}$$

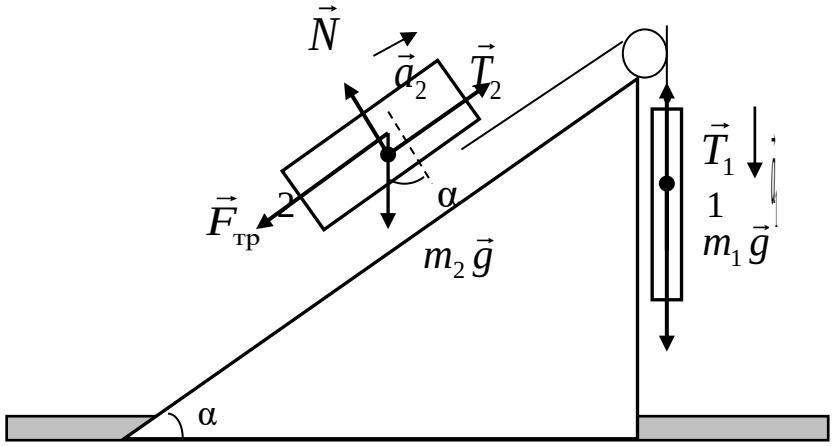
Ответ: $V_{ср}$=13 м/с

**Задача № 2.**

Условие задачи:

По наклонной плоскости с углом к горизонту $\alpha$=30º движется тело 2 массой $m_2$=1 кг, связанное невесомой нерастяжимой нитью с телом 1 такой же массы. Коэффициент трения тела 2 о наклонную плоскость $k$=0.1. Трением в блоке можно пренебречь. Найти ускорение $a$ тел и силу натяжения нити $T$.

Дано:
$\alpha$=30°
$m_2$=1 кг
$m_1$=1 кг
$k$=0.1




Найти:
$a$, $T$ - ?
Решение:

На тело 1 будут действовать сила натяжения нити $\vec{T}_1$ и сила тяжести $m_1\vec{g}$, на тело 2 - сила натяжения нити $\vec{T}_2$, сила тяжести $m_2\vec{g}$, сила трения $\vec{F}_{тр}$ и сила реакции опоры $\vec{N}$.

Пусть $\vec{a}_1$ и $\vec{a}_2$ ускорения тел 1 и 2 соответственно. В соответствии со 2-ым законом Ньютона для 1-го и 2-го тела можно записать следующие уравнения:

$$\begin{cases} m_1\vec{a}_1 = \vec{T}_1 + m_1\vec{g} & (3) \\ m_2\vec{a}_2 = \vec{T}_2 + m_2\vec{g} + \vec{N} + \vec{F}_{тр} & (4) \end{cases}$$

Спроецируем векторное уравнение (3) на вертикальную ось, а векторное уравнение (4) на ось параллельную поверхности клина. Будем считать, что оси сонаправлены с направлением движения грузов. Учтём, что из-за нерастяжимости нити: $|\vec{T}_1| = |\vec{T}_2| = T$ и $|\vec{a}_1| = |\vec{a}_2| = a$, а сила трения согласно закону Амонтона-Кулона $F_{тр} = k \cdot N = k \cdot m_2 g \cdot \cos\alpha$. Так как массы объектов 1 и 2 одинаковы введём переменную $m=m_1=m_2$.

Тогда уравнения для проекций будет выглядеть:

$$\begin{cases} m\,a = -T + m\,g \\ m\,a = T - m\,g \cdot \sin\alpha - m\,g \cdot k \cdot \cos\alpha \end{cases}$$

Решая систему уравнений, получаем:

$$a = \frac{g}{2}(1 - \sin\alpha - k \cdot \cos\alpha) \cong \frac{9.8}{2}(1 - \sin 30^\circ - 0.1 \cdot \cos 30^\circ) \cong 2.03 \text{ м/с}^2$$

$$T = \frac{mg}{2}(1 + \sin\alpha + k \cdot \cos\alpha) \cong \frac{9.8}{2}(1 + \sin 30^\circ + 0.1 \cdot \cos 30^\circ) \cong 7.77 \text{ Н}$$

Проверим размерность рабочих формул:

$[a] = \text{м/с}^2$

$[T] = \text{кг м/с}^2 = \text{Н}$

Ответ: $a = 2.03 \text{ м/с}^2$, $T = 7.77 \text{ Н}$

**Задача № 3.**

Условие задачи:

При делении ядра урана $^{235}_{92}U$ освобождается энергия $W$=200 МэВ. Найти изменение массы $\Delta m_\mu$ при делении $\nu$ =1 моль урана.

