

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина»

УТВЕРЖДАЮ
Зам. проректора по учебной работе
Е.С. Авраменко
«10» апреля 2020 г.



ПРОГРАММА ВСТУПИТЕЛЬНЫХ ИСПЫТАНИЙ В МАГИСТРАТУРУ

Перечень сведений о программе вступительных экзаменов в магистратуру	Учетные данные
Направление подготовки Ядерные физика и технологии	Код направления и уровня подготовки 14.04.02
Образовательная программа Технологии радиационной безопасности Физика высокоэнергетических процессов	Код ОП 14.04.02/33.01 14.04.02/33.02
Уровень подготовки Магистр	
СУОС в области «Инженерное дело, технологии и технические науки»	Реквизиты приказа Минобрнауки РФ об утверждении ФГОС ВО: от 28 февраля 2018 № 152

Екатеринбург, 2020

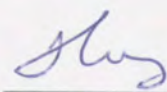
Программа вступительных испытаний в магистратуру составлена авторами:

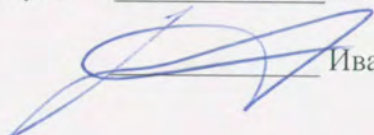
№ п/п	ФИО	Ученая степень, ученое звание	Должность	Кафедра / департамент
1	Жуковский Михаил Владимирович	Д.т.н., профессор	Профессор	Экспериментальной физики
2	Екидин Алексей Акимович	К.ф.-м.н	Доцент	Экспериментальной физики
3	Пышкина Мария Дмитриевна		Ассистент	Экспериментальной физики

Программа утверждена:

Учебно-методическим советом физико-технологического института

Протокол № 8 от 12.04.2019 г.

Председатель УМС физико-технологического института  Никифоров С.В.

Директор физико-технологического института  Иванов В.Ю.

АННОТАЦИЯ:

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования, предъявляемых к подготовке поступающих в магистратуру по направлению 14.04.02 - Ядерная физика и технологии.

Экзамен является четырехкомпонентным, проводится в тестовой форме в соответствии с требованиями Приказа ректора УрФУ №221/03 от 07.03.2019 г. «О вступительных испытаниях по программам магистратуры».

Цель вступительных испытаний – обеспечить лицам, претендующим на поступление в УрФУ для освоения образовательной программы магистратуры, равные условия, вне зависимости от предыдущего документа о высшем образовании.

Задача вступительных испытаний состоит в том, чтобы выявить наличие готовности поступающего к обучению в магистратуре в части сформированности информационно-коммуникативной компетенции не ниже базового уровня и знания основного содержания профильных дисциплин.

СОДЕРЖАНИЕ ВСТУПИТЕЛЬНЫХ ИСПЫТАНИЙ В МАГИСТРАТУРУ ПО НАПРАВЛЕНИЮ ПОДГОТОВКИ

14.04.02 - Ядерные физика и технологии

1. Структура содержания вступительного испытания включает 4 раздела

Раздел	Форма, время	Баллы
1. Выявление уровня сформированности коммуникативной компетенции на русском языке. Для решения предлагаются задания базового уровня сложности (уровень Threshold по шкале Совета Европы). Базовый уровень обеспечивает владение языком для решения минимального числа коммуникативных задач, достаточных для ограниченного профессионального общения в стандартных ситуациях. Тип заданий: ответы на вопросы к научному тексту.	Компьютерное тестирование 15 минут	0 - 20
2. Выявление уровня сформированности коммуникативной компетенции на иностранном языке. Для решения предлагаются задания базового уровня сложности (уровень basic A2 по Общеввропейской шкале CEFR). Задания проверяют способность в написанном тексте улавливать основное содержание, детали, отношения, сюжетные линии. Тип заданий: ответы на вопросы к тексту общекультурного содержания (задания с выбором одного правильного ответа из трех-четырех предложенных).	Компьютерное тестирование 15 минут	0 - 10
3. Полидисциплинарный тест по базовым дисциплинам Десять заданий на знание/узнавание важнейших понятий, законов, концепций, содержащихся в базовых дисциплинах, решение стандартных задач (Математика, общая физика). Типы тестовых заданий: задания с выбором ответа, задания на установление соответствия.	Компьютерное тестирование 30 минут	0 - 20 баллов
4. Полидисциплинарный тест по профильным дисциплинам. Пятьдесят заданий на знание фундаментальных понятий, законов, концепций, решение стандартных задач по направлению «Ядерные физика и технологии» Типы тестовых заданий: задания с выбором ответа, задания на установление соответствия.	Компьютерное тестирование 60 минут	0 - 50
Максимальный итоговый балл		100

