

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Волкова Валентина Ивановна
Должность: декан Физико-технического факультета
Дата подписания: 17.06.2026 16:40:23
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 Волкова В.И.

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ

Направление подготовки	03.04.02 Физика
Направленность (профиль)	Биофизика и медицинская инженерия
Форма обучения	очная
Год начала обучения	2026

СОГЛАСОВАНО:

Представитель работодателя:
Зам директора ООО «Ставропольская клиника» по медицинской части
Андросова Т.А.

РАЗРАБОТАНО:

Зав.кафедрой теоретической и математической физики Закинян А.Р.
Профессор кафедры теоретической и математической физики Закинян Р.Г.

Рассмотрено УМК ФТФ

Ставрополь, 2026

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

УТВЕРЖДАЮ
Декан физико-технического
факультета Волкова В.И.

**ПРОГРАММА
ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ**

Направление подготовки	03.04.02 Физика
Направленность (профиль)	Биофизика и медицинская инженерия
Форма обучения	очная
Год начала обучения	2026

РАЗРАБОТАНО:
Зав.кафедрой теоретической и математической физики Закинян А.Р.
Профессор кафедры теоретической и математической физики Закинян Р.Г.

Ставрополь, 2026

Введение

1. Состав государственной итоговой аттестации

В соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 03.04.02 Физика утвержденным приказом Минобрнауки России от 07.08.2020 №891 и Образовательной программой по направлению подготовки 03.04.02 «Физика», направленность(профиль) «Биофизика и медицинская инженерия» (квалификация «магистр»), утвержденной на заседании Ученого совета физико-технического факультета, протокол № 8 от 22.05. 2026 г. В состав государственной итоговой аттестации входят:

- Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена;
- Выполнение и защита выпускной квалификационной работы.

2. Программа ГИА составлена в соответствии с требованиями:

- Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования- бакалавриат по направлению подготовки 03.04.02 Физика, утвержденным приказом Минобрнауки России от 07.08.2020 №891;

- Образовательной программы высшего образования по направлению подготовки 03.04.02 «Физика», направленность (профиль) «Биофизика и медицинская инженерия» (квалификация «бакалавр»), утвержденной на заседании Ученого совета физико-технического факультета, протокол № 8 от 22.05. 2026 г

- Положения о порядке проведения государственной итоговой аттестации по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета и программам магистратуры в федеральном государственном автономном образовательном учреждении высшего образования «Северо-Кавказский федеральный университет»;

- Положения о порядке выполнения выпускных квалификационных работ в федеральном государственном автономном образовательном учреждении высшего образования «Северо-Кавказский федеральный университет»;

- Положения об учебно- методическом обеспечении образовательных программ высшего образования в ФГАОУ ВО «Северо-Кавказский федеральный университет».

3. Компетенции, которыми должен овладеть обучающийся в результате освоения образовательной программы высшего образования

УК-1 способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий;

УК-2 способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла;

УК-3 способен организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели;

УК-4 способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия;

УК-5 способен анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия;

УК-6 способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки;

ОПК-1 способен применять фундаментальные знания в области биофизики для решения медицинских задач, а также владеть основами педагогики, необходимыми для осуществления преподавательской деятельности;

ОПК-2 способен в сфере своей профессиональной деятельности организовывать самостоятельную и коллективную научно-исследовательскую деятельность для поиска, выработки и принятия решений в области биофизики и медицинской инженерии;

ОПК-3 способен применять знания в области информационных технологий, использо-

вать современные компьютерные сети, программные продукты и ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» для решения задач профессиональной деятельности, в том числе находящейся за пределами профильной подготовки;

ОПК-4 способен определять сферу внедрения результатов научных исследований в области своей профессиональной деятельности;

ПК-1 способностью самостоятельно ставить конкретные задачи научных исследований в области биофизики и решать их с помощью современной аппаратуры и информационных технологий с использованием новейшего российского и зарубежного опыта;

ПК-2 способностью свободно владеть разделами физики, необходимыми для решения научно-инновационных задач, и применять результаты научных исследований в инновационной деятельности;

ПК-3 способностью принимать участие в разработке новых методов и методических подходов в научно-инновационных исследованиях биофизических процессов и медицинской инженерии;

ПК-4 способностью планировать и организовывать физические исследования, научные семинары и конференции;

ПК-5 способностью использовать навыки составления и оформления научно-технической документации, научных отчетов, обзоров, докладов и статей;

ПК-6 способностью методически грамотно строить планы лекционных и практических занятий по разделам учебных дисциплин и публично излагать теоретические и практические разделы учебных дисциплин в соответствии с утвержденными учебно-методическими пособиями при реализации программ бакалавриата в области физики;

ПК-7 способностью руководить научно-исследовательской деятельностью в области физики обучающихся по программам бакалавриата.

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

УТВЕРЖДАЮ
Декан физико-технического
факультета Волкова В.И.

**ПРОГРАММА
ГОСУДАРСТВЕННОГО ЭКЗАМЕНА**

Направление подготовки	03.04.02 Физика
Направленность (профиль)	Биофизика и медицинская инженерия
Форма обучения	очная
Год начала обучения	2026

РАЗРАБОТАНО:
Зав.кафедрой теоретической и математической физики Закинян А.Р.
Профессор кафедры теоретической и математической физики Закинян Р.Г.

Ставрополь, 2026

1. Цели и задачи государственного экзамена

Государственный экзамен является итоговой формой аттестации студентов Физико-технического факультета Федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Северо-Кавказский федеральный университет».

Государственный экзамен предусмотрен:

- Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования-бакалавриат по направлению подготовки 03.04.02 Физика, утвержденным приказом Минобрнауки России от 07.08.2020 №891;

- Образовательной программы высшего образования по направлению подготовки 03.04.02 «Физика», направленность (профиль) «Биофизика и медицинская инженерия» (квалификация «магистр»), утвержденной на заседании Ученого совета физико-технического факультета, протокол № 8 от 22.05. 2026 г

- Положением о порядке проведения государственной итоговой аттестации по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета и программам магистратуры в федеральном государственном автономном образовательном учреждении высшего образования «Северо-Кавказский федеральный университет»;

- Положением о порядке выполнения выпускных квалификационных работ в федеральном государственном автономном образовательном учреждении высшего образования «Северо-Кавказский федеральный университет»;

- Положением об учебно-методическом обеспечении образовательных программ высшего образования в ФГАОУ ВО «Северо-Кавказский федеральный университет».

- Другими локальными актами СКФУ.

Государственный экзамен образовательной программы по направлению подготовки 03.04.02 Физика (направленность (профиль) «Биофизика и медицинская инженерия») имеет комплексный характер и охватывает весь спектр основных вопросов по дисциплинам направления подготовки, формирующим конкретные компетенции.

Целью государственного экзамена является оценка степени профессиональной подготовки выпускника по использованию теоретических знаний, практических навыков и умений, уровня сформированности компетенций для решения профессиональных задач на уровне, требуемом стандартом.

2. Перечень компетенций, уровень сформированности которых должен быть проверен на государственном экзамене.

УК-2 способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла;

УК-5 способен анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия;

ОПК-3 способен применять знания в области информационных технологий, использовать современные компьютерные сети, программные продукты и ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» для решения задач профессиональной деятельности, в том числе находящейся за пределами профильной подготовки;

ОПК-4 способен определять сферу внедрения результатов научных исследований в области своей профессиональной деятельности;

ПК-6 способность методически грамотно строить планы лекционных и практических занятий по разделам учебных дисциплин и публично излагать теоретические и практические разделы учебных дисциплин в соответствии с утвержденными учебно-методическими пособиями при реализации программ бакалавриата в области физики;

ПК-7 способностью руководить научно-исследовательской деятельностью в области физики обучающихся по программам бакалавриата.

3. Структура государственного экзамена

Программа государственного экзамена основана на структуре общей и теоретической физики, учитывает достижения соответствующих наук. Для объективной оценки компетенций выпускника в структуру итогового экзамена включены вопросы не только по дисциплинам **«Принципы лучевой диагностики и терапии»**, **«Молекулярная биология и генная инженерия»**, **«Физические основы лазеров и оптических источников»**, **«Современные биомедицинские электронные приборы»**, **«Ядерная физика в приложении к медицине»** и др., что соответствует формированию компетенций, предусмотренных Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования- магистратура по направлению подготовки 03.04.02 Физика, утвержденным приказом Минобрнауки России от 07.08.2020 № 891.

Вопросы экзаменационного билета сформулированы по материалам профильных дисциплин, реализуемых на направлении 03.04.02 Физика, направленности(профиля) «Биофизика и медицинская инженерия».

4. Содержание государственного экзамена

1. Принципы лучевой диагностики и терапии.
2. Молекулярная биология и генная инженерия.
3. Физические основы лазеров и оптических источников.
4. Современные биомедицинские электронные приборы.
5. Ядерная физика в приложении в медицине

5. Перечень примерных вопросов для подготовки к государственному экзамену

Вопросы к государственному экзамену

Принципы лучевой диагностики и терапии

1. Основные методы рентгенологических исследований. Виды, характеристика.
2. Специальные методы рентгенологических исследований. Виды, характеристика.
3. Основы получения рентгеновского изображения и его особенности.
4. Получение и использование в диагностике ультразвукового излучения. Ультразвуковой диагностический аппарат, его основные части.
5. Виды излучений, используемые в радионуклидной диагностике.
6. Радиодиагностические аппараты. Принцип устройства и назначение основных блоков радиодиагностического аппарата.
7. Методы рентгенографии, рентгеноскопии и флюорографии легких. Их применение, возможности и пределы.
8. Этапы взаимодействия ионизирующего излучения с клетками и тканями организма человека.
9. Источники электромагнитных ионизирующих излучений для лучевой терапии.
10. Дистанционная лучевая терапия. Принцип. Способы дистанционного облучения.
11. Показания к лучевой терапии злокачественных опухолей.
12. Показания к лучевой терапии неопухолевых заболеваний.
13. Стохастические лучевые поражения в лучевой диагностике.
14. Детерминированные лучевые поражения в медицинской радиологии.
15. Принципы радиационной безопасности в медицинской радиологии.

Молекулярная биология и генная инженерия

1. Молекулярная биология как раздел биохимии, описывающий хранение, переработку и реализацию генетической информации.
2. Живые организмы и их клетки. Основные типы живых организмов.
3. Гетеротрофы и автотрофы.
4. Клетка как элементарная единица жизни. (Нулевой биологический принцип).
5. Многочисленность типов клеток.
6. Основные методы изучения структуры клеток.
7. Классификация клеток и структура геномов.

8. Прокариоты и эукариоты.
9. Субклеточная структура прокариотических клеток.
10. Субклеточная структура эукариотических клеток.
11. Ядро.
12. Клеточная оболочка.
13. Мембраны.
14. Митохондрии.
15. Пластиды.
16. Эндоплазматический ретикулум.
17. Аппарат Гольджи.
18. Лизосомы.
19. Цитоскелет.
20. Двигательные структуры одноклеточных организмов.
21. Размножение.
22. Генетика и генетическая информация.
23. Генетика и законы Менделя.
24. Генотип и фенотип.
25. Генетический полиморфизм.
26. Аллельные гены.
27. Доминантность и рецессивность.
28. ДНК как материал, хранящий наследственную информацию.
29. Ген – элементарный фактор наследственности.
30. Расположение генов в ДНК хромосом.
31. Генетика и молекулярная биология.
32. Согласование концепций.
33. Исходная основная гипотеза генетики: «один ген – один признак».
34. Модификация основной гипотезы.
35. Белки как основной инструмент клеточного строительства и ее функционирования.
36. Химическая природа белков. Структурная организация белков и их пространственное строение.
37. Первичная структура. Вторичная структура. Третичная структура, Четвертичная структура. Современные представления о высших уровнях структурной организации белков.
38. Супервторичные структуры.
39. Домены.
40. Супрамолекулярные структуры.
41. Формирование пространственной структуры белков.
42. Денатурация и ренатурация белков.
43. Метастабильные состояния.
44. Шапероны.
45. Формирование супрамолекулярных структур.
46. Биологические функции белков и пептидов.
47. Молекулярные механизмы обеспечения функционирования белков.
48. Ферменты.
49. Двигательные белки. Защитные белки.
50. Ферменты как катализаторы биохимических реакций. Активный центр.
51. Кофакторы и коферменты. Регуляция активности ферментов.
52. Механизмы обеспечения высокой каталитической эффективности ферментов. Теория ферментативного катализа.
53. Современное состояние проблемы «структура-функция».
54. Предсказание пространственной структуры глобулярных белков.
55. Проблема распознавания на молекулярном уровне.
56. Нуклеиновые кислоты: структура и функции. Нуклеиновые кислоты: хранение и реализация наследственной информации.
57. Методы исследования структурной организации нуклеиновых кислот. Структура нуклеиновых кислот. Уровни структурной организации нуклеиновых кислот.
58. Двойная спираль ДНК. Структура ДНК в клетке. Обратимая денатурация ДНК. Репликация ДНК. ДНК полимеразы.
59. Основные типы клеточной РНК: информационные РНК; рибосомальные РНК; транспортные РНК. Рибозимы.
60. Метод молекулярной селекции.

