

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ «ИВАНОВСКАЯ ПОЖАРНО-
СПАСАТЕЛЬНАЯ АКАДЕМИЯ ГОСУДАРСТВЕННОЙ ПРОТИВОПОЖАРНОЙ
СЛУЖБЫ МИНИСТЕРСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ПО ДЕЛАМ ГРАЖДАНСКОЙ ОБОРОНЫ, ЧРЕЗВЫЧАЙНЫМ СИТУАЦИЯМ И
ЛИКВИДАЦИИ ПОСЛЕДСТВИЙ СТИХИЙНЫХ БЕДСТВИЙ»**



**Методические рекомендации
по самостоятельной работе
обучающихся по дисциплине
«Спецглавы физики»**

(специальность 40.05.03 «Судебная экспертиза»)

Фролова Т.В.

Методические рекомендации по изучению учебной дисциплины «Спецглавы физики» для обучающихся по специальности 40.05.03 «Судебная экспертиза» – Иваново: ИПСА ГПС МЧС России, 2021.- 11 с.

Методические рекомендации содержат краткое изложение дисциплины «Спецглавы физики» в соответствии с требованиями государственного стандарта и рабочей программы курса «Спецглавы физики», советы по планированию и организации времени, необходимого на изучение дисциплины; пожелания по изучению отдельных тем курса; рекомендации по работе с литературой; советы по подготовке к зачету.

ВВЕДЕНИЕ

Содержание курса «Спецглавы физики» является основой для изучения таких дисциплин как «Термодинамика и теплопередача», «Пожарно-техническая экспертиза», «Техническое регулирование и метрология», «Естественнонаучные методы судебно-экспертных исследований».

В результате изучения дисциплины курсанты и слушатели должны получить определенные представления об основных физических закономерностях развития пожара, об объективных физических процессах, лежащих в основе всех существующих приемов и способов прекращения горения.

Изучение дисциплины «Спецглавы физики», помимо лекций и практических занятий, сопровождается выполнением ряда лабораторных работ, предназначенных для углубления и развития представлений о физических процессах. Завершается изучение дисциплины сдачей зачета.

Общие рекомендации по работе с литературой

При изучении дисциплины рекомендуется использовать учебники и учебные пособия, оригинальные научные монографические источники, научные публикации в периодической печати.

При работе с литературой следует использовать различные виды чтения на определенных этапах освоения материала.

Предварительное чтение направлено на выявление в тексте незнакомых терминов, поиск значения в справочной литературе и их анализ. Сквозное чтение предполагает прочтение материала от начала до конца, что дает возможность сформировать свод основных понятий из изучаемой области и свободно владеть ими. Выборочное, наоборот, имеет целью поиск и отбор материала. В рамках курса «Спецглавы физики» выборочное чтение, как способ освоения содержания курса, должно использоваться при подготовке к практическим и лабораторным занятиям по соответствующим разделам.

Аналитическое чтение - это критический разбор текста с последующим его конспектированием. Освоение указанных понятий будет наиболее эффективным в том случае, если при чтении текстов у обучающихся будут возникать вопросы.

К этому можно добавить и иные приемы: прием реферирования, прием комментирования. При возникновении интереса к какой-то обсуждаемой в тексте проблеме всегда есть возможность обратиться к списку относящейся к ней литературы. В этом случае вся проблема как бы разбивается на составляющие части, каждая из которых может изучаться отдельно от других, при этом сохраняя общий контекст.

Начинать изучение дисциплины необходимо с рассмотрения ее содержания по программе, затем приступить к рассмотрению отдельных разделов. Сначала знакомьтесь с содержащимися в данном разделе вопросами, их последовательностью, а затем уже приступают к изучению содержания раздела. При первом чтении необходимо получить общее представление об излагаемых вопросах. При повторном чтении необходимо параллельно вести конспект, в который заносить все основные понятия и закономерности рассматриваемого раздела, математические зависимости и их выводы; химические формулы и уравнения реакций, названия веществ и впервые встретившиеся термины с кратким пояснением их сущности. По возможности старайтесь систематизировать материал, представляйте его в виде красочных графиков, схем, диаграмм, таблиц – это облегчит запоминание материала и позволит легко восстановить его в памяти при повторном обращении. Не старайтесь наполнить конспект отдельными фактами и цифрами, их всегда можно отыскать в соответствующих справочных материалах. Вникайте в сущность того или иного вопроса – это способствует более глубокому и прочному усвоению материала. Переходить к изучению нового раздела следует только после полного изучения теоретических вопросов, выполнения самопроверки и решения задач по предыдущему разделу.