Дано:

$\nu$ =1 моль $^{235}_{92}U$

$W$=200 МэВ

Найти:

$\Delta m_\mu$ - ?

Решение:

Энергия $W$, выделяющаяся при делении одного ядра будет связана с уменьшением массы продуктов деления $\Delta m$ следующим соотношением:

$$W = \Delta m \cdot c^2 \qquad (5)$$

При делении одного моля урана высвободится энергия $W_\mu$ из $N_A$ ядер, соответственно можно записать:

$$W_\mu = N_A \cdot W \qquad (6)$$

Энергия $W_\mu$ будет связана с уменьшением массы осколков $\Delta m_\mu$ по сравнению с массой ядра соотношением аналогичным (5):

$$W_\mu = \Delta m_\mu \cdot c^2$$

Учитывая (6), получаем рабочую формулу:

$$\Delta m_\mu = \frac{W \cdot N_A}{c^2} = \frac{200 \cdot 10^6 \cdot 1.602 \cdot 10^{-19} \cdot 6.022 \cdot 10^{23}}{9 \cdot 10^{16}} \cong 2.14 \cdot 10^{-4} \text{ кг/моль}$$

В расчетах следующие численные значения: 1 эВ= $1.602 \cdot 10^{-19}$ Дж, число Авогадро $N_A = 6.022 \cdot 10^{23}$ моль$^{-1}$, скорость света $c$ =$3 \cdot 10^8$ м/с.

Проверим размерность рабочей формулы:

$$\left[\Delta m_\mu\right] = \frac{\text{Дж} \cdot \text{моль}^{-1}}{\text{м}^2 c^2} = \frac{\text{кг} \cdot \text{м}^2 \cdot c^2 \cdot \text{моль}^{-1}}{\text{м}^2 \cdot c^2} = \text{кг / моль}$$

Ответ: $\Delta m_\mu = 2.14 \cdot 10^{-4}$ кг/моль

**Задача № 4.**

Условие задачи:

Плотность некоторого двухатомного газа при нормальных условиях $\rho$=1.43 кг/м$^3$. Найти удельные теплоёмкости $c_V$ и $c_P$ этого газа.

Дано:

двухатомный газ,

$\rho$=1.43 кг/м$^3$

T= 273 K

P= $1.013 \cdot 10^5$ Па

Найти:

$c_V$ , $c_P$ - ?

Решение:

Число степеней свободы двухатомного газа $i$=5.

Отношение теплоёмкостей связано соотношением:

$$\frac{c_P}{c_V} = \frac{i+2}{i} \qquad (7)$$

С другой стороны согласно уравнению Майера:

$$c_P = c_V + \frac{R}{\mu} \qquad (8)$$

где $R$ – универсальная газовая постоянная, $\mu$- молярная масса газа.

Найдём молярную массу газа. Выразим $\mu$ из уравнения Менделеева-Клапейрона:

$$\mu = \frac{\rho \cdot R \cdot T}{P} \qquad (9)$$

Из уравнений (7)-(9) выразим искомые $c_V$ и $c_P$:

$$c_P = \frac{i+2}{2} \cdot \frac{P}{\rho \cdot T} = \frac{5+2}{2} \cdot \frac{1.013 \cdot 10^5}{1.43 \cdot 273} \cong 908 \quad \text{Дж/(кг} \cdot \text{К)}$$

$$c_V = c_P \cdot \frac{i}{i+2} \cong 908 \cdot \frac{5}{7} \cong 649 \text{ Дж/(кг} \cdot \text{К)}$$

Проверим размерность рабочих формул:

$$[c_P] = \frac{\text{Н} \cdot \text{м}^{-2}}{\text{кг} \cdot \text{м}^{-3} \cdot \text{К}} = \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot \text{К}}$$

$$[c_V] = [c_P] = \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot \text{К}}$$

Ответ: $c_P = 908$ Дж/(кг · К), $c_V = 649$ Дж/(кг · К)

## 10. Методические рекомендации для обучающихся по освоению дисциплины

Изучение дисциплины «Физика» организуется в виде лекций, практических занятий, лабораторных работ и самостоятельной работы. Продолжительность изучения дисциплины – два семестра. Уровень и качество знаний обучающихся оцениваются по результатам входного контроля, текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины в виде зачёта и экзамена.

