

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Волкова Валентина Ивановна  
Должность: декан Физико-технического факультета  
Дата подписания: 17.06.2026 16:21:05  
Уникальный программный ключ:  
c973b0192bb96e0e4a132bd03e033754508b4cc0

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
**Федеральное государственное автономное образовательное учреждение**  
**высшего образования**  
**«СЕВЕРО-КАВКАЗСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

**УТВЕРЖДАЮ**

Декан физико-технического факультета  
канд. физ.-мат. наук, доц. Волкова В.И.

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**  
**Физика атомного ядра и элементарных частиц**

|                          |                        |
|--------------------------|------------------------|
| Направление подготовки   | 03.03.02 Физика        |
| Направленность (профиль) | Физика Земли и космоса |
| Год начала обучения      | 2026                   |
| Форма обучения           | очная                  |
| Реализуется в семестре   | 7                      |

## **Введение**

1. Назначение для организации текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации при оценивании уровня приобретенных компетенций у будущих бакалавров по дисциплине «Физика атомного ядра и элементарных частиц»

2. ФОС является приложением к программе дисциплины «Физика атомного ядра и элементарных частиц»

3. Разработчик: канд. физ.-мат. наук, доц. Гладких Д.В., доцент кафедры экспериментальной физики

4. Проведена экспертиза ФОС.

Члены экспертной группы:

Председатель:

канд. физ.-мат. наук, доц. Куникин С.А., зав.каф. экспериментальной физики

Члены комиссии:

канд. физ.-мат. наук, доц. Гладких Д.В., доцент кафедры экспериментальной физики,

канд. физ.-мат. наук, доц. Нечаева О.А. доцент кафедры экспериментальной физики.

Представитель организации-работодателя: ведущий метеоролог Ставропольского ЦГМС Бадахова Г.Х.

Экспертное заключение: фонд оценочных средств соответствует ОП ВО по направлению подготовки 03.03.02 Физика, направленность (профиль) «Физика Земли и космоса» и рекомендуется для оценивания уровня сформированности компетенций по дисциплине «Физика атомного ядра и элементарных частиц»

5. Срок действия ФОС определяется сроком реализации образовательной программы.

**1. Описание показателей и критериев оценивания на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания**

| Компетенция(ии), индикатор(ы)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Уровни сформированности компетенци(ий)                                                                                                 |                                                                                                                                                       |                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                        |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Минимальный уровень не достигнут (Неудовлетворительно) 2 балла                                                                         | Минимальный уровень (удовлетворительно) 3 балла                                                                                                       | Средний уровень (хорошо) 4 балла                                                                                                           | Высокий уровень (отлично) 5 баллов                                                                                                                                     |
| <i>Компетенция: УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач</i>                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                        |                                                                                                                                                       |                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                        |
| Результаты обучения по дисциплине (модулю):<br>Индикатор:<br>ИД-2 <sub>УК-1</sub> осуществляет поиск, отбор и систематизацию информации для определения альтернативных вариантов стратегических решений в проблемной ситуации.<br>ИД-3 <sub>УК-1</sub> определяет и оценивает риски возможных вариантов решений проблемной ситуации, выбирает оптимальный вариант её решения. | Не владеет навыками поиска, отбора и систематизации информации для определения альтернативных вариантов решений в проблемной ситуации. | Удовлетворительно владеет навыками поиска, отбора и систематизации информации для определения альтернативных вариантов решений в проблемной ситуации. | Хорошо владеет навыками поиска, отбора и систематизации информации для определения альтернативных вариантов решений в проблемной ситуации. | В совершенстве владеет навыками поиска, отбора и систематизации информации для определения альтернативных вариантов решений в проблемной ситуации.                     |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Не способен определять и оценивать риски возможных вариантов решений проблемной ситуации, выбирать оптимальный вариант решения.        | Удовлетворительно может определять и оценивать риски возможных вариантов решений проблемной ситуации, выбирать оптимальный вариант решения.           | Хорошо определять и оценивать риски возможных вариантов решений проблемной ситуации, выбирать оптимальный вариант решения.                 | Может без ошибок определять и оценивать риски возможных вариантов решений проблемной ситуации, выбирать оптимальный вариант решения.                                   |
| <i>Компетенция: ОПК-1 Способен применять базовые знания в области физико-математических и (или) естественных наук в сфере своей профессиональной деятельности</i>                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                        |                                                                                                                                                       |                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                        |
| Результаты обучения по дисциплине (модулю):<br>Индикатор:<br>ИД-1 <sub>ОПК-1</sub> использует знания физических законов, процессов, явлений, а также поведение физических объектов при различных внешних условиях,                                                                                                                                                            | Не знает теоретические основы, основные понятия ядерной физики                                                                         | Удовлетворительно знает теоретические основы, основные понятия и законы ядерной физики                                                                | Хорошо знает теоретические основы, основные понятия, законы и модели ядерной физики                                                        | В совершенстве знает и понимает целостную картину ядерной физики, взаимосвязь ядерной физики и физики элементарных частиц с другими естественно научными дисциплинами. |