Закончив изучение раздела, ответьте на вопросы для самопроверки, которые акцентируют внимание на наиболее важных вопросах. При этом старайтесь не пользоваться конспектом или учебником. Частое обращение к конспекту показывает недостаточное усвоение основных вопросов. Необходимость частого обращения к учебнику показывает неумение правильно конспектировать основные понятия и закономерности. Внесите коррективы в конспект, который впоследствии поможет при повторении материала в период подготовки к зачету.

Методические рекомендации по изучению курса

Приступая к изучению дисциплины «Спецглавы физики», необходимо ознакомиться с рабочей программой, настоящими методическими указаниями и списком рекомендуемой литературы. Список литературы дан как в рабочей программе, так и в конце каждой темы данных методических указаний.

Основная трудность, с которой сталкивается обучающийся при изучении курса, состоит в неумении систематизировать материал, выделять наиболее важные сведения, устанавливать взаимосвязь и взаимообусловленность теплофизических явлений и процессов, происходящих при пожаре. Этому в значительной степени помогает разбор материала каждой темы, а также вопросы для самопроверки. Настоятельно рекомендуется вести подробный конспект лекций и практических занятий. Это тем более важно, что материал дисциплины придется изучать по разным литературным источникам.

При записи формул необходимо указать принятые обозначения и размерность, входящих в уравнение величин.

Следует иметь в виду, что изучение дисциплины «Спецглавы физики» невозможно без знания некоторых разделов химии, физики, ряда других дисциплин.

Усвоив основные теоретические положения отдельных тем курса, обучающийся может переходить к решению задач по дисциплине.

Приступая к решению задачи, каждый человек воспринимает и обрабатывает в своем сознании информацию, заложенную в условии задачи. Для оптимального выполнения этой деятельности рекомендуем следующий алгоритм решения задач:

1. Внимательно прочитайте условие задания и уясните основной вопрос, представьте процессы и явления, описанные в условии.
2. Повторно прочтите условие для того, чтобы чётко представить основной вопрос, проблему, цель решения, заданные величины, опираясь на которые можно вести поиски решения.
3. Произведите краткую запись условия задания.
 - 1) Если необходимо составьте таблицу, схему, рисунок или чертёж.
 - 2) Определите метод решения задания, составьте план решения.
 - 3) Запишите основные понятия, формулы, описывающие процессы, предложенные заданной системой.
4. Найдите решение в общем виде, выразив искомые величины через заданные.
5. Проверьте правильность решения задания.
6. Произведите оценку реальности полученного решения.
7. Запишите ответ.

В структуре дисциплины «Спецглавы физики» рассматриваются восемь тем:

1. Квантовая оптика.
2. Квантовая механика.
3. Ядерная физика.
4. Методы рентгеноструктурного анализа и рентгенография.
5. Методы масс-спектрометрии.
6. Методы оптической спектроскопии.
7. Методы фотоэлектронной спектроскопии.

8. Методы магнитного резонанса ядер и электронов.

В результате изучения дисциплины, обучающиеся должны получить знания по применению физических и физико-химических методов анализа, используемых при проведении экспертных исследований, а также должны освоить основы обработки и интерпретации экспериментальных данных, правильного представления получаемых результатов.

Тема 1. Квантовая оптика

1. Тепловое излучение, его свойства и характеристики.
2. Излучательная и поглощательная способности твердых тел.
3. Законы Кирхгофа, Стефана-Больцмана и смещения Вина.
4. Формулы Рэлея-Джинса и Планка.
5. Тепловые источники света, оптическая пирометрия.
6. Явление фотоэлектрического эффекта, виды фотоэффекта (внешний, внутренний, вентильный).
7. Законы внешнего фотоэффекта. Уравнение Эйнштейна для внешнего фотоэффекта.
8. Использование явления фотоэффекта и сопутствующих явлений (фотопроводимость, фотолюминесценция) для исследования свойств, структуры и состава веществ.

Литература:

1. Трофимова Т.И. Курс физики: учебное пособие для вузов / Т.И. Трофимова. – 18-е изд., стер. – М.: Академия, 2010. - 560 с. (с. 369-384).