61. Общая схема реализации генетической информации. Транскрипция. Трансляция. Информационная РНК как матрица для синтеза белка.
62. Генетический код. Универсальность генетического кода.
63. Механизмы реализации генетической информации.
64. Геномы прокариот и эукариот
65. Геном бактерий.
66. Оперонная организация геномов у прокариот.
67. Лактозный и триптофановый опероны E.coli.
68. Регуляция транскрипции у бактерий.
69. Геном археобактерий.
70. Особенности структуры генома эукариот.
71. Экзоны и интроны.
72. Структурные гены и их представление в РНК. Транскрипция и РНК полимеразы.
73. Регуляция транскрипции у прокариотов.
74. Регуляция транскрипции у эукариот.
75. Процессинг. Аденилирование. Кэпирование. Сплайсинг. Альтернативный сплайсинг.
76. Регуляция синтеза белка.
77. Геномы клеточных органелл. Э
78. экспрессия собственных генов органелл.
79. Особенности механизмов трансляции у прокариот и эукариот.
80. Особенности строения мРНК у прокариот и эукариот.
81. Структура рибосом у прокариот и эукариот.
82. Гипотезы о происхождении рибосом.
83. Хромосомы: строение и функционирование.
84. Хромосомы (нуклеотиды) прокариот.
85. Хромосомы митохондрий и хлоропластов.
86. Хромосомы эукариот.
87. Упаковка ДНК в хромосомах прокариот и эукариот.
88. Специфические участки линейных хромосом эукариот-теломеры и центромеры.
89. Половые хромосомы.
90. Диминуция хромосом и дифференцировка клеток.
91. В-хромосомы.
92. Переработка, передача и изменение генетической информации в ряду поколений.
93. Митоз и мейоз.
94. Кроссинговер.
95. Репликация. Характеристики ключевых ферментов репликации ДНК. Клеточный цикл прокариот.
96. Клеточный цикл эукариот. Возникновение и эволюция эукариот.
97. Сохранение и защита генетической информации.
98. Мутационная теория и классификация мутаций.
99. Закон гомологичных рядов наследственной изменчивости Н. И. Вавилова.
100. Генеративные и соматические мутации.
101. Некоторые типы и свойства мутаций.
102. Хромосомные перестройки.
103. Ненаследственная изменчивость.
104. Причины мутирования.
105. Механизмы репарации ДНК.
106. Кроссинговер и защита генетической информации.
107. Основные генетические и родственные им системы.
108. Прокариотические хромосомы. Эукариотические хромосомы.
109. Хромосомы митохондрий. Хромосомы пластид.
110. Вирусы. Вироиды.
111. Мобильные элементы генома.
112. Плазмиды. Прионы. Нанобактерии.
113. Развитие многоклеточного организма.
114. Апоптоз.
115. Иммуитет.
116. Некоторые отклонения в работе иммунной системы.
117. Основы онкогенетики .
118. Основы технологии рекомбинантных ДНК.

119. Общая схема переноса генов из одного организма в другой.
120. Инструментарий геной инженерии.
121. Рестриктазы. Плазмидные векторы.
122. Создание и скрининг геновых библиотек. Клонирование структурных генов эукариот.
123. Векторы для клонирования крупных фрагментов ДНК.
124. Трансформация прокариот.
125. Получение фрагментов ДНК и их характеристикация.
126. Рестриктазы для получения фрагментов.
127. Полимеразная цепная реакция (ПЦР) для получения фрагментов ДНК.
128. Методы секвенирования ДНК.
129. Химический синтез ДНК.
130. Системы экспрессии для получения белков. Экспрессия в *E. Coli*.
131. Эукариотические системы экспрессии. Необходимость использования эукариотических систем экспрессии.
132. Дрожжевые системы экспрессии. Системы экспрессии с использованием культур клеток насекомых. Использование клеток млекопитающих.
133. Конструирование белков.
134. Получение животных и растительных трансгенных организмов.
135. Трансгенные животные.
136. Клонирование высших животных.
137. Получение трансгенных растений.
138. Основные направления развития молекулярной биотехнологии.
139. Молекулярная диагностика.
140. Методы иммунодиагностики.
141. Системы ДНК- диагностики.
142. Микробиологическое производство лекарственных средств.
143. Производство вакцин.
144. Получение коммерческих продуктов.
145. Биodeградация токсичных соединений и утилизация биомассы.
146. Фиксация атмосферного азота.
147. Микробные инсектициды.
148. Промышленный синтез белков при участии рекомбинантных микроорганизмов.
149. Геномика и геновая терапия.
150. Картирование генов.
151. Картирование локусов генетических заболеваний.
152. Клонирование генов заболеваний человека. Программа «Геном человека».
153. Геновая терапия. Методы лечения неполноценных генов.
154. Создание лекарств. Лекарственные средства на основе олигонуклеотидов.
155. Молекулярная биология и возникновение жизни.
156. Молекулярная биология и происхождение человека. Молекулярно-биотехнологическая революция.
157. Патентование биотехнологических изобретений. Контроль исследований в области биотехнологии.

Физические основы лазеров и оптических источников

1. Виды движения в молекуле. Общая схема энергетических уровней молекул.
2. Вращение двухатомных молекул. Вращательная энергия двухатомной молекулы.
3. Вращательные переходы. Вращательные спектры поглощения и комбинационного рассеяния двухатомной молекулы.
4. Определение межъядерных расстояний и моментов инерции двухатомных молекул из вращательных ИК- и КР-спектров.
5. Гармонические колебания двухатомных молекул. Схемы уровней. Переходы. Спектр поглощения.
6. Анггармоничность колебаний двухатомных молекул. Схождение колебательных уровней к границе диссоциации.
7. Правила отбора для анггармонического осциллятора. Спектр поглощения анггармонического осциллятора.
8. Колебательно-вращательные переходы. Колебательно-вращательный ИК-спектр двухатомной молекулы.
9. Колебательно-вращательные переходы. Колебательно-вращательный КР-спектр двухатомной молекулы.
10. Вращательная структура колебательно-вращательных полос. Определение момента инерции и межъядерных расстояний из колебательно-вращательных спектров.
11. Электронные спектры двухатомных молекул. Колебательная структура электронных переходов. Принцип Франка-Кондона.

12. Электронно-колебательно-вращательные спектры двухатомных молекул. Р-, Q- и R-ветви.
13. Таблица Деландра для системы электронно-колебательных переходов. Канты полос.
14. Определение собственной частоты колебаний, постоянной ангармонизма и энергии диссоциации из электронно-колебательных спектров поглощения.
15. Законы поглощения света и количественный анализ по спектрам поглощения.
16. Классификация фотонных кристаллов.
17. Методы получения фотонных кристаллов.
18. Применение фотонных кристаллов.
19. Вращательные уровни и вращательные спектры молекул типа симметричного волчка.
20. Вращательные уровни и вращательные спектры молекул типа асимметричного волчка.
21. Определение собственной частоты колебаний, постоянной ангармонизма и энергии диссоциации из ИК-спектра поглощения двухатомной молекулы.
22. Определение собственной частоты колебаний, постоянной ангармонизма и энергии диссоциации из колебательного КР-спектра.
23. Эффект Шпольского. Квазилинейчатые спектры люминесценции. Их природа и особенности.
24. Газовые лазеры. Устройство и принцип действия.
25. Лазеры на красителях. Устройство и принцип действия.
26. Твердотельные лазеры. Устройство и принцип действия.
27. Полупроводниковые лазеры. Устройство и принцип действия.

Современные биомедицинские электронные приборы

1. Технические средства диагностики и воздействия, средства управления параметрами среды, средства замещения утраченных функций
2. Системы классификации медицинских приборов
3. Тепловое излучение тела человека, диагностическое значение
4. Биолюминесценция тела человека, изучение интенсивности биохимических процессов
5. Электрические поля и их регистрация с помощью медицинских приборов
6. Ультразвуковые и акустические сигналы, их диагностическое значение
7. Биофизические процессы, сопровождающиеся генерацией магнитных полей
8. Электрокардиографы: функциональная схема приборов, вид сигнала, диагностируемые нарушения
9. Электроэнцефалографы: функциональная схема приборов, вид сигнала, диагностируемые нарушения
10. Электромиографы: функциональная схема приборов, вид сигнала, диагностируемые нарушения
11. Реографы: функциональная схема приборов, вид сигнала, диагностируемые нарушения
12. Аппаратура для исследования механических свойств биообъектов: спирометры, сфигмография, плетизмография.
13. Аппаратура для исследования оптических свойств объектов: фотоплетизмография, капнометрия, флуоресцентная диагностика, лазерная доплеровская флоуметрия.
14. Аппаратура для измерения характеристик кожи и биологически активных точек
15. Акустические характеристики биообъекта: аудиометрические устройства, фонокардиографы, ультразвуковые доплеровские приборы
16. Принцип действия современных тепловизоров
17. Принцип работы рентгеновских приборов
18. Визуализация морфологии тела методом компьютерной томографии
19. Физико-механические анализаторы проб
20. Фотометрические лабораторные анализы
21. Принцип работы устройств хроматографии
22. Гематологические анализаторы
23. Системы воздействия электрическим током

Ядерная физика в применении в медицине

1. Введение. Единицы измерения, принятые в ядерной физике.
2. Свойства атомных ядер: заряд, масса и энергия, энергия связи, размер атомных ядер, спин и магнитный момент, квадрупольный электрический момент, четность. Составные части атома. Протон и нейтрон. Взаимные превращения нуклонов. Изотопы, изобары и изотоны.
3. Радиоактивный распад. Законы радиоактивного распада. Статистический характер радиоактивного распада. Постоянная радиоактивного распада, периода полураспада. Единицы измерения активности.
4. Альфа- и бета-распад, энергетические соотношения. Электронный захват. Радиоактивные ряды. Гамма-излучение ядер. Внутренняя конверсия. Ядерная изомерия.

5. Взаимодействие ядерного излучения с веществом. Виды взаимодействия. Прохождение гамма-излучения через вещество.
6. Дозиметрические единицы. Доза излучения, единицы дозы. Активность радионуклида и ее связь с дозовыми характеристиками.
7. Действие ионизирующего излучения на живой организм. Возможные последствия облучения людей. Нормы радиационной безопасности.
8. Применение радиоактивных излучений. Физические явления, на которых основаны применения ядерных излучения в медицине.
9. Радионуклидная диагностика. Метод меченых атомов. Однофотонная эмиссионная компьютерная томография.
10. Преимущества метода ОФЭКТ. Позитронная эмиссионная томография (ПЭТ), преимущества и основные области применения ПЭТ.
11. Компьютерная томография (КТ). Технология совмещенных изображений - ОФЭКТ/КТ и ПЭТ/КТ системы.
12. Магнитно-резонансная томография.
13. Радионуклидная и лучевая терапия.
14. Лучевая терапия рентгеновским излучением высокой энергии.
15. Гамма-терапия. Терапия быстрыми электронами, протонами, нейтронами.
16. Нейтрон-захватная терапия.
17. Контактная лучевая терапия. Виды контактной терапии - аппликационная, внутритканевая, внутритканевая.
18. Преимущества контактной терапии. Способы производства радионуклидов для ядерной медицины и области их применения.
19. Генераторы радионуклидов. Ускорители заряженных частиц для производства изотопов и лучевой терапии. Закон накопления радионуклидов при облучении

6.Списокрекомендуемойлитературы

Основная литература

- [illegible]

Дополнительная литература

1. Магнитно-резонансная томография [Электронный ресурс]: учебное пособие / Синицын В.Е., Устюжанин Д.В. Под ред. С.К. Тернового - М.: ГЭОТАР-Медиа, 2008. - (Серия 'Карманные атласы по лучевой диагностике'). - <http://www.studmedlib.ru/book/ISBN9785970408353.html>
2. Лучевая диагностика в стоматологии [Электронный ресурс]: учебное пособие / Васильев А.Ю., Воробьев Ю.И., Серова Н.С. и др. - 2-е изд., доп. и перераб. - М.: ГЭОТАР-Медиа, 2010. - <http://www.studmedlib.ru/book/ISBN9785970415955.html>

3. Канюков В.Н. Медицинское диагностическое оборудование : учебное пособие. Оренбургский государственный университет. 2010 год, г. Оренбург. 108 с.
4. Джойнер М.С., Когель О.Дж. ван дер. Основы клинической радиобиологии. / БИНОМ. Лаборатория знаний / 2013 год, Москва. - 607 с.
5. Отв. ред. Шишкин С. В. Внедрение новых технологий в медицинских организациях : зарубежный опыт и российская практика. / Издательский дом Высшей школы экономики / 2013, Москва, 273 с.