2. СОДЕРЖАНИЕ тестирования, выявляющего наличие развитой коммуникативной компетенции на русском языке

Прочитайте выдержки из статьи А.А.Екидина и др. "Оценка поступления трития в атмосферу из брызгальных бассейнов Балаковской АЭС в холодный период" и выполните задания

Наименование публикации:

ОЦЕНКА ПОСТУПЛЕНИЯ ТРИТИЯ В АТМОСФЕРУ ИЗ БРЫЗГАЛЬНЫХ БАССЕЙНОВ БАЛАКОВСКОЙ АЭС В ХОЛОДНЫЙ ПЕРИОД

Авторы:

Екидин А.А., Антонов К.Л., Васильев А.В., Васянович, М.Е., Пышкина М.А. (ИПЭ УрО РАН, г.Екатеринбург)

Курындин А.В., Шаповалов А.С. (ФБУ «НТЦ ЯРБ», г.Москва)

Антушевский А.С., Семенов М.А., Мурашова Е.Л. (ФГУП «ПО Маяк», г.Озерск)

Капустин И.А., Филатов И.Ю. (ОАО «НИФХИ им. Л.Я. Карпова», г.Москва)

Отрывок из публикации (курсивом):

Брызгальные бассейны на Балаковской АЭС применяются для непрерывного охлаждения технологического оборудования ответственных потребителей I, II, III каналов систем безопасности энергоблоков. Открытая поверхность бассейнов, применение разбрызгивателей, высокое содержание трития в воде системы технического водоснабжения ответственных потребителей реакторного отделения создают условия поступления трития в атмосферу в процессе охлаждения в брызгальных бассейнах. Отсутствие достоверных данных о результатах долговременного мониторинга объемной активности трития в воздухе вблизи бассейнов не позволяет однозначно судить о значимости вклада в облучение населения и персонала выбросов трития из брызгальных бассейнов [1, 2].

Интенсивность поступления трития в атмосферу определяется удельной активностью трития в воде брызгальных бассейнов, интенсивностью испарения воды при охлаждении и интенсивностью образования капель при их разбрызгивании. Поведение газо-аэрозольного облака тритированной воды (НТО) в атмосфере над брызгальными бассейнами зависит от продолжительности светлого времени суток, скорости и направления ветра, влажности воздуха, осадков, облачности, температуры воздуха.

По условиям эксплуатации брызгальных бассейнов и внешним условиям различаются два периода, влияющих на формирование газо-аэрозольного облака тритированной воды:

- *теплый период года – с мая по октябрь включительно;*
- *холодный период года – с ноября по апрель включительно.*

В теплый период года, техническая вода поступает на сопла разбрызгивателей в брызгальном бассейне под давлением 1 кгс/м², что приводит к образованию капель диаметром 1,5 – 1,8 мм. В холодный период предусматривается холостой сброс воды без разбрызгивания для обеспечения поддержания требуемого температурного режима потребителей.

ВОПРОСЫ НА ПОНИМАНИЕ ТЕКСТА:

1. Брызгальные бассейны на Балаковской АЭС применяются:
 - для увлажнения воздуха помещений АЭС;
 - для питьевого водоснабжения .
 - для непрерывного охлаждения технологического оборудования;
 - восполнение влаги в атмосфере в засушливый период года.