|                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                |                                                                                                                                                      |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| при решении задач в своей профессиональной деятельности.                                                                                                                                                                                                          | Отчетный документ содержит ошибки, не позволяющие установить уровень сформированности компетенции                                                                                             | Отчетный документ содержит существенные ошибки                                                                                                           | Отчетный документ содержит незначительные ошибки                                                                                               | Отчетный документ не содержит ошибок                                                                                                                 |
| ИД-2 <sub>ОПК-1</sub> использует математический аппарат и методы математического и численного моделирования для описания, анализа, теоретического и экспериментального исследования физических систем, явлений и процессов в своей профессиональной деятельности. | При обработке и анализе данных с помощью информационных технологий обнаруживает незнание физических законов, допускает ошибки, не позволяющие установить уровень сформированности компетенции | Демонстрирует поверхностное знание физических законов, при обработке и анализе данных с помощью информационных технологий, допускает существенные ошибки | Демонстрирует знание физических законов, но допускает незначительные ошибки при обработке и анализе данных с помощью информационных технологий | Демонстрирует глубокое и полное знание физических законов, грамотно их использует при обработке и анализе данных с помощью информационных технологий |
| ИД-3 <sub>ОПК-1</sub> способен сформулировать и решить задачу в своей профессиональной деятельности, опираясь на свои знания в области физико-математических и естественных наук.                                                                                 |                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                |                                                                                                                                                      |

*Компетенция: ОПК-2 Способен проводить научные исследования физических объектов, систем и процессов, обрабатывать и представлять экспериментальные данные*

|                                                                                                                                                                                         |                                                                                                   |                                                |                                                  |                                      |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------|--------------------------------------------------|--------------------------------------|
| Результаты обучения по дисциплине (модулю): Индикатор:                                                                                                                                  | Отчетный документ содержит ошибки, не позволяющие установить уровень сформированности компетенции | Отчетный документ содержит существенные ошибки | Отчетный документ содержит незначительные ошибки | Отчетный документ не содержит ошибок |
| ИД-1 <sub>ОПК-2</sub> проводит научные исследования физических объектов и процессов с помощью экспериментальных методов исследования, а также с использованием теоретического анализа и | Отчетный документ содержит ошибки, не позволяющие установить уровень сформированности компетенции | Отчетный документ содержит существенные ошибки | Отчетный документ содержит незначительные ошибки | Отчетный документ не содержит ошибок |
|                                                                                                                                                                                         | Отчетный документ содержит ошибки, не позволяющие установить уровень сформированности компетенции | Отчетный документ содержит существенные ошибки | Отчетный документ содержит незначительные ошибки | Отчетный документ не содержит ошибок |
|                                                                                                                                                                                         | Отчетный документ содержит ошибки, не позволяющие установить уровень сформированности компетенции | Отчетный документ содержит существенные ошибки | Отчетный документ содержит незначительные ошибки | Отчетный документ не содержит ошибок |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                       |                                                                                                                           |                                                                                                                                        |                                                                                                                    |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>математического и численного моделирования;<br/>ИД-2<sub>ОПК-2</sub> проводит обработку полученных экспериментальных данных с использованием методов теории обработки результатов экспериментальных измерений, а также согласно требований нормативных документов;<br/>ИД-3<sub>ОПК-2</sub> проводит анализ полученных результатов, а также составляет отчет по учебно-исследовательской деятельности, с учетом требований представления результатов исследований, сопоставляя их с известными аналогами;<br/>ИД-4<sub>ОПК-2</sub> грамотно представляет результаты теоретического и экспериментального исследования в отчетных материалах.</p> | сформированности компетенции                                                          | ошибки                                                                                                                    |                                                                                                                                        | ошибок                                                                                                             |
| <p><i>Компетенция: ПК-1 Способен применять фундаментальные знания в области физики и математики для постановки и решения научно-исследовательских и прикладных задач в своей профессиональной деятельности</i></p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                       |                                                                                                                           |                                                                                                                                        |                                                                                                                    |
| <p>Результаты обучения по дисциплине (модулю):<br/>Индикатор:<br/>ИД-1<sub>ПК-1</sub> способен оценить актуальность решаемой задачи на основе анализа</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | <p>понимать излагать и критически анализировать базовую общефизическую информацию</p> | <p>понимать излагать и критически анализировать базовую общефизическую информацию, пользоваться основными понятиями и</p> | <p>понимать излагать и критически анализировать базовую общефизическую информацию, пользоваться теоретическими основами, основными</p> | <p>Понимать излагать и критически анализировать специальную физическую информацию, пользоваться теоретическими</p> |