Тема 2. Квантовая механика

1. Модели атома. Недостатки планетарной модели Резерфорда. Модель атома по Бору, постулаты Бора.
2. Опыты Франка и Герца как экспериментальное подтверждение постулатов Бора.
3. Атомные и молекулярные спектры, оптические квантовые генераторы.
4. Линейчатый спектр атома водорода: серии Бальмера, Пашена, Лаймана.
5. Корпускулярно-волновой дуализм.
6. Волны Де-Бройля, принцип неопределённости Гейзенберга.
7. Волновая функция и уравнение Шредингера.
8. Распределение электронов в атоме по состояниям.
9. Квантовые числа, принцип Паули.
10. Оптико-спектральные методы исследования свойств, структуры и состава веществ.

Литература:

1. Трофимова, Т.И. Курс физики: учебное пособие для вузов / Т.И. Трофимова. – 18-е изд., стер. – М.: Академия, 2010. - 560 с. (с. 398-408, 418-426).
2. Титова, Е.С. Элементы квантовой физики атомов и молекул: учебное пособие для самостоятельной работы курсантов, слушателей и студентов по специальности 280705 Пожарная безопасность и направлению подготовки 280700 Техносферная безопасность / Е.С. Титова, Н.А. Кропотова, Т.В. Фролова. – Иваново: ООНИ ИВИ ГПС МЧС России, 2011. – 66 с.

Тема 3. Ядерная физика

1. Модели атомного ядра. Размер, состав и заряд атомного ядра.
2. Нуклоны. Взаимодействие нуклонов и понятие о свойствах и природе ядерных сил.
3. Основные типы ядерных реакций, правила смещения.
4. Понятие, виды и основные характеристики радиоактивности.
5. Закон радиоактивного распада.
6. Виды и свойства радиоактивного излучения.
7. Методы наблюдения и регистрации радиоактивных излучений и частиц.
8. Понятие о ядерной энергетике, схемы цепных ядерных реакций. Типы ядерных реакторов. Управление реакцией деления.

Литература:

1. Трофимова, Т.И. Курс физики: учебное пособие для вузов / Т.И. Трофимова. – 18-е изд., стер. – М.: Академия, 2010. - 560 с. (с. 476-509).

Тема 4. Методы рентгеноструктурного анализа и рентгенография

1. Теоретические основы метода рентгеноструктурного анализа и рентгенографии.
2. Взаимодействие рентгеновского излучения с веществом. Закон Вульфа-Брегга.
3. Методики измерения: метод Лауэ, метод порошка, метод вращения.
4. Общие правила и приемы расшифровки рентгеновских спектров.
5. Конфигурация и режимы работы экспериментального оборудования.

Литература:

1. Трофимова, Т.И. Курс физики: учебное пособие для вузов / Т.И. Трофимова. – 18-е изд., стер. – М.: Академия, 2010. - 560 с. (с. 429-431).

Тема 5. Методы масс-спектрометрии

1. Теоретические основы метода масс-спектрометрии.
2. Движение заряженной частицы в магнитном поле.
3. Устройства и принципы работы различных источников ионов.
4. Общие правила и приемы расшифровки масс-спектров, извлечение качественной и количественной информации о составе вещества.
5. Конфигурация и режимы работы экспериментального оборудования.

Тема 6. Методы оптической спектроскопии

1. Теоретические основы методов оптической абсорбционной и эмиссионной спектроскопии.
2. Коэффициент поглощения, закон Ламберта-Бугера-Бееера.
3. Общие правила и приемы расшифровки спектров поглощения в ИК и видимой областях.
4. Возбуждение излучающих состояний частиц.

5. Спонтанная и вынужденная излучательная дезактивация возбужденных состояний.
6. Факторы, определяющие интенсивность излучения линий и полос в атомных и молекулярных спектрах.

Тема 7. Методы фотоэлектронной спектроскопии

1. Классификация методов фотоэлектронной спектроскопии.
2. Взаимодействие электромагнитного излучения и потоков частиц с веществом.
3. Теоретические основы методов УФ-электронной, рентген-электронной и Оже-спектроскопии.
4. Факторы, определяющие интенсивность излучения линий в фотоэлектронных спектрах.
5. Общие правила и приемы расшифровки фотоэлектронных спектров, извлечение качественной и количественной информации о составе вещества.
6. Конфигурация и режимы работы экспериментального оборудования.