Программное обеспечение и Интернет-ресурсы

1. «eLIBRARY.RU»:[Научная электронная библиотека].-URL:<http://elibrary.ru>
2. «IPRbooks»:[Электронная библиотечная система].URL:<http://www.iprbookshop.ru/>
3. «Университетская библиотека ONLINE»:[Электронная библиотечная система].-URL:<http://www.biblioclub.ru>

7. Организация и проведение государственного экзамена

Государственный экзамен по направлению подготовки 03.04.02 Физика (Направленность(профиль) «Биофизика и медицинская инженерия») организуется и проводится в соответствии с Положением о порядке проведения государственной итоговой аттестации по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета и программам магистратуры в федеральном государственном автономном образовательном учреждении высшего образования «Северо-Кавказский федеральный университет», утвержденное Ученым советом СКФУ.

Государственная итоговая аттестация проводится государственными экзаменационными комиссиями в целях определения соответствия результатов освоения обучающимися образовательных программ соответствующим требованиям образовательного стандарта.

Государственная итоговая аттестация проводится в сроки, определяемые приказом ректора (проректора) в соответствии с графиком учебного процесса.

К государственной итоговой аттестации допускается обучающийся, не имеющий академической задолженности и в полном объеме выполнивший учебный план или индивидуальный учебный план по соответствующей образовательной программе высшего образования.

Обучающимся и лицам, привлекаемым к государственной итоговой аттестации, во время ее проведения запрещается иметь при себе и использовать средства связи.

Государственный экзамен по направлению подготовки 03.04.02 Физика (Направленность (профиль) «Биофизика и медицинская инженерия») проводится по утвержденной программе, содержащей перечень вопросов, выносимых на государственный экзамен, краткую характеристику разделов вопроса, рекомендации обучающимся по подготовке к государственному экзамену, в том числе перечень рекомендуемой литературы для подготовки к государственному экзамену, критерии оценки.

Тематика экзаменационных вопросов и заданий для государственного экзамена по направлению подготовки 03.04.02 Физика (Направленность (профиль) «Биофизика и медицинская инженерия»), составляемых из контрольно-измерительных материалов фонда оценочных средств, для объективной оценки компетенций, является комплексной и соответствует разделам подготовки.

Экзаменационные билеты формируются и утверждаются на заседании кафедры теоретической и математической физики за 1 месяц до проведения государственного экзамена.

Результаты государственного аттестационного испытания, проводимого в устной форме, объявляются в день его проведения.

Результаты каждого государственного аттестационного испытания определяются оценками «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно». Оценки «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» означают успешное прохождение государственного аттестационного испытания.

Целью государственного экзамена по направлению подготовки 03.04.02 Физика

(направленность (профиль) «Биофизика и медицинская инженерия») является оценка степени профессиональной подготовки выпускника по использованию теоретических знаний, практических навыков и умений, уровня сформированности компетенций для решения профессиональных задач на уровне, требуемом стандартом.

При сдаче государственного экзамена в устной форме допускается присутствие в аудитории не более 5 студентов. Каждый студент самостоятельно выбирает экзаменационный билет один раз посредством произвольного извлечения. Номер билета фиксируется секретарем ГЭК в соответствующем протоколе.

На подготовку к ответу на экзаменационный билет студенту отводится, как правило, 30 минут. При подготовке студент имеет право пользоваться программой государственного экзамена. Студенты, использующие при подготовке к ответу другую учебную литературу и средства связи, с государственного экзамена удаляются. В протоколе после слов «Признать, что студент сдал государственный экзамен с оценкой» заносится запись «неудовлетворительно. Студент удален с государственного экзамена за нарушение порядка проведения государственного экзамена». В экзаменационной ведомости студенту также проставляется оценка «неудовлетворительно».

При оценке ответа студента на государственном экзамене учитывается уровень сформированности компетенций по следующим предлагаемым критериям:

- Полнота раскрытия вопросов экзаменационного билета;
- Аргументированность ответа;
- Способность анализировать и сравнивать различные подходы к решению поставленной проблемы;
- Готовность отвечать на дополнительные вопросы по существу экзаменационного билета;
- Навыки аргументации собственных научных идей, предложений и рекомендаций;
- общий уровень культуры общения;
- готовность к практической деятельности.

По окончании ответа студента председатель и члены комиссии могут задавать дополнительные вопросы (как правило, не более трех). Секретарь комиссии вносит в протокол задания билета, дополнительные вопросы членов комиссии, а также общую характеристику ответа студента на все вопросы.

В целом ответ студента на экзаменационный билет и дополнительные вопросы занимает, как правило, 30 минут.

В случае если студент по состоянию здоровья не смог ответить на задания экзаменационного билета, в протокол после слов «Общая характеристика ответа...» вносится запись «Студент по состоянию здоровья не смог ответить на задания экзаменационного билета». Факт болезни должен быть подтвержден заключением медицинских работников.

По окончании ответов студентов академической группы объявляется совещание экзаменационной комиссии, на котором присутствуют только члены комиссии. На совещании обсуждаются ответы каждого студента на задания билета и дополнительные вопросы. По итогам обсуждения каждому студенту в протокол проставляется соответствующая оценка. Секретарь комиссии заполняет экзаменационную ведомость по итогам проведения государственного экзамена.

После совещания комиссии в аудиторию приглашаются студенты академической группы. Председатель комиссии информирует студентов о результатах государственного экзамена.

8. Описание показателей и критериев оценивания компетенций, а также шкал оценивания

8.1 Описание показателей

Уровни сформир-	Дескрипторы
-----------------	-------------

рованности компетенции(й), индикатора(ов)	Минимальный уровень не достигнут (Неудовлетворительно) 2 балла	Минимальный уровень (удовлетворительно) 3 балла	Средний уровень (хорошо) 4балла	Высокий уровень (отлично) 5баллов
Компетенция: УК-2 способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла				
Результаты обучения по дисциплине (модулю): Индикатор: ИД-1_{УК-2} ИД-1 УК-2 В рамках проектной деятельности моделирует атмосферные процессы с учетом экономических факторов и в соответствии с требованиями экологической и промышленной безопасности	Не участвует в межличностном и групповом взаимодействии, используя инклюзивный подход, эффективную коммуникацию, методы командообразования и командного взаимодействия при совместной работе в рамках поставленной задачи; не понимает сущность прав и свобод личности, а также особенности механизма их реализации;	Недостаточно участвует в межличностном и групповом взаимодействии, используя инклюзивный подход, эффективную коммуникацию, методы командообразования и командного взаимодействия при совместной работе в рамках поставленной задачи; слабо понимает сущность прав и свобод личности, а также особенности механизма их реализации;	Периодически участвует в межличностном и групповом взаимодействии, используя инклюзивный подход, эффективную коммуникацию, методы командообразования и командного взаимодействия при совместной работе в рамках поставленной задачи; в целом понимает сущность прав и свобод личности, а также особенности механизма их реализации;	Эффективно участвует в межличностном и групповом взаимодействии, используя инклюзивный подход, эффективную коммуникацию, методы командообразования и командного взаимодействия при совместной работе в рамках поставленной задачи; понимает сущность прав и свобод личности, а также особенности механизма их реализации;
Результаты обучения по дисциплине (модулю): Индикатор: ИД-2_{УК-2} Внедряет новый проект в производство и управляет им на всех этапах его жизненного цикла	Не обеспечивает работу команды для получения оптимальных результатов совместной работы, с учетом индивидуальных возможностей её членов, использования методологии достижения успеха, информационных технологий и физических методов исследования процессов в природе.	Слабо обеспечивает работу команды для получения оптимальных результатов совместной работы, с учетом индивидуальных возможностей её членов, использования методологии достижения успеха, информационных технологий и физических методов исследования процессов в природе.	В целом обеспечивает работу команды для получения оптимальных результатов совместной работы, с учетом индивидуальных возможностей её членов, использования методологии достижения успеха, информационных технологий и физических методов исследования процессов в природе.	Обеспечивает слаженную работу команды для получения оптимальных результатов совместной работы, с учетом индивидуальных возможностей её членов, использования методологии достижения успеха, информационных технологий и физических методов исследования процессов в природе.
Компетенция: УК-5 способен анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия				
Результаты обучения по дисциплине (модулю): Индикатор: ИД-1_{УК-5} ИД-1 УК-5 Анализирует и делает выводы по социальным, этическим, научным и техническим проблемам, возникающим в профессиональной деятельности.	Не умеет выбирать способы конструктивного взаимодействия с людьми с учетом их социокультурных особенностей в целях успешного выполнения профессиональных задач и усиления социальной интеграции	Слабо умеет выбирать способы конструктивного взаимодействия с людьми с учетом их социокультурных особенностей в целях успешного выполнения профессиональных задач и усиления социальной интеграции	Частично умеет выбирать способы конструктивного взаимодействия с людьми с учетом их социокультурных особенностей в целях успешного выполнения профессиональных задач и усиления социальной интеграции	Уверенно умеет выбирать способы конструктивного взаимодействия с людьми с учетом их социокультурных особенностей в целях успешного выполнения профессиональных задач и усиления социальной интеграции

Результаты обучения по дисциплине (модулю): Индикатор: ИД-1 УК-5 Объективно оценивает разнообразие культур и выявляет их индивидуальные особенности	Не демонстрирует уважительное отношение к историческому наследию и социокультурным традициям различных социальных групп, опирающиеся на знание этапов исторического развития России (включая основные события, основных исторических деятелей) в контексте мировой истории и ряда культурных традиций мира (в зависимости от среды и задач образования), включая мировые религии, философские и этические учения	Слабодемонстрирует уважительное отношение к историческому наследию и социокультурным традициям различных социальных групп, опирающиеся на знание этапов исторического развития России (включая основные события, основных исторических деятелей) в контексте мировой истории и ряда культурных традиций мира (в зависимости от среды и задач образования), включая мировые религии, философские и этические учения	Частично демонстрирует уважительное отношение к историческому наследию и социокультурным традициям различных социальных групп, опирающиеся на знание этапов исторического развития России (включая основные события, основных исторических деятелей) в контексте мировой истории и ряда культурных традиций мира (в зависимости от среды и задач образования), включая мировые религии, философские и этические учения	Уверенно демонстрирует уважительное отношение к историческому наследию и социокультурным традициям различных социальных групп, опирающиеся на знание этапов исторического развития России (включая основные события, основных исторических деятелей) в контексте мировой истории и ряда культурных традиций мира (в зависимости от среды и задач образования), включая мировые религии, философские и этические учения
Компетенция: ОПК-3 способен применять знания в области информационных технологий, использовать современные компьютерные сети, программные продукты и ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» для решения задач профессиональной деятельности, в том числе находящейся за пределами профильной подготовки				
Результаты обучения по дисциплине (модулю): Индикатор: ИД-1 ОПК-3 Моделирует существующие технологии и методики анализа и управляет качеством готового продукта	Не применяет знания основ физической культуры и спорта	Применяет знания основы физической культуры, выбирает здоровые и берегающие технологии для поддержания должного уровня физической подготовки и готовности к сучетом физиологических особенностей организма и условий реализации социальной и профессиональной деятельности на минимальном уровне, но допускает при этом существенные ошибки.	Применяет знания основы физической культуры, выбирает здоровые и берегающие технологии для поддержания должного уровня физической подготовки и готовности к сучетом физиологических особенностей организма и условий реализации социальной и профессиональной деятельности на среднем уровне, использует в профессиональной деятельности, небольшие затруднения, не влияющие на результат	Демонстрирует знания здоровьесберегающих технологий и физиологических особенностей организма для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности

Результаты обучения по дисциплине (модулю): Индикатор: ИД-2 ОПК-3 Эффективно организывает и управляет работой первичного трудового коллектива	Не планирует свое рабочее и свободное время для оптимального сочетания физической и умственной нагрузки и обеспечения работоспособности в профессиональной деятельности	Применяет в отдельных случаях планирование своего рабочего и свободного времени для оптимального сочетания физической и умственной нагрузки и обеспечения работоспособности в профессиональной деятельности, но допускает при этом существенные ошибки.	Применяет планирование своего рабочего и свободного времени для оптимального сочетания физической и умственной работоспособности в среднем уровне, используя в профессиональной деятельности, небольшие затруднения, не влияющие на результат	Рационально сочетает физическую и умственную нагрузку и обеспечивает работоспособность в профессиональной деятельности
Компетенция: ОПК-4 способен определять сферу внедрения результатов научных исследований в области своей профессиональной деятельности				
Результаты обучения по дисциплине (модулю): Индикатор: ИД-1 о ПК-4 Разрабатывает, использует, систематизирует и анализирует методическую, научно-техническую и технологическую литературу, для принятия решений в научных исследованиях и в практической технической деятельности;	Не может определить причины возникновения, признаки, условия возникновения, последствия воздействия опасных вредных факторов в среде обитания, на производстве, в чрезвычайных ситуациях;	Не совсем корректно определяет причины возникновения, признаки, условия возникновения, последствия воздействия опасных вредных факторов в среде обитания, на производстве, в чрезвычайных ситуациях, но допускает при этом существенные ошибки.	В целом правильно определяет причины возникновения, признаки, условия возникновения, последствия воздействия опасных вредных факторов в среде обитания, на производстве, в чрезвычайных ситуациях, но допускает незначительные ошибки	В полной мере правильно определяет причины возникновения, признаки, условия возникновения, последствия воздействия опасных вредных факторов в среде обитания, на производстве, в чрезвычайных ситуациях;
Результаты обучения по дисциплине (модулю): Индикатор: ИД-2 ОПК-4 Проектирует инновационные технологические процессы создания методик исследования биофизических процессов с учетом экологических, экономических, и других факторов	Не может использовать принципы, методы и средства организации безопасных условий жизнедеятельности, принимать меры по предупреждению возникновения потенциальных опасностей и ликвидации их последствий, создавать безопасные условия жизнедеятельности, оказывает;	Не совсем корректно использует принципы, методы и средства организации безопасных условий жизнедеятельности, принимает меры по предупреждению возникновения потенциальных опасностей и ликвидации их последствий, создает безопасные условия жизнедеятельности, оказывает первую помощь; но допускает при	В целом правильно использует принципы, методы и средства организации безопасных условий жизнедеятельности, принимает меры по предупреждению возникновения потенциальных опасностей и ликвидации их последствий, создает безопасные условия жизнедеятельности, оказывает первую помощь; но допускает незначительные ошибки	В полной мере использует принципы, методы и средства организации безопасных условий жизнедеятельности, принимает меры по предупреждению возникновения потенциальных опасностей и ликвидации их последствий, создает безопасные условия жизнедеятельности, оказывает

		этом существен- ные ошибки.		
Компетенция: ПК-6 способность методически грамотно строить планы лекционных и практических занятий по разделам учебных дисциплин и публично излагать теоретические и практические разделы учебных дисциплин в соответствии с утвержденными учебно-методическими пособиями при реализации программ бакалавриата в области физики				
Результаты обучения по дисциплине (модулю): Индикатор: ИД-1 пк-6 Моделирует процессы в веществе с использованием стандартных пакетов компьютерных программ и средств автоматизированной обработки информации;	Не способен оперировать понятиями инклюзивной компетентности, ее компонентами инструктурой; понимает особенности применения базовых дефектологических знаний в социальной и профессиональной сферах;	Не совсем корректно оперирует понятиями инклюзивной компетентности, ее компонентами инструктурой; понимает особенности применения базовых дефектологических знаний в социальной и профессиональной сферах, но допускает при этом существенные ошибки.	В целом правильно оперирует понятиями инклюзивной компетентности, ее компонентами инструктурой; понимает особенности применения базовых дефектологических знаний в социальной и профессиональной сферах, но делает незначительные ошибки;	В полной мере правильно оперирует понятиями инклюзивной компетентности, ее компонентами инструктурой; понимает особенности применения базовых дефектологических знаний в социальной и профессиональной сферах;
Результаты обучения по дисциплине (модулю): Индикатор: ИД-2 пк-6 Прогнозирует результаты различных обработок экспериментальной информации, в том числе с использованием стандартных пакетов компьютерных программ и средств ПС.	Не может применять базовые дефектологические знания в социальной и профессиональной сферах при взаимодействии с лицами с ограниченными возможностями здоровья и инвалидами	Не совсем корректно применяет базовые дефектологические знания в социальной и профессиональной сферах при взаимодействии с лицами с ограниченными возможностями здоровья и инвалидами, но допускает при этом существенные ошибки.	В целом правильно применяет базовые дефектологические знания в социальной и профессиональной сферах при взаимодействии с Лицами с ограниченными возможностями здоровья и инвалидами, но делает несущественные ошибки	В полной мере правильно применяет базовые дефектологические знания в социальной и профессиональной сферах при взаимодействии с лицами с ограниченными возможностями здоровья и инвалидами
Компетенция: ПК-7 способностью руководить научно-исследовательской деятельностью в области физики обучающихся по программам бакалавриата				
Результаты обучения по дисциплине (модулю): Индикатор: ИД-1 пк-7 Оценивает соответствие готового программного продукта заявленным потребностям и характеристикам;	Не может определить сущность коррупционного поведения и его взаимосвязи с социальными, экономическими, политическими и иными условиями.	Не совсем корректно определяет сущность коррупционного поведения и его взаимосвязи с социальными, экономическими, политическими и иными условиями.	В целом правильно определяет сущность коррупционного поведения и его взаимосвязи с социальными, экономическими, политическими и иными условиями.	Грамотно определяет сущность коррупционного поведения и его взаимосвязи с социальными, экономическими, политическими и иными условиями.

Результаты обучения по дисциплине (модулю): Индикатор: ИД-2пк-7 Прогнозирует и описывает процесс достижения заданного уровня программного продукта.	Не может спланировать, организовать и провести мероприятия, направленные на предупреждения коррупционных рисков в профессиональной деятельности, исключая склонение к коррупционным правонарушениям	Несовсем корректно планирует, организует мероприятия, направленные на предупреждения коррупционных рисков в профессиональной деятельности, исключая склонение к коррупционным правонарушениям	В целом правильно планирует, организует и проводит мероприятия, направленные на предупреждения коррупционных рисков в профессиональной деятельности, исключая склонение к коррупционным правонарушениям	Грамотно планирует, организует и проводит мероприятия, направленные на предупреждения коррупционных рисков в профессиональной деятельности, исключая склонение к коррупционным правонарушениям
--	---	---	---	--

8.2 Критерии оценивания компетенций на государственном экзамене

Оценка «отлично» выставляется обучающемуся, если студент показывает высокий уровень компетентности, знания программного материала, учебной, периодической и монографической литературы, раскрывает не только основные понятия, но и анализирует их с точки зрения различных авторов. Студент показывает не только высокий уровень теоретических знаний по дисциплинам, включенным в итоговый государственный экзамен по профилю, но и видит междисциплинарные связи. Профессионально, грамотно, последовательно, хорошим языком четко излагает материал, аргументировано формулирует выводы. Знает в рамках требований к специальности физические законы и закономерности, может правильно и грамотно их описывать как с физической, так и математической точки зрения. На вопросы членов комиссии отвечает кратко, аргументировано, уверенно, по существу.

Оценка «хорошо» выставляется обучающемуся, если студент показывает достаточный уровень компетентности, знания лекционного материала, учебной и методической литературы, законов физики и практического их применения. Уверенно и профессионально, грамотным языком, ясно, четко и понятно излагает состояние и суть вопроса. Демонстрирует знания физических законов, но при ответе допускает несущественные погрешности. Студент показывает достаточный уровень профессиональных знаний, свободно оперирует понятиями, методами оценки принятия решений, имеет представление: о междисциплинарных связях, увязывает знания, полученные при изучении различных дисциплин, умеет анализировать практические ситуации, но допускает некоторые погрешности. Ответ построен логично, материал излагается хорошим языком, привлекается информативный и иллюстрированный материал, но при ответе допускает некоторые погрешности. Вопросы, задаваемые членами экзаменационной комиссии, не вызывают существенных затруднений.

Оценка «удовлетворительно» выставляется обучающемуся, если студент показывает достаточные знания учебного и лекционного материала, но при ответе отсутствует должная связь между анализом, аргументацией и выводами. На поставленные членами комиссии вопросы отвечает неуверенно, допускает погрешности. Студент владеет практическими навыками, привлекает иллюстративный материал, но чувствует себя неуверенно при анализе междисциплинарных связей. В ответе не всегда присутствует логика, аргументы привлекаются недостаточно веские. На поставленные комиссией вопросы затрудняется с ответами, показывает недостаточно глубокие знания.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, если студент показывает слабые знания лекционного материала, учебной литературы, низкий уровень компетентности, неуверенное изложение вопроса. Студент показывает слабый уровень профессиональных знаний, затрудняется при анализе практических ситуаций. Не может привести примеры из реальной практики. Неуверенно и логически непоследовательно излагает материал. Неправильно отвечает на поставленные членами комиссии вопросы или затрудняется с ответом.

8.3. Описание шкалы оценивания

Государственный экзамен оценивается по 5-балльной системе.

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

УТВЕРЖДАЮ
Декан физико-технического
факультета Волкова В.И.

**ТРЕБОВАНИЯ К ВЫПУСКНЫМ КВАЛИФИКАЦИОННЫМ РАБОТАМ
(ПО ВИДАМ) И ПОРЯДКУ ИХ ВЫПОЛНЕНИЯ**

Направление подготовки	03.04.02 Физика
Направленность (профиль)	Биофизика и медицинская инженерия
Форма обучения	очная
Год начала обучения	2026

РАЗРАБОТАНО:

Зав.кафедрой теоретической и математической физики Закинян А.Р.
Профессор кафедры теоретической и математической физики Закинян Р.Г.

Ставрополь, 2026

1. Введение

Выпускная квалификационная работа демонстрирует уровень научной подготовки обучающихся по программе магистратуры, профессиональное владение ими теорией и практикой предметной области, умение самостоятельно вести научный поиск и решать конкретные задачи в сфере профессиональной деятельности. Это квалификационное, комплексное, научное исследование, являющееся заключительным этапом обучения по направлению подготовки.

Настоящие Требования к выпускным квалификационным работам (по видам) и порядку их выполнения по направлению подготовки 03.04.02 Физика, направленность (профиль) «Биофизика и медицинская инженерия» (далее- «Требования») разработаны в целях установления общего порядка выполнения выпускных квалификационных работ (далее-ВКР) студентами выпускных курсов, осваивающими программу ОП ВО магистратуры по направлению подготовки 03.04.02 Физика, направленность (профиль) «Биофизики и медицинская инженерия» физико-технического факультета Северо-Кавказского федерального университета (далее-СКФУ, Университет).

Настоящие Требования разработаны на основании:

-Положения о порядке проведения государственной итоговой аттестации по образовательным программам высшего образования–программам бакалавриата, программам специалитета и программам магистратуры в федеральном государственном автономном образовательном учреждении высшего образования «Северо-Кавказский федеральный университет»;

-Положения о порядке выполнения выпускных квалификационных работ в федеральном государственном автономном образовательном учреждении высшего образования «Северо-Кавказский федеральный университет»;

Настоящие Требования распространяются на студентов выпускных курсов ФТФ СКФУ, осваивающих программы магистратуры, вне зависимости от форм обучения и форм получения образования (в том числе и сетевых форм реализации образовательных программ).

2. Цели и задачи выпускной квалификационной работы (по видам).

Выпускная квалификационная работа –это работа, выполненная обучающимся (несколькими обучающимися совместно), демонстрирующая уровень подготовленности выпускника к самостоятельной профессиональной деятельности.

Выпускная квалификационная работа- это квалификационное, комплексное исследование, являющееся, как правило, заключительным этапом обучения студентов по образовательной программе.

Целью выполнения ВКР является систематизация и углубление знаний по направлению подготовки, их применение при решении практических задач, применение навыков самостоятельной работы, овладение методикой исследования, обобщения и логического изложения материала.

Выполнение ВКР имеет следующие задачи:

- систематизация, закрепление, расширение теоретических знаний и практических умений по специальности (направлению) и использование их при решении профессиональных задач;

- развитие навыков самостоятельной научной работы и овладение методикой построения экспериментальных исследований;

- подготовка студентов к реальной профессиональной деятельности;

- завершение формирования общекультурных, общепрофессиональных, профессиональных компетенций и профессионально- профильных выпускника.

Обучающийся должен показать способность к научному исследованию в области углубленного изучения фундаментальной и прикладной физики.

3. Перечень компетенций, уровень сформированности которых должен быть проверен в ходе защиты выпускной квалификационной работы.