|                                                                          |  |                         |                                               |                                                                                                 |
|--------------------------------------------------------------------------|--|-------------------------|-----------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------|
| научной литературы и информационных материалов по тематике исследования. |  | законами ядерной физики | понятиями, законами и моделями ядерной физики | основами, основными понятиями, законами и моделями ядерной физики и стандартной модели в целом. |
|--------------------------------------------------------------------------|--|-------------------------|-----------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------|

Оценивание уровня сформированности компетенции по дисциплине осуществляется на основе «Положения о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры - в федеральном государственном автономном образовательном учреждении высшего образования «Северо-Кавказский федеральный университет» в актуальной редакции.

## ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ПРОВЕРКИ УРОВНЯ СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ

| Номер задания | Правильный ответ | Содержание вопроса                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Компетенция |
|---------------|------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|
| 1.            | г                | К нуклонам относятся:<br>а) протоны и электроны<br>б) нейтроны и электроны<br>в) альфа- и бэ́та-частицы<br>г) протоны и нейтроны                                                                                                                                                                                                                                                                      | УК-1        |
| 2.            | а                | Ядерные силы носят обменный характер. Нуклоны в ядре обмениваются...<br>а) пи-мезонами<br>б) гамма – квантами<br>в) электроном и позитроном<br>г) кварками                                                                                                                                                                                                                                            | УК-1        |
| 3.            | а                | Под энергией связи ядра понимают ту энергию, которая необходима для расщепления...<br>а) ядра на отдельные нуклоны и удаления их на расстояние, на котором они не взаимодействуют<br>б) ядра на отдельные протоны<br>в) ядра на отдельные нейтроны<br>г) ядра на отдельные протоны и удаления их на расстояние, на котором они не взаимодействуют                                                     | УК-1        |
| 4.            | г                | Дефект массы ядра определяется выражением:<br>(где $A$ – массовое число; $Z$ – зарядовое число; $m_p$ - масса протона, $m_n$ - масса нейтрона; $m_{\text{я}}$ - масса ядра)<br>а) $\Delta = \{Zm_n + (A - Z)m_p\} - m_{\text{я}}$<br>б) $\Delta = \{Zm_p - (A - Z)m_n\} - m_{\text{я}}$<br>в) $\Delta = \{m_{\text{я}} - [Zm_p + (A - Z)m_n]\}$<br>г) $\Delta = \{Zm_p + (A - Z)m_n\} - m_{\text{я}}$ | УК-1        |