2. Какие факторы создают условия поступления трития в атмосферу в процессе охлаждения в брызгальных бассейнах?
- Открытая поверхность бассейнов.
 - Применение разбрызгивателей.
 - Высокое содержание трития в воде.
 - Все выше перечисленные.
3. Интенсивность поступления трития в атмосферу из брызгальных бассейнов определяется:
- Удельной активностью трития в воде брызгальных бассейнов.
 - Интенсивностью испарения воды при охлаждении.
 - Интенсивностью образования капель при их разбрызгивании.
 - Всем выше перечисленным.
4. От чего зависит поведение газо-аэрозольного облака тритированной воды (НТО) в атмосфере над брызгальными бассейнами?
- От продолжительности светлого времени суток.
 - От скорости и направления ветра.
 - От влажности воздуха.
 - От атмосферных осадков.
 - От облачности.
 - От температуры воздуха.
 - От всех выше перечисленных.
5. Сколько периодов года можно выделить при которых наблюдается существенные различия в формировании газо-аэрозольного облака тритированной воды над поверхностью брызгальных бассейнов?
- Нет различий в периодах года.
 - Два периода – теплый и холодный.
 - Четыре периода – соответствует временам года: весна, лето, осень, зима.
6. В какой период года техническая вода поступает на сопла разбрызгивателей в брызгальном бассейне под давлением?
- В теплый.
 - В холодный.
 - В весенне-осенний.
 - Только в засушливые годы.
7. В какой период года производится холостой сброс воды без разбрызгивания?
- В теплый.
 - Только в засушливые годы.
 - В холодный.
 - Круглый год.
8. Капли диаметром 1,5 – 1,8 мм образуются при условии:
- холостого сброса воды без разбрызгивания;
 - подачи воды на сопла разбрызгивателей в брызгальном бассейне под давлением.
 - ни при каких условиях разбрызгивания капли такого диаметра не образуются.
9. Брызгальные бассейны рассматриваются как источник поступления в атмосферу?
- Радиоактивного изотопа водорода – трития.
 - Радиоактивного изотопа углерода – С-14.
 - Радиоактивного изотопа йода – I-131.

10. Правильное обозначение тритированной воды
- НТО.
 - H₂O.
 - T₂O₂.

3. СОДЕРЖАНИЕ тестирования, выявляющего наличие развитой коммуникативной компетенции на иностранном языке

Read the article and choose the best variant in each question.

THE INFLUENCE OF RADON MEASUREMENT ERRORS ON THE UNCERTAINTIES OF EPIDEMIOLOGICAL CASE–CONTROL STUDIES

Авторы:

Michael Zhukovsky, Aleksandra Onishchenko, Anatoly Varaksin and Aleksey Vasilyev

Отрывок из публикации (курсивом):

INTRODUCTION

Epidemiological case–control studies are the most reliable method to establish the connection between domestic or occupational radon exposure and lung cancer incidence. At present more than 20 case– control studies on the influence of indoor radon on lung cancer have been carried out in North America and Europe. Usually in the single survey is very difficult to obtain a statistically reliable dependence of lung cancer incidence on radon exposure. In this case, either meta-analysis (1) or pooled analysis (2, 3) can be conducted to obtain a better quality of results. In some studies, it was assumed that the radon concentrations for members of case and control groups were determined with high accuracy and there is no influence of the random errors of radon measurement. In one study (2), the correction of radon concentration values in the case and control groups was conducted taking into account the uncertainties of radon concentration assessment. In another study (4), it was shown that total uncertainty of radon concentration measurement conducted using a single-track detector LR-115 can be estimated as 30 – 40 % (95 % confidence level). The total uncertainty of retrospective radon concentration measurements depending on the type of retrospective detectors used is in a range from 35 to 40 % in good situations to 60 % in the case when the indoor air parameters (aerosols concentration, deposition rate of aerosols and unattached decay products, etc.) are unknown. Uncertainties also can arise during the interpretation of measurements in situations where the measurements were conducted during a short period of time. Another source of uncertainty may be an unrepresentative sample for case and control groups used for analysis in relation to the entire assembly. For small groups, the influence of such uncertainties is expected to be very significant. The main purpose of this work is the assessment of the influence of the random errors of the radon concentration determination on the interpretation of the results of epidemiological case– control studies.

ВОПРОСЫ НА ПОНИМАНИЕ ТЕКСТА:

1. What is the most reliable method to establish the connection between domestic or occupational radon exposure and lung cancer incidence?