Тема 8. Методы магнитного резонанса ядер и электронов

1. Классификация методов спектроскопии магнитного резонанса ядер и электронов.
2. Взаимодействие магнитного поля с энергетическими уровнями микрочастиц.
3. Эффект Зеемана, тонкое и сверхтонкое расщепление.
4. Теоретические основы методов спектроскопии ядерного магнитного резонанса (ЯМР) и электронного парамагнитного резонанса (ЭПР).
5. Общие правила и приемы расшифровки ЯМР и ЭПР спектров, извлечение качественной и количественной информации о составе вещества.
6. Конфигурация и режимы работы экспериментального оборудования.

Методические указания для подготовки к зачету

Универсальных методов для подготовки к экзамену не существует, поэтому важно выбрать наиболее приемлемый для Вас. Приведенные ниже правила можно рассматривать в качестве общего руководства.

1. Предусмотрите как можно больше времени для подготовки. Если Вы оставляете основную работу на последний момент, это снижает Ваши шансы на успех. Развивается состояние стресса, снижается способность к концентрации.
2. Составьте расписание занятий. Спланировать подготовку к экзаменам нужно за несколько недель до их начала (лучше всего - в начале семестра). Твердо следуйте намеченному плану.
3. Отдыхайте. Усердная подготовка – очень тяжелая работа. Важно время от времени давать себе возможность расслабиться. Предусмотрите в своем расписании время на отдых.
4. Делайте перерывы. После часа занятий сделайте 15-20-минутный перерыв и с новыми силами возвращайтесь к продуктивной работе.
5. Контролируйте степень готовности. Используйте список вопросов к экзамену, чтобы отслеживать степень усвоения материала. Отмечайте уже проработанные вопросы. Сконцентрируйте свое внимание на тех вопросах, которые Вы знаете хуже.
6. Делайте краткие записи. Часто подготовка оказывается не очень эффективной, если Вы просто читаете материал. Делайте краткие записи, отмечая ключевые мысли. Старайтесь не просто запомнить факты, а понять стоящие за ними идеи.
7. Тренируйтесь отвечать на вопросы. Проработав каждую тему, попробуйте ответить на проверочные вопросы. Некоторые из них приведены в разделе «Контрольные вопросы» после каждой темы. Вначале Вам, возможно, потребуется заглядывать в книгу или конспект, но к концу подготовки Вы сможете отвечать на вопросы самостоятельно, как на экзамене. Старайтесь проговаривать ответы на вопросы вслух, это способствует более глубокому усвоению материала и является хорошей тренировкой перед зачетом.

Перечень литературы для самостоятельной работы

1. Трофимова, Т.И. Курс физики: учебное пособие для вузов / Т.И. Трофимова. – 18-е изд., стер. – М.: Академия, 2010. – 560 с.
2. Трофимова, Т.И. Курс физики. Задачи и решения: учебное пособие для студентов вузов / Т.И. Трофимова, А.В. Фирсов. – 3-е изд., стер. – М.: Академия, 2010. – 592с.
3. Савельев, И.В. Сборник вопросов и задач по общей физике: учебное пособие. 5-е изд., стер. / И.В. Савельев. – СПб.: Лань, 2007. – 288 с.
4. Кропотова, Н.А. Теоретические задачи повышенной сложности по физике. Часть I: учебное пособие для курсантов, студентов и слушателей специальности 280705 Пожарная безопасность, направлению подготовки 280700 Техносферная безопасность / Н.А. Кропотова, А.А. Разумов. – Иваново: ООНИ ИВИ ГПС МЧС России, 2011. – 140 с.
5. Титова, Е.С. Элементы квантовой физики атомов и молекул: учебное пособие для самостоятельной работы курсантов, слушателей и студентов по специальности 280705 Пожарная безопасность и направлению подготовки 280700 Техносферная безопасность / Е.С. Титова, Н.А. Кропотова, Т.В. Фролова. – Иваново: ООНИ ИВИ ГПС МЧС России, 2011. – 66 с.
6. Цифровая среда академии.
7. Электронная библиотека Ивановской пожарно-спасательной академии ГПС МЧС России. – Режим доступа: <http://Bibliomchs37.ru> (Электронный ресурс).
8. Единая ведомственная электронная библиотека МЧС России (адрес 10.46.0.45 в сети Интранет) (Электронный ресурс).