УК-1 способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий;

УК-3 способен организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели;

УК-4 способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия;

УК-6 способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки;

ОПК-1 способен применять фундаментальные знания в области биофизики для решения медицинских задач, а также владеть основами педагогики, необходимыми для осуществления преподавательской деятельности;

ОПК-2 способен в сфере своей профессиональной деятельности организовывать самостоятельную и коллективную научно-исследовательскую деятельность для поиска, выработки и принятия решений в области биофизики и медицинской инженерии;

ОПК-3 способен применять знания в области информационных технологий, использовать современные компьютерные сети, программные продукты и ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» для решения задач профессиональной деятельности, в том числе находящейся за пределами профильной подготовки;

ПК-1 способностью самостоятельно ставить конкретные задачи научных исследований в области биофизики и решать их с помощью современной аппаратуры и информационных технологий с использованием новейшего российского и зарубежного опыта;

ПК-2 способностью свободно владеть разделами физики, необходимыми для решения научно-инновационных задач, и применять результаты научных исследований в инновационной деятельности;

ПК- способностью принимать участие в разработке новых методов и методических подходов в научно-инновационных исследованиях биофизических процессов и медицинской инженерии

ПК-4 способностью планировать и организовывать физические исследования, научные семинары и конференции;

ПК-5 способностью использовать навыки составления и оформления научно-технической документации, научных отчетов, обзоров, докладов и статей;

4. Структура и объем выпускной квалификационной работы (по видам), в т. ч. объем каждого из разделов выпускной квалификационной работы

Требования к структуре, содержанию и объему ВКР определяются настоящими Требованиями к выпускным квалификационным работам и порядку их выполнения, разработанными кафедрой теоретической и математической физики ФТФ СКФУ на основании стандартов. ВКР должна полностью соответствовать утвержденной теме исследования, содержать элементы новизны, быть актуальной, иметь теоретическую и практическую значимость.

Как правило, работа имеет следующую структуру: титульный лист, содержание, задание, введение, основной текст, заключение, список использованной литературы, приложения.

Титульный лист содержит реквизиты: название учредителя СКФУ, название университета, факультета, кафедры, наименование темы ВКР, фамилию, имя, отчество автора работы с указанием курса, группы, формы обучения; ученую степень, звание, должность, инициалы и фамилию научного руководителя, консультантов (соруководителей), рецензента, графу «Дата защиты», «Оценка», место и год защиты (Приложение 1).

Содержание включает названия разделов, подразделов работы с указанием страницы начала каждой части.

Задание на ВКР включает исходные данные для ВКР, задание по изучению объекта и

предмета исследования и сбора материала к работе, задание по каждому разделу ВКР с указанием срока его выдачи и срока выполнения (Приложение 2).

Введение содержит научное обоснование проблемы, ее актуальности, предмет и объект исследования, степень разработанности проблемы, цель и задачи исследования, определение методологической основы исследования, структуру и методы исследования, определение теоретической и (или) практической значимости работы.

Основной текст должен быть представлен двумя разделами. В каждом разделе излагается самостоятельный вопрос изучаемой темы. Подразделы по содержанию должны быть логически связаны между собой и завершаться выводами.

В заключении содержатся выводы по работе в целом, перспективы дальнейшего изучения, связь с практикой.

Список использованной литературы оформляется в соответствии с требованиями ГОСТа к оформлению библиографии; в нем указываются все использованные студентом источники научной и технической литературы и документации.

В приложение входят таблицы, схемы, графики, диаграммы, и другие материалы, иллюстрирующие или подтверждающие основные теоретические положения и выводы.

ВКР рекомендуется представлять в объеме:

- 50-60 страниц печатного текста.

5. Содержание выпускной квалификационной работы (по видам), в т. ч. Содержание каждого из разделов, включенных в структуру выпускной Квалификационной работы.

Вид выпускной квалификационной работы, требования к ней, порядок ее выполнения и критерии ее оценки устанавливаются образовательной программой в соответствии с требованиями стандарта в части, касающейся требований к государственной итоговой аттестации, и настоящими Требованиями к выпускным квалификационным работам и порядку их выполнения, разработанными кафедрой теоретической и математической физики ФТФ СКФУ на основе самостоятельно установленных образовательных стандартов и входящей в состав образовательной программы (далее-ОП) по направлению подготовки 03.04.02 Физика.

Содержание выпускной квалификационной работы должно учитывать требования образовательных стандартов высшего образования (далее-стандартов) и включать в себя:

- обоснование выбора предмета и постановку задачи исследования, выполненные на основе обзора литературы, в том числе с учетом периодических научных изданий;
- теоретическую и (или) практическую части, включающие методы и средства исследований;
- результаты, полученные в ходе подготовки ВКР, имеющие научную новизну, теоретическое, прикладное или научно-методическое значение;
- отвечать четкому построению и логической последовательности изложения материала;
- выполняться с использованием современных методов и моделей, а при необходимости с привлечением специализированных пакетов компьютерных программ, графического материала (таблицы, иллюстрации и пр.);
- выводы и рекомендации;
- список литературы;
- приложения (при необходимости).

Выпускная квалификационная работа магистра — это завершенная научно-исследовательская работа или законченная и нашедшая практическое применение разработка, выполненная под руководством профессора или доцента соответствующего направления, содержащая новое решение актуальной научной задачи, критический анализ научных источников по теме исследования, инновационные подходы и методы. В ВКР включаются научные выводы автора, их теоретическое обоснование и (или) экспериментальные подтверждения, обоснование выбранной методики исследования и методики принятия решений, полученные результаты. Постановка задачи должна быть конкретной, вытекать из современного состояния вопроса и обосновываться анализом соответствующих научных и прикладных ра-

бот. Предложенные автором ВКР пути решения проблемы в целом и конкретных задач должны быть строго аргументированы и критически оценены по сравнению с известными решениями по всем аспектам, в том числе и по эффективности. Основная задача выпускника магистра - продемонстрировать уровень своей квалификации, умение самостоятельно вести научный поиск и решать конкретные научно-практические задачи.

Рекомендуется применять сквозное проектирование, при котором тема (или ее часть) последовательно разрабатывается в курсовых, а затем и в выпускных квалификационных работах по постепенному ее расширению и углублению.

Рекомендуется выполнение ВКР по реальной тематике.

Выпускная квалификационная работа считается выполненной по реальной тематике, если:

- имеется заявка предприятия на выполнение ВКР с указанием тематики (*Приложение 9*) или запрос предприятия на полную или частичную передачу материалов ВКР для их реализации;

- материалы выпускной квалификационной работы используются в ход договорной или государственной научно-исследовательской работе;

- имеется подтверждение апробации результатов и выводов работы в виде докладов на научных конференциях, публикаций в журналах, сборниках научных статей или внедрение в производство (*Приложение 8*).

Работа над выпускной квалификационной работой может выполняться студентом на предприятии, в организации, в научных и проектно-конструкторских и других учреждениях непосредственно в Университете.

Тексты выпускных квалификационных работ, за исключением текстов выпускных квалификационных работ, содержащих сведения, составляющие государственную тайну, размещаются в электронно-библиотечной системе СКФУ и проверяются на объем заимствования в системе «Антиплагиат ВУЗ» в соответствии с Регламентом использования системы «Антиплагиат» в ФГАОУ ВО «Северо-Кавказский федеральный университет». Оригинальность текста ВКР должна быть не менее 50%.

Доступ лиц к текстам выпускных квалификационных работ должен быть обеспечен в соответствии с законодательством Российской Федерации, с учетом изъятия производственных, технических, экономических, организационных и других сведений, в том числе о результатах интеллектуальной деятельности в научно-технической сфере, о способах осуществления профессиональной деятельности, которые имеют действительную или потенциальную коммерческую ценность в силу неизвестности их третьим лицам, в соответствии с решением правообладателя.

За все сведения, изложенные в выпускной квалификационной работе, порядок их использования при составлении фактического материала и другой информации, обоснованность (достоверность) выводов и защищаемых положений профессиональную, нравственную и юридическую ответственность несет непосредственно автор выпускной работы, в соответствии с действующими в Российской Федерации и в СКФУ правовыми и (или) локальными нормативными актами.

6. Оформление выпускной квалификационной работы (по видам).

Контроль за выполнением требований к оформлению ВКР (соответствие нормам и требованиям действующих государственных, международных, отраслевых стандартов и других нормативных документов, оформление текста, списка литературы, чертежей и т.д.) осуществляет нормоконтролер.

Нормоконтролерами могут назначаться высококвалифицированные преподаватели кафедры теоретической и математической физики, также функции нормоконтролера может выполнять сам руководитель ВКР. При проведении нормоконтроля следует руководствоваться указателями (каталогами, перечнями) государственных, международных и отраслевых стандартов, технических условий, действующими нормативными документами, распростра-

няющимися на объект стандартизации, терминологическими словарями (справочниками, сборниками), картотеками внедрения нормативных документов, таблицами систематизации и др.

Нормоконтролер имеет право возвращать ВКР в случаях несоответствия требованиям, небрежного выполнения, отсутствия необходимых подписей, отсутствия документов, на которые имеются ссылки в работе и т.д.; требовать от студента разъяснений и дополнительных материалов по возникшим при проверке вопросам; не подписывать ВКР в случаях не выполнения требований.

Выпускные квалификационные работы должны оформляться:

В соответствии с требованиями государственных стандартов (ГОСТ): ГОСТ Р 7.0.5-2008. Библиографическая ссылка. Общие требования и правила составления.

В соответствии с настоящими Требованиями к выпускным квалификационным работам и порядку их выполнения, разработанными кафедрой теоретической и математической физики ФТФ СКФУ в соответствии с выше перечисленными ГОСТами и нормативно-технической документацией по направлению.

Требования к оформлению текста ВКР:

Текст ВКР выполняют с использованием компьютера на одной стороне листа белой бумаги, формата А4, шрифт – TimesNewRoman 14-го размера, межстрочный интервал – 1,5. Номер страницы проставляют в правом нижнем углу листа. Страницы текстового материала следует нумеровать арабскими цифрами, соблюдая сквозную нумерацию по всему документу. Титульный лист текстового документа включают в общую нумерацию страниц. Номер страницы на титульном листе не проставляют. Задание в работу не вшивается. Расстояние от края бумаги до границ текста следует оставлять: в начале строк – 30 мм; в конце строк – 10 мм; от верхней или нижней строки текста до верхнего или нижнего края бумаги – 20 мм. Размер абзацного отступа должен быть одинаковым по всему тексту работы и равным 1,25 мм.

В тексте допустимо применение кавычек как вертикальных (например, """), так и горизонтальных (например, «») при условии единообразного использования во всем тексте.

Каждый раздел текстового документа рекомендуется начинать с нового листа (страницы). Разделы должны иметь порядковые номера в пределах всей ВКР, обозначенные арабскими цифрами. Подразделы должны иметь нумерацию в пределах каждого раздела. Номера подразделов состоят из номера раздела и подраздела, разделенных точкой. В конце номера подраздела точка не ставится. Заголовок структурных элементов, разделов, подразделов следует печатать с абзацного отступа, с прописной буквы, без точки в конце, не подчеркивая и не выделяя. Заголовки структурных элементов, разделов, подразделов отделяют от текста дополнительным интервалом в одну строку. Каждое приложение должно начинаться с нового листа с указанием слова «Приложение» и иметь тематический заголовок.

7. Порядок выполнения выпускной квалификационной работы (по видам) и порядок подготовки выпускной квалификационной работы к защите (по видам).

Организацию и контроль выполнения ВКР осуществляют кафедра теоретической и математической физики, деканат факультета.

Перечень тем выпускных квалификационных работ, предлагаемых обучающимся (далее-перечень тем), определяется кафедрой теоретической и математической физики, ежегодно рассматривается на заседании кафедры теоретической и математической физики, утверждается Ученым советом факультета и доводится до сведения обучающихся не позднее, чем за шесть месяцев до даты начала государственной итоговой аттестации.

Темы выпускных квалификационных работ должны быть актуальными, соответствовать профилю направления подготовки, учитывать отраслевую специфику и направленность деятельности СКФУ, современное состояние и перспективы развития науки. Обучающемуся предоставляется право выбора темы выпускной квалификационной работы. По письменному заявлению обучающегося кафедра теоретической и математической физики может в установленном порядке предоставить обучающемуся возможность подготовки и защиты выпускной квалификационной работы по теме, предложенной обучающимся, в случае

обоснованности целесообразности ее разработки для практического применения в физике.

Заведующий кафедрой теоретической и математической физики не позднее, чем за 15 календарных дней до начала преддипломной практики на основании личных заявлений обучающихся (*Приложение 7*) закрепляет за обучающимся на заседании кафедры темы выпускных квалификационных работ, руководителей из числа профессоров, доцентов кафедры теоретической и математической физики.

За 7 календарных дней до начала преддипломной практики студентам выпускных курсов распоряжением декана факультета на основании представлений заведующего кафедрой теоретической и математической физики утверждаются темы выпускных квалификационных работ (с указанием вида выпускной квалификационной работы), руководители (консультанты) с указанием их ученой степени, звания и должности.