- Epidemiological case–control study.
 - Cross-sectional study.
 - Longitudinal study.
 - Cohort study or Panel study.
2. Why does the total uncertainty of retrospective radon concentration measurements depending on the type of retrospective detectors used have significant difference from time to time?
- It depends on the type of used retrospective detector.
 - In some cases, the indoor parameters might be unknown.
 - It depends on the indoor radon concentration.
3. What is the influence of exposure duration on detector?
- Uncertainties can arise during the interpretation of measurements in situations where the measurements were conducted during a short period of time.
 - Uncertainties can arise during the interpretation of measurements in situations where the measurements were conducted during a long period of time.
4. How many case-control studies have been done in North America and Europe?
- At present more than 20 case–control studies on the influence of indoor radon on lung cancer have been carried out in North America and Europe.
 - At present more than 40 case–control studies on the influence of indoor radon on lung cancer have been carried out in North America and Europe.
5. What can be conducted to obtain a better quality of results in the single survey to obtain a statistically reliable dependence of lung cancer incidence on radon exposure?
- meta-analysis.
 - pooled analysis.
 - All mentioned above.
6. What is the one of the most significant uncertainty for small groups?
- An unrepresentative sample for case and control groups used for analysis in relation to the entire assembly.
 - Uncertainties can arise during the interpretation of measurements in situations where the measurements were conducted during a long period of time.
7. What is the main purpose of this work?
- The assessment of the influence of the random errors of the radon concentration determination on the interpretation of the results of epidemiological case–control studies.
 - The estimation and ranking of possible uncertainties of the radon concentration determination on the interpretation of the results of epidemiological case–control studies.

4. СОДЕРЖАНИЕ полидисциплинарного теста по базовым дисциплинам

Основные разделы и темы:

Математика: бесконечно малые и бесконечно большие функции, геометрический смысл производной, декартова система координат координаты точек и векторов, вычисление длины и середины отрезка в координатах, дифференциальные уравнения первого порядка, дифференцирование степенно-показательной функции, исследование функции на локальный экстремум, математическое ожидание и дисперсия непрерывной случайной величины, определения производной и дифференцируемости функции в точке правила дифференцирования, формула дифференцирования сложной функции.

Физика: атом водорода, квантовые числа, многоэлектронные атомы, взаимодействие электромагнитных волн с веществом, законы постоянного тока, интерференция и дифракция световых волн, релятивистская динамика, строение кристаллов, дефекты кристаллического строения, типы связей в кристаллах, электрические свойства твердых тел, металлы, емкость, конденсаторы, энергия электрического поля, электромагнитные волны.

Примеры тестов:

Дисперсией света объясняется:

А – фиолетовый цвет мыльной пленки, освещаемой белым светом.

Б – фиолетовый цвет абажура настольной лампы, светящейся белым светом. Из приведенных выше утверждений

27288

Администратор Сайта
19 декабря 2016, 16:38

Администратор Сайта
19 декабря 2016, 16:38

Узкий пучок белого света в результате прохождения через стеклянную призму расширяется, и на экране наблюдается разноцветный спектр. Это я

27289

Администратор Сайта
19 декабря 2016, 16:38

Администратор Сайта
19 декабря 2016, 16:38

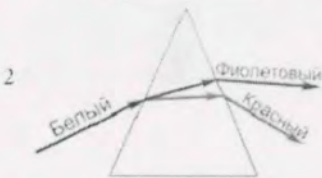
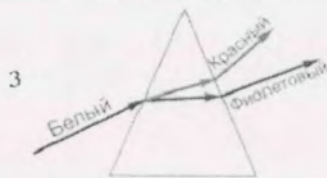
Разложение пучка солнечного света в спектр при прохождении через призму объясняется тем, что свет состоит из набора электромагнитных волн

27290

Администратор Сайта
19 декабря 2016, 16:38

Администратор Сайта
19 декабря 2016, 16:38

В стеклянной призме происходит разложение белого света в спектр, обусловленное дисперсией света. На рисунках представлен ход лучей в приз



27291

Администратор Сайта
19 декабря 2016, 16:38

Администратор Сайта
19 декабря 2016, 16:38

Параллельные лучи от лазеров с зеленым и красным светом излучения падают на переднюю грань призмы в плоскости, перпендикулярной грани