|     |                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |       |
|-----|---------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|
| 5.  | $6,15 \cdot 10^{-15} \text{ м}$ | Радиус ядра изотопа олова $^{125}_{50}\text{Sn}$ приблизительно равен                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | ОПК-1 |
| 6.  | а                               | Для характеристики ядерных сил <b>неверным</b> является утверждение:<br>а) интенсивность ядерных сил зависит от заряда нуклонов<br>б) ядерные силы являются короткодействующими<br>в) ядерные силы обладают свойством насыщения<br>г) ядерные силы зависят от ориентации спиновых моментов нуклонов                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | ОПК-1 |
| 7.  |                                 | Какие взаимодействия относятся к фундаментальным?                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | ОПК-1 |
| 8.  | в                               | Какой изотоп образуется в результате $\alpha$ -распада изотопа радия $^{226}_{88}\text{Ra}$ ?<br>а) Изотоп полония $^{218}_{84}\text{Po}$<br>б) Изотоп полония $^{216}_{84}\text{Po}$<br>в) Изотоп радона $^{222}_{86}\text{Rn}$<br>г) Изотоп радона $^{220}_{86}\text{Rn}$                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | ОПК-1 |
| 9.  |                                 | В чем заключается процесс термоядерной реакции?                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | ОПК-1 |
| 10. | в                               | Превращение ядра урана в ядро плутония $^{239}_{92}\text{U} \rightarrow ^{239}_{94}\text{Pu}$ происходит в результате...<br>а) одного $\alpha$ -распада<br>б) одного альфа- и одного бета-распадов<br>в) двух бета-распадов<br>г) одного бета-распада и одного гамма-распада                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | ОПК-1 |
| 11. | В 27 раз                        | Во сколько раз объём ядра изотопа плутония $^{243}_{94}\text{Pu}$ больше объёма ядра изотопа бериллия $^9_4\text{Be}$ ?                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | ОПК-2 |
| 12. | а                               | Сильное (ядерное) взаимодействие:<br>а) осуществляется только на малых (внутриядерных масштабах) и не зависит от зарядов частиц, но зависит от взаимной ориентации спинов частиц<br>б) осуществляется только на малых (внутриядерных масштабах), зависит от зарядов частиц и от взаимной ориентации спинов частиц<br>в) осуществляется только на малых (внутриядерных масштабах), не зависит от зарядов частиц и не зависит от взаимной ориентации спинов частиц<br>г) осуществляется на любых расстояниях между частицами и не зависит от зарядов частиц, но зависит от взаимной ориентации спинов частиц | ОПК-2 |

|     |                                    |                                                                                                                             |                      |
|-----|------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|
| 13. | изотоп хлора $^{39}_{17}\text{Cl}$ | Какой изотоп образуется в результате $\beta^+$ -распада ядра радиоактивного изотопа аргона $^{39}_{18}\text{Ar}$ :          | ОПК-2                |
| 14. |                                    | Нейтрон в свободном (изолированном) состоянии нестабильная частица. Какие частицы образуются в результате распада нейтрона? | ОПК-2                |
| 15. |                                    | Кто обосновал ядерную модель атома? В чем она заключается?                                                                  | ОПК-2                |
| 16. |                                    | Что называется естественной радиоактивностью?                                                                               | ОПК-2                |
| 17. |                                    | При каком радиоактивном распаде наблюдается непрерывный спектр?                                                             | ПК-1 <sub>ид-1</sub> |
| 18. |                                    | В чем суть теории суперобъединения?                                                                                         | ПК-1 <sub>ид-1</sub> |
| 19. |                                    | Какие частицы относятся к фундаментальным?                                                                                  | ПК-1 <sub>ид-1</sub> |
| 20. |                                    | Какая теория предсказывает распад протона?                                                                                  | ПК-1 <sub>ид-1</sub> |

## **2. Описание шкалы оценивания**

Успеваемость студентов оценивается в ходе текущего контроля и промежуточной аттестации.

## **3. Критерии оценивания компетенций**

**Оценка «отлично»** выставляется студенту, если студент полно раскрыл содержание вопроса в объеме, предусмотренном программой; продемонстрировал умение иллюстрировать теорию конкретными примерами, отвечал самостоятельно, без наводящих вопросов. Возможны одна - две неточности, которые студент легко исправил после замечания.

**Оценка «хорошо»** выставляется студенту, если ответ удовлетворяет основным требованиям оценки 5, но при этом, имеется один из недостатков и в изложении допущены небольшие пробелы, не исказившие содержания ответа, допущены один-два недочета при освещении основного содержания ответа, исправленные после замечания экзаменатора, допущены ошибка или более двух недочетов, при освещении второстепенных вопросов.

**Оценка «удовлетворительно»** выставляется студенту, если в ответе неполно раскрыто содержание материала, не продемонстрировано общее понимание вопроса, имелись затруднения или допущены ошибки в определении понятий или выкладках, исправленные после нескольких наводящих вопросов, при достаточном знании теории студент не всегда может применять эти знания на практике.

**Оценка «неудовлетворительно»** выставляется студенту, если выставляется при условии, если ответ не раскрывает основное содержание вопроса; обнаружено незнание или непонимание большей или наиболее важной части данного вопроса, допущены ошибки в определении понятий при использовании терминологии предмета, не исправленные при нескольких наводящих вопросах.