Выпускающая кафедра обеспечивает студентов Требованиями к выпускным квалификационным работам порядку их выполнения, в которых содержатся:

- Требования к структуре, содержанию, объему и оформлению выпускных квалификационных работ применительно к направлению, а также порядку их выполнения;
- Критерии оценки выпускных квалификационных работ.

Закрепленная за студентом ВКР выполняется в соответствии с заданием по изучению объекта и предмета исследования и сбору материала к работе. Задание на ВКР с указанием срока его выполнения утверждается заведующим кафедрой теоретической и математической физики.

Руководитель ВКР оказывает студенту помощь в разработке содержания темы на весь период выполнения ВКР, составлении календарного плана (*Приложение 3*), рекомендует необходимую литературу, справочные материалы и другие источники по теме, проводит систематические консультации, проверяет выполнение работы по частям и в целом, составляет задания на преддипломную практику.

Консультанты (соруководители) проверяют соответствующую часть выполненной ВКР и ставят на ней свою подпись. При этом на титульном листе ВКР (*Приложение 1*) после данных о руководителе приводятся аналогичные данные о консультанте (соруководителе).

На заседаниях кафедры теоретической и математической физики не реже двух раз за период работы над выпускной квалификационной работой заслушиваются отчеты руководителей ВКР или студентов о степени готовности работы. После прохождения преддипломной практики проводится публичная предварительная защита работы, результаты которой фиксируются в протоколе заседания кафедры теоретической и математической физики.

Выполненная ВКР, подписанная студентом и консультантом, нормоконтролером представляется руководителю. После экспертизы ВКР (в том числе на объем заимствования в соответствии с Регламентом использования системы «Антиплагиат» в ФГАОУВ ПО «Северо-Кавказский федеральный университет») руководитель подписывает ее и вместе со своим письменным отзывом о работе обучающегося в период подготовки выпускной квалификационной работы (*Приложение 4*) представляет работу заведующему кафедрой. В отзыве дается характеристика по всем разделам работы.

Заведующий кафедрой на основании этих материалов после заседания кафедры делает отметку на ВКР о допуске студента к защите. В случае, если студент не допускается к защите работы, этот вопрос рассматривается на заседании кафедры с участием руководителя. Протокол заседания кафедры о не допуске представляется в деканат факультета и вместе со служебной запиской директора института направляется на подпись к проректору по учебной работе.

Выпускные квалификационные работы подлежат рецензированию. Состав рецензентов из числа лиц, не являющихся работниками СКФУ, - специалистов научных и производственных учреждений по профилю специальности или других высших учебных заведений, утверждается распоряжением директора института одновременно с темами выпускных квалификационных работ по представлению кафедры теоретической и математической физики. При подготовке распоряжения необходимо руководствоваться тем, что количество рецензируемых работ на одного рецензента не более восьми.

ВКР, допущенная кафедрой теоретической и математической физики к защите, не-

позднее, чем за 10 дней календарных дней до защиты в государственной экзаменационной комиссии, направляется рецензенту (*Приложение 6*). Рецензент проводит анализ выпускной квалификационной работы и представляет письменную рецензию на указанную работу (далее-рецензия). В рецензии (*Приложение 5*) необходимо отметить актуальность выбранной темы, степень ее обоснованности, целесообразность постановки задач исследования, полноту их реализации, аргументацию выводов, новизну, теоретическую и практическую значимость работы, дать общую оценку работы.

Кафедра теоретической и математической физики должна ознакомить обучающегося с отзывом и рецензией не позднее, чем за 5 календарных дней до дня защиты выпускной квалификационной работы.

Выпускная квалификационная работа, отзыв и рецензия передаются в государственную экзаменационную комиссию не позднее чем за 2 календарных дня до дня защиты выпускной квалификационной работы.

Порядок проведения государственной итоговой аттестации выпускников определяется Положением о порядке проведения государственной итоговой аттестации по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры в федеральном государственном автономном образовательном учреждении высшего образования «Северо-Кавказский федеральный университет», принятым Ученым советом СКФУ от 07.12.2017г.(протокол №4).

К защите выпускной квалификационной работы допускается обучающийся, успешно завершивший в полном объеме освоение ОП, разработанной СКФУ в соответствии с требованиями стандарта, успешно прошедший все установленные ОП ВО государственные экзамены и выполнивший выпускную квалификационную работу в установленные сроки и в полном объеме.

Защита выпускной квалификационной работы проводится на открытом заседании государственной экзаменационной комиссии. Публичная защита выпускной квалификационной работы является обязательным компонентом ГИА обучающегося.

На заседании экзаменационной комиссии оглашается фамилия, имя, отчество выпускника, тема выпускной квалификационной работы, научный руководитель и рецензент. Секретарь комиссии фиксирует данную информацию в протоколе.

Студенту предоставляется не более 10 минут для доклада основных положений выпускной квалификационной работы. В ходе доклада студент должен осветить: актуальность выбранной темы, объект и предмет исследования, цель и основные задачи, научную разработанность и новизну, положения, выносимые на защиту, теоретические и практические результаты исследования.

После выступления студента члены комиссии задают вопросы. После ответа студента на вопросы зачитывается отзыв научного руководителя и рецензия на работу (научный руководитель и рецензент могут выступать в ходе защиты студента). Студенту предоставляется право ответа на замечания рецензента. Секретарь комиссии заносит в протокол вопросы и общую характеристику ответа студента на вопросы и замечания рецензента.

Продолжительность защиты, как правило, составляет 30 минут.

По окончании защиты выпускных квалификационных работ объявляется совещание, на котором присутствуют только члены комиссии. На совещании обсуждается выпускная квалификационная работа и защита каждого студента. По итогам обсуждения в протоколы и ведомость выставляются оценки.

При оценке выпускной квалификационной работы учитывается уровень сформированности компетенций (в соответствии с образовательным стандартом и образовательной программой) последующим предлагаемым критериям:

- Уровень теоретической и научно-исследовательской проработки проблемы;
- Полнота и проблемность вносимых предложений по рассматриваемой проблеме;
- Самостоятельность разработки;
- Навыки публичной дискуссии, защиты собственных научных идей, предложений и рекомендаций;
- оформление работы;

- отзыв руководителя и оценка работы рецензентом.

По итогам совещания экзаменационной комиссии студентам оглашаются результаты защиты выпускных квалификационных работ. Комиссия в праве отметить лучших выпускников и дать рекомендации продолжить работу по теме выпускной квалификационной работы в аспирантуре.

Бумажный вариант и электронный вариант ВКР в форматах rtf, doc, docx, pdf (с текстовым содержимым) предоставляются на кафедру теоретической и математической физики. Бумажный вариант ВКР хранится на кафедре теоретической и математической физики в течение 5 лет после ее защиты. После истечения срока хранения работа уничтожается по акту в установленном порядке.

8. Список рекомендуемой литературы, информационных источников

Основная литература

- [illegible]

Дополнительная литература

6. Магнитно-резонансная томография [Электронный ресурс]: учебное пособие / Синицын В.Е., Устюжанин Д.В. Под ред. С.К. Тернового - М.: ГЭОТАР-Медиа, 2008. - (Серия 'Карманные атласы по лучевой диагностике'). - <http://www.studmedlib.ru/book/ISBN9785970408353.html>
7. Лучевая диагностика в стоматологии [Электронный ресурс]: учебное пособие / Васильев А.Ю., Воробьев Ю.И., Серова Н.С. и др. - 2-е изд., доп. и перераб. - М.: ГЭОТАР-Медиа, 2010. - <http://www.studmedlib.ru/book/ISBN9785970415955.html>
8. Канюков В.Н. Медицинское диагностическое оборудование : учебное пособие. Оренбургский государственный университет. 2010 год, г. Оренбург. 108 с.
9. Джойнер М.С., Когель О.Дж. ван дер. Основы клинической радиобиологии. / БИНОМ. Лаборатория знаний / 2013 год, Москва. - 607 с.
10. Отв. ред. Шишкин С. В. Внедрение новых технологий в медицинских организациях : зарубежный опыт и российская практика. / Издательский дом Высшей школы экономики / 2013, Москва, 273 с.

Программное обеспечение и Интернет-ресурсы

1. «eLIBRARY.RU»:[Научнаяэлектроннаябиблиотека].–URL:http://elibrary.ru
2. «IPRbooks»:[Электронная библиотечная система]. - URL:http://www.iprbookshop.ru/
3. «УниверситетскаябиблиотекаONLINE»:[Электроннаябиблиотечнаясистема].- URL:http://www.biblioclub.ru

9. Описание показателей и критериев оценивания компетенций, а также шкал оценивания

9.1 Описание показателей

Уровни сформированности компетенции(й), индикатора (ов)	Дескрипторы			
	Минимальный уровень не достигнут (Неудовлетворительно) 2 балла	Минимальный уровень (удовлетворительно) 3 балла	Средний уровень (хорошо) 4 балла	Высокий уровень (отлично) 5 баллов
Компетенция: УК-1 способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий;				
Результаты обучения по дисциплине (модулю): Индикатор: ИД-1ук-1 Осуществляет выбор информационных ресурсов для поиска информации в соответствии с поставленной учебной задачей.	Не способен выделить проблемную ситуацию, не осуществляет ее многофакторный анализ и диагностику на основе системного подхода;	С трудом способен выделить проблемную ситуацию, слабо осуществляет ее многофакторный анализ и диагностику на основе системного подхода; допускает при этом существенные ошибки.	Способен выделить проблемную ситуацию, частично осуществляет ее многофакторный анализ и диагностику на основе системного подхода; допуская небольшие ошибки, в целом не влияющие на результат	Уверенно выделяет проблемную ситуацию, осуществляет ее многофакторный анализ и диагностику на основе системного подхода;
Результаты обучения по дисциплине (модулю): Индикатор: ИД-2ук-1 Систематизирует информацию, полученную из разных источников, в соответствии с требованиями выполнения учебного задания.	Не осуществляет поиск, отбор и систематизацию информации для определения альтернативных вариантов стратегических решений в проблемной ситуации;	Слабо осуществляет поиск, отбор и систематизацию информации для определения альтернативных вариантов стратегических решений в проблемной ситуации; допускает при этом существенные ошибки.	Частично осуществляет поиск, отбор и систематизацию информации для определения альтернативных вариантов стратегических решений в проблемной ситуации; допуская небольшие ошибки, в целом не влияющие на результат	Уверенно осуществляет поиск, отбор и систематизацию информации для определения альтернативных вариантов стратегических решений в проблемной ситуации;
Результаты обучения по дисциплине (модулю): Индикатор: ИД-3ук-1 Формулирует и аргументирует выводы и суждения, в том числе с применением философского понятийного аппарата.	Не определяет и не оценивает риски возможных вариантов решений проблемной ситуации, выбирает оптимальный вариант её решения.	Слабо определяет и слабо оценивает риски возможных вариантов решений проблемной ситуации, выбирает оптимальный вариант её решения, допускает при этом существенные ошибки.	Частично определяет и частично оценивает риски возможных вариантов решений проблемной ситуации, выбирает оптимальный вариант её решения, допуская небольшие ошибки, в целом не влияющие на результат	Уверенно определяет и оценивает риски возможных вариантов решений проблемной ситуации, выбирает оптимальный вариант её решения.
Компетенция: УК-3 способен организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели;				