Координаты точки $A(3,-1)$, $B(0,3)$. Тогда вектор \vec{BA} имеет координаты

28648

Длина вектора $\vec{a}(u, v, w)$ считается по формуле

28633

Если (2,3) - координаты середины отрезка AB , и точка B имеет координаты (5, 1), то первая координата точки A равна

28634

Если (-1,2) - координаты середины отрезка AB , и точка B имеет координаты (2, 5), то первая координата точки A равна

28635

Если (-1,2) - координаты середины отрезка AB , и точка B имеет координаты (2, 5), то вторая координата точки A равна

28636

Если (-1,3) - координаты середины отрезка AB , и точка B имеет координаты (2, 5), то вторая координата точки A равна

28637

Если (5,-2) - координаты середины отрезка AB , и точка B имеет координаты (2, 5), то первая координата точки A равна

28643

Если (0,1) - координаты середины отрезка AB , и точка B имеет координаты (3, 5), то длина вектора \vec{AB} равна ...

28644

Если (-1,5) - координаты середины отрезка AB , и точка B имеет координаты (2, 1), то длина вектора \vec{AB} равна ...

28645

Если (1,3) - координаты середины отрезка AB , и точка B имеет координаты (-3, 3), то длина вектора \vec{AB} равна ...

28646

Если (6,-1) - координаты середины отрезка AB , и точка B имеет координаты (6, -3), то длина вектора \vec{AB} равна ...

28647

Если (0,5) - координаты середины отрезка AB , и точка B имеет координаты (6, -3), то длина вектора \vec{AB} равна ...

С выбранными:

Литература

1. Математика. Курс лекций для технических вузов: в 2 кн. Кн. 1 : учеб. пособие для студ. высш. учеб. заведений / А.Б. Соболев, А.Ф. Рыбалко. – М. : Издательский центр «Академия», 2009, 416 с.
2. Математика. Курс лекций для технических вузов: в 2 кн. Кн. 2 : учеб. пособие для студ. высш. учеб. заведений / А.Б. Соболев, А.Ф. Рыбалко. – М. : Издательский центр «Академия», 2009, 448 с.
3. Сборник задач по математике для втузов : учеб. пособие для студентов вузов, обучающихся по направлениям и специальностям в обл. техники и технологии : [в 4 ч.]. Ч. 1 / [А. В. Ефимов, А. Ф. Каракулин, И. Б. Кожухов и др.] ; под ред. А. В. Ефимова, А. С. Поспелова .— 5-е изд., испр. — Москва : ФИЗМАТЛИТ, 2009.
4. Сборник задач по математике для втузов : учеб. пособие для студентов вузов, обучающихся по направлениям и специальностям в обл. техники и технологии : [в 4 ч.]. Ч. 2 / [А. В. Ефимов, А. Ф. Каракулин, С. М. Коган и др.] / под ред. А. В. Ефимова, А. С. Поспелова .— 5-е изд., пере-раб. и доп. — Москва : ФИЗМАТЛИТ, 2009.
5. Бугров Я.С. Дифференциальное и интегральное исчисление / Я.С. Бугров, С.М. Никольский. М.: Наука, 1988.
6. Гусак А.А. Аналитическая геометрия и линейная алгебра: справочное пособие по решению задач/ А.А. Гусак. – Изд-е 2-е, стереотип. – Мн.: «ТетраСистемс», 2001.
7. Клетеник Д.В. Сборник задач по аналитической геометрии / Д.В. Клетеник. М.: Наука, 1986.
8. Кудрявцев Л.Д. Краткий курс математического анализа / Л.Д. Кудрявцев. М.: Наука, 1989.
9. Понтрягин Л.С. Обыкновенные дифференциальные уравнения / Л.С. Понтрягин. М.: Наука, 1982.
10. Чудесенко В.Ф. Сборник заданий по специальным курсам высшей математики (Типовые расчеты) / В.Ф. Чудесенко. М.: Высшая школа, 1999.