*Лекция* − основная форма систематического, последовательного устного изложения учебного материала. Чтение лекций, как правило, осуществляется наиболее профессионально подготовленными преподавателями университета. Основными задачами лекций являются:

– ознакомление обучающихся с целями, задачами и структурой изучаемой дисциплины, ее местом в системе наук и связями с другими дисциплинами;

− изложение комплекса основных научных понятий, законов, методов, принципов данной дисциплины;

Лекции мотивируют обучающегося на самостоятельный поиск и изучение научной и специальной литературы и других источников по темам дисциплины, ориентируют на выявление, формулирование и исследование наиболее актуальных вопросов и проблем физики. Значимым фактором полноценной и плодотворной работы обучающегося на лекции является культура ведения конспекта. Слушая лекцию, необходимо научиться выделять и фиксировать ее ключевые моменты, записывая их более четко и выделяя каким-либо способом из общего текста. Кроме того, необходимо научиться делать понятные для обучающегося сокращения при записи текста лекции и

стремиться освоить быструю манеру письма и рубрикацию материала.

*Практические занятия* по дисциплине «Физика» проводятся в соответствии с учебно-тематическим планом по отдельным группам. Цель практических занятий – закрепить теоретические знания, полученные студентами на лекциях и в результате самостоятельного изучения соответствующих разделов рекомендуемой литературы, а также приобрести начальные практические навыки анализа наблюдаемых физических явлений.

Темы практических занятий заранее сообщаются обучающимся для того, чтобы они имели возможность подготовиться и проработать соответствующие теоретические вопросы дисциплины. В начале каждого практического занятия преподаватель кратко доводит до обучающихся цель и задачи занятия и сообщает обучающимся основные законы необходимые для решения задач на занятии.

В рамках практического занятия обучающиеся решают задачи и разбирают практические задачи самостоятельно или при помощи преподавателя. Преподаватель выступает в роли консультанта, осуществляет контроль полученных обучающимися результатов.

В рамках практического занятия могут быть проведены: устный опрос, тестирование.

Отсутствие обучающихся на занятиях или их неактивное участие на них может быть компенсировано самостоятельным выполнением дополнительных заданий и представлением их на проверку преподавателю.

Целью *самостоятельной работы* обучающихся при изучении настоящей учебной дисциплины является выработка ими навыков работы с научной и учебной литературой, а также развитие у обучающихся устойчивых способностей к самостоятельному изучению и обработке полученной информации.

В процессе самостоятельной работы обучающийся должен воспринимать, осмысливать и углублять получаемую информацию, решать практические задачи, выполнять домашние задания, овладевать профессионально необходимыми навыками. Самостоятельная работа обучающегося весьма многообразна и содержательна. Она включает следующие виды занятий:

− самостоятельный подбор, изучение, конспектирование, анализ учебно-методической и научной литературы, периодических научных изданий,

− индивидуальная творческая работа по осмыслению собранной информации, проведению сравнительного анализа и синтеза материалов, полученных из разных источников, интерпретации информации, выполнение домашних заданий;

− завершающий этап самостоятельной работы − подготовка к сдаче зачета с оценкой по дисциплине, предполагающая интеграцию и систематизацию всех полученных при изучении учебной дисциплины знаний.

В процессе изучения дисциплины «Физика» важно постоянно пополнять и расширять свои знания. Изучение рекомендованной литературы и других источников информации является важной составной частью восприятия и

усвоения новых знаний. Кроме того, необходимо отметить, что, в определенном смысле, качественный уровень всей самостоятельной работы обучающегося определяется уровнем самоконтроля.

Текущий контроль знаний студентов осуществляется в следующих формах:

– по итогам работы на практических занятиях,

– итоги тестирования.

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 25.03.03 Аэронавигация

Программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры №5 «Физики и химии» 13 февраля 2021 г., протокол № 7.

Разработчики:

д.ф.-м.н., доцент Зверева Г.Н.

*(ученая степень, ученое звание, фамилия и инициалы разработчиков)*

Заведующий кафедрой №4 «Физики и химии»:

д.ф.-м.н., профессор Арбузов В.И.

*(ученая степень, ученое звание, фамилия и инициалы заведующего кафедрой)*

Программа согласована:

Руководитель ОПОП

к.э.н., доцент Фомина И.А.

*(ученая степень, ученое звание, фамилия и инициалы руководителя ОПОП)*

Программа рассмотрена и одобрена на заседании Учебно-методического совета Университета «16» июня 2021 года, протокол № 7.