Результаты обучения по дисциплине (модулю): ИД-1 _{ук-3} Управляет производственной деятельностью работников	Не способен формулировать цель проекта, определять совокупность взаимосвязанных задач, обеспечивающих ее достижение и определять ожидаемые результаты решения задач	Слабо формулирует цель проекта, определяет совокупность взаимосвязанных задач, обеспечивающих ее достижение и определяет ожидаемые результаты решения задач	Частично формулирует цель проекта, определяет совокупность взаимосвязанных задач, обеспечивающих ее достижение и определяет ожидаемые результаты решения задач	Уверенно формулирует цель проекта, определяет совокупность взаимосвязанных задач, обеспечивающих ее достижение и определяет ожидаемые результаты решения задач
Результаты обучения по дисциплине (модулю): ИД-2 _{ук-3} Подготавливает и представляет презентации планов и результатов собственной и командной деятельности	Не разрабатывает план действий для решения задач проекта, выбирая оптимальный способ их решения, исходя из физических законов и явлений имеющихся ресурсов и ограничений	Слабо разрабатывает план действий для решения задач проекта, выбирая оптимальный способ их решения, исходя из физических законов и явлений и имеющихся ресурсов и ограничений	В целом правильно разрабатывает план действий для решения задач проекта, выбирая оптимальный способ их решения, исходя из физических законов и явлений и имеющихся ресурсов и ограничений	Уверенно разрабатывает план действий для решения задач проекта, выбирая оптимальный способ их решения, исходя из физических законов и явлений, имеющихся ресурсов и ограничений
Компетенция: УК-4 способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия;				
Результаты обучения по дисциплине (модулю): ИД-1 _{ук-4} Формирует и отстаивает собственные суждения и научные позиции, в том числе на иностранном(ых) языке(ах)	Не может выбирать приемлемый стиль делового общения на государственном(-ых) и иностранном(-ых) языках, вербальные и невербальные средства взаимодействия с партнерами в устной и письменной формах;	Не совсем корректно выбирает приемлемый стиль делового общения на государственном(-ых) и иностранном(-ых) языках, вербальные и невербальные средства взаимодействия с партнерами в устной и письменной формах; но допускает при этом существенные ошибки	В целом правильно выбирает приемлемый стиль делового общения на государственном(-ых) и иностранном(-ых) языках, вербальные и невербальные средства взаимодействия с партнерами в устной и письменной формах, но делает несущественные ошибки	В полной мере правильно выбирает приемлемый стиль делового общения на государственном(-ых) и иностранном(-ых) языках, вербальные и невербальные средства взаимодействия с партнерами в устной и письменной формах;
Результаты обучения по дисциплине (модулю): ИД-2 _{ук-4} Использует русский и иностранный языки как средство делового общения, четко и ясно излагает проблемы и решения, аргументирует выводы	Не может использовать информационно-коммуникационные технологии для повышения эффективности профессионального взаимодействия, поиска необходимой информации в процессе решения стандартных коммуникативных задач на государственном(-ых) и иностранном(-ых) языках;	Не совсем корректно использует информационно-коммуникационные технологии для повышения эффективности профессионального взаимодействия, поиска необходимой информации в процессе решения стандартных коммуникативных задач на государственном(-ых) и иностранном(-ых) языках; но допускает при этом существенные ошибки.	В целом правильно использует информационно-коммуникационные технологии для повышения эффективности профессионального взаимодействия, поиска необходимой информации в процессе решения стандартных коммуникативных задач на государственном(-ых) и иностранном(-ых) языках, но делает несущественные ошибки;	В полной мере правильно использует информационно-коммуникационные технологии для повышения эффективности профессионального взаимодействия, поиска необходимой информации в процессе решения стандартных коммуникативных задач на государственном(-ых) и иностранном(-ых) языках;
Компетенция: УК-6 способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки				

Результаты обучения по дисциплине (модулю): Индикатор: ИД-1ук-6 Готов к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала	Не может устанавливать личные и профессиональные цели в соответствии с уровнем своих ресурсов и приоритетов действий, для успешного развития в избранной сфере профессиональной деятельности;	Не совсем корректно устанавливает личные и профессиональные цели в соответствии с уровнем своих ресурсов и приоритетов действий, для успешного развития в избранной сфере профессиональной деятельности; но допускает при этом существенные ошибки.	В целом правильно устанавливает личные и профессиональные цели в соответствии с уровнем своих ресурсов и приоритетов действий, для успешного развития в избранной сфере профессиональной деятельности, но делает несущественные ошибки;	В полной мере правильно устанавливает личные и профессиональные цели в соответствии с уровнем своих ресурсов и приоритетов действий, для успешного развития в избранной сфере профессиональной деятельности;
Результаты обучения по дисциплине (модулю): Индикатор: ИД-2ук-6 Определяет и реализовывает приоритеты собственной деятельности	Не может реализовывать и корректировать стратегию личностного и профессионального развития, с учетом условий, средств, личностных возможностей, этапов карьерного роста, временной перспективы развития деятельности и требований рынка труда;	Не совсем корректно реализует и корректирует стратегию личностного и профессионального развития, с учетом условий, средств, личностных возможностей, этапов карьерного роста, временной перспективы развития деятельности и требований рынка труда; но допускает при этом существенные ошибки.	В целом правильно реализует и корректирует стратегию личностного и профессионального развития, с учетом условий, средств, личностных возможностей, этапов карьерного роста, временной перспективы развития деятельности и требований рынка труда, но делает несущественные ошибки	В полной мере реализует и корректирует стратегию личностного и профессионального развития, с учетом условий, средств, личностных возможностей, этапов карьерного роста, временной перспективы развития деятельности и требований рынка труда;

Компетенция: ОПК-1 способен применять фундаментальные знания в области биофизики для решения медицинских задач, а также владеть основами педагогики, необходимыми для осуществления преподавательской деятельности

Результаты обучения по дисциплине (модулю): Индикатор: ИД-1опк-1 Организует, выполняет медико-физические исследования на современном уровне и анализирует их результаты.	Не может понимать базовые принципы функционирования экономики и экономического развития, цели и формы участия государства в экономике;	Не совсем корректно понимает базовые принципы функционирования экономики и экономического развития, цели и формы участия государства в экономике	В целом правильно понимает базовые принципы функционирования экономики и экономического развития, цели и формы участия государства в экономике, но делает несущественные ошибки	В полной мере правильно понимает базовые принципы функционирования экономики и экономического развития, цели и формы участия государства в экономике
Результаты обучения по дисциплине (модулю): Индикатор: ИД-2опк-1 В рамках производственной деятельности моделирует и внедряет в производство фундаментальные знания в области биофизики и медицинской инженерии с учетом экономических факторов и в соответствии с требованиями безопасности жизнедеятельности живых организмов..	Не может применять методы личного экономического и финансового планирования для достижения текущих и долгосрочных финансовых целей	Не совсем корректно применяет методы личного экономического и финансового планирования для достижения текущих и долгосрочных финансовых целей	В целом правильно применяет методы личного экономического и финансового планирования для достижения текущих и долгосрочных финансовых целей, но делает несущественные ошибки	В полной мере правильно применяет методы личного экономического и финансового планирования для достижения текущих и долгосрочных финансовых целей

Компетенция: ОПК-2 способен в сфере своей профессиональной деятельности организовывать самостоятельную и коллективную научно-исследовательскую деятельность для поиска, выработки и принятия решений в области биофизики и медицинской инженерии

Результаты обучения по дисциплине (модулю): Индикатор: ИД-1опк-2 Проектирует методики прогноза развития биофизических процессов различных уровней организации	Не использует методологию физических законов и явлений и современные цифровые технологии в целях анализа основных закономерностей.	Не совсем корректно использует методологию физических законов и явлений и современные цифровые технологии в целях анализа основных закономерностей.	В целом правильно использует методологию физических законов и явлений и современные цифровые технологии в целях анализа основных закономерностей.	В полной мере использует методологию физических законов и явлений и современные цифровые технологии в целях анализа основных закономерностей.
Компетенция: ОПК-3 способен применять знания в области информационных технологий, использовать современные компьютерные сети, программные продукты и ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» для решения задач профессиональной деятельности, в том числе находящейся за пределами профильной подготовки»				
Результаты обучения По дисциплине (модулю): Индикатор: ИД-1опк-3 Моделирует существующие технологии и методики анализа и управляет качеством готового продукта	Не понимает сущность использует навыки применения современных информационных технологий и понимает принципы их работы при решении задач профессиональной деятельности	Не совсем правильно использует навыки применения современных информационных технологий и понимает принципы их работы при решении задач профессиональной деятельности	В целом правильно использует навыки применения современных информационных технологий и понимает принципы их работы при решении задач профессиональной деятельности	Правильно использует навыки применения современных информационных технологий и понимает принципы их работы при решении задач профессиональной деятельности
Результаты обучения По дисциплине (модулю): Индикатор: ИД-2опк-3 Эффективно организует и управляет работой первичного трудового коллектива	Не ориентируясь на задачи профессиональной деятельности, обоснованно выбирает современные программные продукты для решения соответствующих задач исследования	Не совсем верно ориентируясь на задачи профессиональной деятельности, обоснованно выбирает современные программные продукты для решения соответствующих задач исследования	В целом верно ориентируясь на задачи профессиональной деятельности, обоснованно выбирает современные программные продукты для решения соответствующих задач исследования	Верно ориентируясь на задачи профессиональной деятельности, обоснованно выбирает современные программные продукты для решения соответствующих задач исследования.
Компетенция: ПК-1 способностью самостоятельно ставить конкретные задачи научных исследований в области биофизики и решать их с помощью современной аппаратуры и информационных технологий с использованием новейшего российского и зарубежного опыта				
Результаты обучения По дисциплине (модулю): Индикатор: ИД-1пк-1 Использует знания в области биофизики и медицинской инженерии для решения профессиональных задач.	Не владеет навыками работы с современным приборным оборудованием для проведения научных исследований в своей профессиональной деятельности;	Не совсем правильно, владеет навыками работы с современным приборным оборудованием для проведения научных исследований в своей профессиональной деятельности;	В целом правильно, владеет навыками работы с современным приборным оборудованием для проведения научных исследований в своей профессиональной деятельности;	Правильно владеет навыками работы с современным приборным оборудованием для проведения научных исследований в своей профессиональной деятельности;
Компетенция: ПК-2 способностью свободно владеть разделами физики, необходимыми для решения научно-инновационных задач, и применять результаты научных исследований в инновационной деятельности				
Результаты обучения По дисциплине (модулю): Индикатор: ИД-1пк-2 Разрабатывает и совершенствует методики анализа биофизических параметров с целью повышения их конкурентоспособности	Не определяет необходимость подготовки нормативных правовых актов и иных юридических документов и их отраслевую принадлежность;	Не совсем верно определяет необходимость подготовки нормативных правовых актов и иных юридических документов и их отраслевую принадлежность;	В целом верно определяет необходимость подготовки нормативных правовых актов и иных юридических документов и их отраслевую принадлежность;	Верно определяет необходимость подготовки нормативных правовых актов и иных юридических документов и их отраслевую принадлежность
Компетенция: ПК-3 способностью принимать участие в разработке новых методов и методических подходов в научно-инновационных исследованиях биофизических процессов и медицинской инженерии				

Результаты обучения По дисциплине (модулю): Индикатор: ИД-1пк-3 Осуществляет рациональный выбор методики проведения научного эксперимента с учетом конкретной задачи;	Не умеет проводить анализ состояния научно-технической проблемы и формулировать техническое задание;	Не совсем правильно умеет проводить анализ состояния научно-технической проблемы и формулировать техническое задание;	В целом правильно умеет проводить анализ состояния научно-технической проблемы и формулировать техническое задание;	Правильно умеет проводить анализ состояния научно-технической проблемы и формулировать техническое задание;
Результаты обучения По дисциплине (модулю): Индикатор: ИД-2пк-3 Осуществляет адаптацию методик проведения научно-инновационных исследований биологических процессов с учетом потребностей потенциального потребителя.	Не умеет применять методологический аппарат для решения задач физики Земли и космоса, формулировать требования к физическим характеристикам разрабатываемых вопросов, а также провести отбор профессионального лабораторного оборудования, необходимого для осуществления проектной деятельности;	Не совсем правильно умеет применять методологический аппарат для решения задач физики Земли и космоса, формулировать требования к физическим характеристикам разрабатываемых вопросов, а также провести отбор профессионального лабораторного оборудования, необходимого для осуществления проектной деятельности;	В целом правильно умеет применять методологический аппарат для решения задач физики Земли и космоса, формулировать требования к физическим характеристикам разрабатываемых вопросов, а также провести отбор профессионального лабораторного оборудования, необходимого для осуществления проектной деятельности;	Правильно умеет применять методологический аппарат для решения задач физики Земли и космоса, формулировать требования к физическим характеристикам разрабатываемых вопросов, а также провести отбор профессионального лабораторного оборудования, необходимого для осуществления проектной деятельности;
Компетенция: ПК-4 способностью планировать и организовывать физические исследования, научные семинары и конференции				
Результаты обучения По дисциплине (модулю): Индикатор: ИД-1пк-4 Оценивает свою роль и ответственность в профессиональной деятельности	Не ориентируется в современных тенденциях развития цифровых технологий, выбирает технологии или программные средства для решения поставленных задач..	С трудом ориентируется в современных тенденциях развития цифровых технологий, выбирает технологии или программные средства для решения поставленных задач..	В целом ориентируется в современных тенденциях развития цифровых технологий, выбирает технологии или программные средства для решения поставленных задач.	Легко ориентируется в современных тенденциях развития цифровых технологий, выбирает технологии или программные средства для решения поставленных задач..
Результаты обучения По дисциплине (модулю): Индикатор: ИД-2пк-4 Анализирует проблемы развития методик научных исследований с учетом последних достижений в области физики конденсированного состояния вещества	Не умеет обрабатывать и анализировать полученные данные с помощью современных информационных технологий	С трудом умеет обрабатывать и анализировать полученные данные с помощью современных информационных технологий	В целом правильно умеет обрабатывать и анализировать полученные данные с помощью современных информационных технологий	Грамотно и правильно умеет обрабатывать и анализировать полученные данные с помощью современных информационных технологий
Компетенция: ПК-5 способностью использовать навыки составления и оформления научно-технической документации, научных отчетов, обзоров, докладов и статей				
Результаты обучения: Индикатор: ИД-1пк-5 Осуществляет выбор направления научного исследования и его организацию, с учетом целей и задач, поставленных перед коллективом;	Не использует полученные знания в области физики для разработки учебно-методических материалов и организации образовательной деятельности.	С трудом использует полученные знания в области физики для разработки учебно-методических материалов и организации образовательной деятельности.	В целом правильно использует полученные знания в области физики для разработки учебно-методических материалов и организации образовательной деятельности.	Грамотно и правильно использует полученные знания в области физики для разработки учебно-методических материалов и организации образовательной деятельности.