11. Клетеник Д.В. Сборник задач по аналитической геометрии. - М.: Наука, 1986.
12. Валишев М.Г. Физика : учебное пособие / М.Г. Валишев, А.А. Повзнер. – СПб: Изд-во Лань, 2010. – 576с
13. Савельев И.В. Курс общей физики: учебное пособие: в 5 ч. Ч. 5 / И.В. Савельев. – СПб : Изд-во Лань , 2011. – 352с.
14. Волькенштейн В.С. Сборник задач по общему курсу физики / В.С. Волькенштейн. – М. : Наука, 2008-2010.
15. Чертов А.Г. Задачник по физике/ А.Г.Чертов, А. А Воробьев. – М.: Высш. школа, 2006.
16. Детлаф А.А. Курс физики / А.А. Детлаф, Б.М. Яворский. – М : Высшая школа, 2005-2007.
17. Ивлиев А.Д. Физика: учебное пособие/ А.Д. Ивлиев. – СПб: Изд-во Лань, 2009. – 672с.

5. СОДЕРЖАНИЕ полидисциплинарного теста по профильным дисциплинам

Основные разделы и темы:

Ядерная физика

1. Масса, энергия, заряд ядер. Связь массы и энергии.
2. Энергия связи и устойчивость ядер. Удельная энергия связи. Энергия связи ядра относительно составных частей. Нуклоностабильные ядра.
3. Общие закономерности распада ядер. α -распад ядер. β -распад ядер. γ -излучение ядер.
4. Взаимодействие заряженных частиц с веществом. Формула Бете-Блоха. Связь пробега с энергией. Тормозное излучение. Излучение Вавилова-Черенкова. Переходное излучение. Синхротронное излучение. Упругое рассеяние заряженных частиц. Формула Резерфорда. Многократное рассеяние. Особенности ослабления β - излучения в веществе.
5. Взаимодействие γ -квантов с веществом. Фотоэффект. Комптоновский эффект. Эффект образования пар. Ослабление γ - излучения в веществе.
6. Обозначение и классификация, основные параметры ядерных реакций.
7. Законы сохранения, кинематика и порог ядерных реакций.
8. Ядерные реакции под действием нейтронов. Радиационный захват нейтронов. Реакции с образованием протонов. Реакции с образованием α - частиц. Реакции деления. Реакции с образованием нуклонов. Неупругое рассеяние нейтронов. Упругое рассеяние нейтронов.
9. Замедление нейтронов.
10. Реакция деления ядер. Элементарная теория деления ядер. Механизм реакции деления.

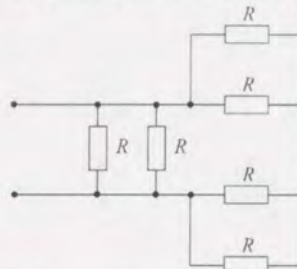
Электротехника и электроника

1. Последовательное и параллельное соединение R, L, и C при гармоническом воздействии. Треугольники сопротивлений и проводимостей.
2. Трехфазные электрические цепи. Соединение звездой и треугольником. Симметричный и несимметричный режимы работы трехфазной цепи.
3. Образование и свойства p-n переходов. Электронно-дырочный переход в равновесном состоянии: распределение зарядов, поля, потенциалов. Вольтамперная характеристика (ВАХ) перехода.
4. Полупроводниковый диод: ВАХ диода, эквивалентная схема диода, особенности выпрямительных, высокочастотных и импульсных диодов. Стабилитроны и стабилитроны, туннельные, обращенные диоды, варикапы, диоды Шоттки.
5. Тиристоры: структура и принцип действия, схемы управления. Применение диодов в аппаратуре контроля: выпрямители, ограничители, умножители напряжения, стабилизаторы.
6. Транзисторы: устройство и принцип действия, статические и динамические характеристики, эквивалентные схемы, основные схемы включения.
7. Усилительный каскад на биполярном транзисторе, расчет каскада по постоянному и

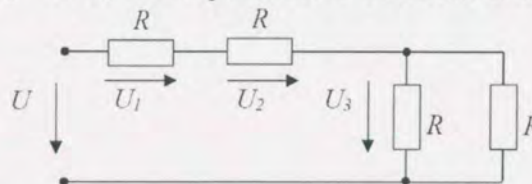
- переменному току, частотные свойства каскада.
8. Полевые транзисторы: типы транзисторов, особенности усилительных каскадов на полевых транзисторах.
 9. Операционные усилители (ОУ). Параметры ОУ, типовые схемы функциональных устройств на ОУ (усилители, фильтры, компараторы, интеграторы, дифференциаторы, сумматоры), погрешности преобразования сигналов ОУ.
 10. Функциональные импульсные и цифровые устройства: триггеры, мультивибраторы, счетчики, мультиплексоры, шифраторы, дешифраторы, регистры, элементы памяти.
 11. Генераторы линейно-изменяющегося напряжения (ГЛИН) для электронно-лучевых индикаторов приборов: принципы получения ЛИН, практические схемы, качественные показатели.
 12. Методы преобразования аналоговых сигналов в цифровой код: структурные схемы преобразователей, качественные показатели погрешности преобразования.

Примеры тестовых вопросов:

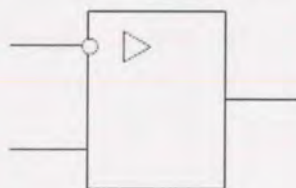
1. Какая часть атома вносит основной вклад в рассеяние альфа-частиц в опытах Резерфорда?
2. Сколько всего нуклонов содержится в ядре атомов изотопа урана ${}^{235}_{92}\text{U}$?
3. В начале эксперимента было десять миллиардов атомов радиоактивного изотопа. Сколько атомных ядер этого изотопа распадётся за время, равное трём периодам полураспада?
4. При бомбардировке некоторого элемента α -частицами, выбрасывается нейтрон и образуется элемент, который после позитронного распада превращается в изотоп ${}^{13}_6\text{C}$. Какой элемент подвергся облучению?
5. Какая частица вылетает из ядра в следующей ядерной реакции
 ${}^{27}_{13}\text{Al} + \gamma \rightarrow {}^{26}_{12}\text{Mg} + X$?
6. Если сопротивления всех резисторов одинаковы и равны 15 Ом, то эквивалентное сопротивление пассивной резистивной цепи, изображенной на рисунке, равно...



7. Если напряжение $U_3 = 10 \text{ В}$, то напряжение U на входе цепи равно...



8. На рисунке приведено условно-графическое обозначения...



9. Процесс образования свободных электронов в полупроводнике, называют...
10. Какой слой в биполярном транзисторе имеет наименьшую толщину?

Литература

1. Радченко Валерий Иванович. Ядерная физика : учебное пособие. Ч. 1 / В. И. Радченко, О. В. Рябухин; науч. ред. В. Л. Петров; Урал. гос. техн. ун-т –УПИ — Екатеринбург : УГТУ-УПИ, 2007. —106 с.
2. Рябухин О.В. Ядерная физика: учебное пособие. В 2 ч. Ч. 2. Екатеринбург: УГТУ-УПИ, 2008. 72 с.
3. Барсуков О.А. Основы физики атомного ядра. Ядерные технологии. М.Физматлит,2011, 560с.
4. Сивухин Д.В. Общий курс физики. Том 5. Атомная и ядерная физика. Физматлит, 2006 г. – 784 с.
5. Мухин К.Н. Экспериментальная ядерная физика: Учебник в 3 тт. Т. 1: Физика атомного ядра. 6 изд., испр. И доп. – СПб.: Издательство Лань, 2008. - 384 с.
6. Мухин К.Н. Экспериментальная ядерная физика: Учебник в 3 тт. Т. 2: Физика ядерных реакций. 6 изд., испр. И доп. – СПб.: Издательство Лань, 2008. - 336 с.
7. Мухин К.Н. Экспериментальная ядерная физика: Учебник в 3 тт. Т. 3: Физика элементарных частиц. 6 изд., испр. И доп. – СПб.: Издательство Лань, 2008. - 432 с.
8. Киттель Ч. Введение в физику твердого тела, М.: Альянс, 2013, - 792 с.
9. Новиков Ю.В. Основы цифровой схемотехники. М.: Мир, 2001. 379с.
10. Алексенко А.Г. Основы микросхемотехники. М.: Лаборатория базовых знаний, 2002. 448с.
11. Прянишников, Виктор Алексеевич. Электроника. Полный курс лекций / В. А. Прянишников. - 6-е изд. - Санкт-Петербург: КОРОНА-Век, 2009. - 416 с.: ил.; 23 см. - (Учебник для высших учебных заведений). - Библиогр.: с. 415.
12. Лачин, Вячеслав Иванович. Электроника: учеб. пособие для студентов вузов, обучающихся по направлению подгот. 220200 - "Автоматизация и упр." / В. И. Лачин, Н. С. Савёлов. - Изд. 8-е. - Ростов-на-Дону: Феникс, 2010. - 703 с.
13. Хайнеман Р. PSPICE. Моделирование работы электронных схем. М.: Мир, 2002.336с.
14. Брамер Ю.А., Пашук И.Н. Импульсная техника. М.: Форум/Инфра-М, 2005. 208 с.
15. Ушаков В.Н. Основы аналоговой и импульсной техники. М.: РадиоСофт, 2004. 256 с.
16. Бойко В.И. Схемотехника электронных систем. СПб.: ВНУ-Санкт-Петербург, 2004. 496 с.
17. Хоровиц П., Хилл У. Искусство схемотехники.М.:Мир, 2003. 704 с.
18. Раннев Г. Г. Методы и средства измерений. М.: Academia, 2004. 367 с.
19. Опадчий, Юрий Федорович. Аналоговая и цифровая электроника. Полный курс: учеб. для студентов вузов, обучающихся по специальности "Проектирование и технология радиоэлектрон. средств" / Ю. Ф. Опадчий, О. П. Глудкин, А. И. Гуров. - Москва: Горячая линия - Телеком, 2005. - 768 с.
20. Ратхор Т. С. Цифровые измерения. Методы и схемотехника. М.: ТЕХНОСФЕРА, 2004. 376 с.
21. Клаасен К.Б., Основы измерений. Электрические методы и приборы. М.: Постмаркет, 2002. 352 с.
22. Харт Х. Введение в измерительную технику. М.: Техносфера, 2001. 391с.
23. Нейман Л.Р., Демирчян К.С. Теоретические основы электротехники. В 2-х т.: Учебник для вузов. Том 1. – 3-е изд., перераб. и доп. – Л.: Энергоиздат, 2007. – 536 с.
24. Демирчян К.С., Нейман Л.Р., Коровкин Н.В., Чечурин В.Л.. Теоретические основы электротехники. Том 3: Учебник для вузов. М.: ВШ. 2006. 360 с.
25. Теоретические основы электротехники. В 3-х ч. – Ч. I. Атабеков Г.И. Линейные электрические цепи: Учебник для вузов. – 5-е изд., испр. и доп. – М.: Энергия, 2008. – 592 с.
26. Бессонов Л.А. Теоретические основы электротехники. Электрические цепи : учебник для бакалавров, обучающихся по направлениям подготовки дипломированных специалистов "Электротехника, электромеханика и электротехнологии", "Электроэнергетика", "Приборостроение" / Л. А. Бессонов. — 11-е изд., перераб. и доп. — Москва : Юрайт, 2013

- .— 701 с.
27. Бессонов Л.А. Теоретические основы электротехники: Электромагнитное поле: Учебник для студентов вузов.—7-е изд., перераб. и доп.— М.: Высш. школа, 2008. — 231 с.
 28. Основы теории цепей: Учебник для вузов/ Г.В. Зевеке, П.А. Ионкин, А.В. Нетушил, С.В. Страхов. — 5-е изд., перераб. — М.: Энергоатомиздат, 2007. — 528 с.
 29. Иродов И.Е. Сборник задач по атомной и ядерной физике. М.: Энергоатомиздат, 1984. - 215 с.
 30. Лабзовский Л. Н. Теория атома. Квантовая электродинамика электронных оболочек и процессы излучения: Учеб. руководство/ Л.Н. Лабзовский.- М.: Наука. Физматлит, 1996.- 304 с.
 31. Баскаков С. И. Электродинамика и распространение радиоволн. М.: Высшая школа, 1992. 320 с.
 32. Никамин В.А. Аналого-цифровые и цифроаналоговые преобразователи. М.: Корона Принт, 2003. 224 с.
 33. Пасынков В. В., Чиркин Л. К., Шинков А. Д. Полупроводниковые приборы. М.: Высшая школа, 1989. 352 с.
 34. Жеребцов И. П. Основы электроники. Л.:Энергоатомиздат, 1989, 352 с.

Демовариант комплексного теста размещен на сайте
<https://magister.urfu.ru/ru/programs/>