Результаты обучения: Индикатор: ИД-2пк-5 Осуществляет анализ результатов научного исследования с использованием современных методов обработки результатов данных	Не проектирует образовательный процесс на различных уровнях физического образования на основе междисциплинарного подхода	С трудом проектирует образовательный процесс на различных уровнях физического образования на основе междисциплинарного подхода	В целом проектирует образовательный процесс на различных уровнях физического образования на основе междисциплинарного подхода	Грамотно и правильно проектирует образовательный процесс на различных уровнях физического образования на основе междисциплинарного подхода
ИД-3пк-5 Осуществляет оформление результатов исследований в виде отчетов, научных публикаций, докладов, документов к патентованию и оформлению ноу-хау	Не проектирует образовательный процесс на различных уровнях физического образования на основе междисциплинарного подхода	С трудом проектирует образовательный процесс на различных уровнях физического образования на основе междисциплинарного подхода	В целом проектирует образовательный процесс на различных уровнях физического образования на основе междисциплинарного подхода	Грамотно и правильно проектирует образовательный процесс на различных уровнях физического образования на основе междисциплинарного подхода

9.2 Критерии оценивания компетенций на защите выпускной квалификационной работы

Оценка «отлично» выставляется обучающемуся, если студент показывает высокий уровень компетентности, знания программного материала, учебной, периодической и монографической литературы, раскрывает не только основные понятия, но и анализирует их с точки зрения различных авторов. Студент показывает не только высокий уровень теоретических знаний по дисциплинам, включенным в итоговый государственный экзамен по профилю, но и видит междисциплинарные связи. Профессионально, грамотно, последовательно, хорошим языком четко излагает материал, аргументировано формулирует выводы. Знает в рамках требований к специальности физические законы и закономерности, может правильно и грамотно их описывать как с физической, так и математической точки зрения. На вопросы членов комиссии отвечает кратко, аргументировано, уверенно, по существу.

Оценка «хорошо» выставляется обучающемуся, если студент показывает достаточный уровень компетентности, знания лекционного материала, учебной и методической литературы, законов физики и практического их применения. Уверенно и профессионально, грамотным языком, ясно, четко и понятно излагает состояние и суть вопроса. Демонстрирует знания физических законов, но при ответе допускает несущественные погрешности. Студент показывает достаточный уровень профессиональных знаний, свободно оперирует понятиями, методами оценки принятия решений, имеет представление: о междисциплинарных связях, увязывает знания, полученные при изучении различных дисциплин, умеет анализировать практические ситуации, но допускает некоторые погрешности. Ответ построен логично, материал излагается хорошим языком, привлекается информативный и иллюстрированный материал, но при ответе допускает некоторые погрешности. Вопросы, задаваемые членами экзаменационной комиссии, не вызывают существенных затруднений.

Оценка «удовлетворительно» выставляется обучающемуся, если студент показывает достаточные знания учебного и лекционного материала, но при ответе отсутствует должная связь между анализом, аргументацией и выводами. На поставленные членами комиссии вопросы отвечает неуверенно, допускает погрешности. Студент владеет практическими навыками, привле-

кает иллюстративный материал, но чувствует себя неуверенно при анализе междисциплинарных связей. В ответе не всегда присутствует логика, аргументы привлекаются недостаточно веские. На поставленные комиссией вопросы затрудняется с ответами, показывает недостаточно глубокие знания.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, если студент показывает слабые знания лекционного материала, учебной литературы, низкий уровень компетентности, неуверенное изложение вопроса. Студент показывает слабый уровень профессиональных знаний, затрудняется при анализе практических ситуаций. Не может привести примеры из реальной практики. Неуверенно и логически непоследовательно излагает материал. Неправильно отвечает на поставленные членами комиссии вопросы или затрудняется с ответом.

9.3 Описание шкалы оценивания

Защита выпускной квалификационной работы оценивается по 5-балльной системе.

10. Приложения

Примерная тематика выпускных квалификационных работ для студентов направления подготовки 03.04.02 Физика, направленность(профиль)

«Биофизика и медицинская инженерия»

1. Установление пространственной структуры энергезависимого регулятора EttA из патогенной бактерии *Staphylococcus aureus* методом рентгеноструктурного анализа.
2. Моделирование амилоидных фибрил SEVI методом молекулярной динамики.
3. Ультрафиолетовая спектроскопия фотоизомеров.
4. Кинетика вызванной секреции ацетилхолина при действии адренергических соединений.
5. Применение конфокального микроскопа для изучения экзо- и эндоцитоза синаптических везикул с помощью флуоресцентного красителя FM1-43.
6. Лабораторные исследования по изучению объектов, подобных биологическим, методом магнитно-резонансной микротомографии.
7. Исследование взаимодействия молекул ионной жидкости с модельной биологической мембраной методом молекулярной динамики.

**Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
и Федерального государственного автономного образовательного учреждения
высшего образования
«СЕВЕРО-КАВКАЗСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

Физико-технический факультет
Кафедра теоретической и математической физики

Утверждена распоряжением по факультету
от _____ № _____

Допущена к защите
«__» _____ 202_г.
Зав. кафедрой экспериментальной физики.

(подпись зав. кафедрой)

Выпускная квалификационная работа

Название работы

Рецензент: ФИО, степень, должность, место
работы

Выполнил:
Иванов Иван Иванович студент
2 курса ФИЗ-м-о-22-
1 направления подготовки
03.04.02 «Физика»
Направление (профиль) «Биофизика и
медицинская инженерия»
очной формы обучения

Нормоконтролер:
ФИО, степень, должность

(Подпись)

(Подпись)

Дата защиты
«__» _____ 202_г.

Руководитель:
ФИО, степень, должность

Оценка _____

(Подпись)

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования

«СЕВЕРО-КАВКАЗСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Физико-технический факультет

Кафедра теоретической и математической физики

Направление подготовки 03.04.02 Физика

Направленность (профиль) Биофизика и медицинская инженерия

«УТВЕРЖДАЮ»

Зав. кафедрой

подпись, инициалы, фамилия
" ____ " ____ 20__ г.

ЗАДАНИЕ НА ВЫПУСКНУЮ КВАЛИФИКАЦИОННУЮ РАБОТУ

Студент _____ группа _____
фамилия, имя, отчество

1. Тема _____

Утверждено распоряжением по факультету № _____ от " ____ " ____ 202__ г.

2. Срок представления работы к защите "

____ " ____ 202__ г. 3. Исходные данные для выполнения работы _____

4. Содержание ВКР:

4.1 _____

4.2 _____

4.3 _____

4.4 _____

4.5 Другие разделы ВКР _____

Приложение _____

Дата выдачи задания _____

Руководитель работы _____

Консультанты	подпись	по	инициалы, фамилия
			разделам

	подпись	инициалы, фамилия
--	---------	-------------------

подпись	инициалы, фамилия
---------	-------------------

под- пись За- дание принял	инициалы, фамилия	исполнению
-------------------------------------	-------------------	------------

" ____ " ____ 202__ г.

подпись

Примечание – Структура пункта 4 определяется выпускающей кафедрой

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

**Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«СЕВЕРО-КАВКАЗСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

Физико-технический факультет

Кафедра теоретической и математической физики

Направление подготовки 03.04.02 Физика

Направленность (профиль) «Биофизика и медицинская инженерия»

КАЛЕНДАРНЫЙ ПЛАН

Фамилия, имя, отчество (полностью) _____

Тема ВКР _____

Руководитель _____

Консультанты: _____

№	Наименование этапов выпускной квалификационной работы	Срок выполнения работы	Примечание

Научный руководитель _____

подпись, Ф.И.О.

Зав. кафедрой _____

подпись, Ф.И.О.

«__» _____ 20__ г.

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

Физико-технический факультет
Кафедра теоретической и математической физики

ОТЗЫВ РУКОВОДИТЕЛЯ
о работе в период подготовки выпускной квалификационной работы

Студента _____
_____ фамилия, имя, отчество студента

направления подготовки _____
на выпускной квалификационной работе на тему _____

Руководитель выпускной квалификационной работы _____

Фамилия, имя, отчество, ученая степень, звание и должность

1. Заключение о степени соответствия ВКР теме, утвержденной распоряжением декана факультета, изданием ВКР _____

2. Характеристика работы студента в период подготовки выпускной квалификационной работы _____

3. Оценка студента как специалиста _____

4. Замечания руководителя: _____

5. Заключение и оценка ВКР (соответствует или не соответствует предъявляемым требованиям, заключение об уровне освоения компетенций, рекомендуемая оценка: отлично, хорошо, удовлетворительно): _____

6. Заключение о допуске к защите в государственной экзаменационной комиссии _____

«_» _____ 20__ г.

Подпись руководителя ВКР

Рецензия на выпускную квалификационную работу

Фамилия, имя, отчество студента

Выпускника ФГАОУВО «Северо-Кавказский федеральный университет»

Направление подготовки 03.04.02 Физика

Направленность (профиль) Биофизика и медицинская инженерия

Тема выпускной квалификационной работы _____

Дата представления выпускной квалификационной работы на рецензию _____

Дата возвращения выпускной квалификационной работы _____

Фамилия, имя, отчество и должность рецензента (при наличии ученой степени и звания) _____

«_» _____ 20__ г.

Подпись рецензента

Памятка рецензенту:

При рецензировании ВКР просим учесть, что рецензия должна содержать заключения:

- об актуальности темы;
- о степени обоснованности темы и соответствия выполненной выпускной квалификационной работы заданию;
- целесообразности постановки задачи исследования;
- уровню качества теоретической и научно-исследовательской проработки проблемы;
- полноте и проблемности вносимых предложений по рассматриваемой проблеме;
- объему экспериментальных исследований и возможности внедрения в производство;
- характеристике каждого раздела работы (проекта) и степени использования выпускником последних достижений науки и техники;
- перечню положительных качеств ВКР и основных недостатках; критические замечания;
- теоретической и практической значимости работы;
- о степени самостоятельности разработки;
- об уровне освоения компетенций и готовности выпускника к практической деятельности;
- дать общую оценку выпускной квалификационной работы.

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

НАПРАВЛЕНИЕ

Уважаемый _____
(имя, отчество рецензента)

ФГАОУ ВО «Северо-Кавказский федеральный университет» направляет Вам на рецен-
зию выпускную квалификационную работу студента _____
Физико-технический факультет
Кафедра теоретической и математической физики
Направление подготовки 03.04.02 Физика
Направленность (профиль) Биофизика и медицинская инженерия

На тему _____

Рецензию просим представить в письменном виде к «_____» _____
_____ 202_ г. Приглашаем присут-
ствовать на защите ВКР, которая состоится «_____» _____ 202_ г.

Декан факультета _____ (_____
_____) Зав. кафедрой
_____ (_____)

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

Зав. кафедрой _____

студента _____
(ФИО полностью)

группы _____
направления подготовки _____

ЗАЯВЛЕНИЕ

Прошу утвердить тему выпускной квалификационной работы _____

Тема выбрана:

1. Из перечня тем выпускных квалификационных работ, предлагаемых обучающимся направления подготовки _____ в 202__ году, утвержденного Ученым советом факультета (протоколот ____ № ____);

2. По заявке предприятия (организации) _____

название предприятия (организации)

3. Тема предложена мною, так как _____

обоснование целесообразности

разработки данной темы для практического применения в соответствующей области

профессиональной деятельности

Руководителем прошу утвердить _____

уч. степень, уч. звание, должность, ФИО руководителя

«_» _____ 20__ г.

(подпись студента)

СОГЛАСОВАНО: руководитель выпускной квалификационной работы _____

(подпись, ФИО, должность)

8 Утверждаю: _____

_____ 202г.

МП

Акт

Об использовании (внедрении) выводов и предложений автора выпуск-
ной квалификационной работы студента(ки) _____

В организации (на предприятии) _____

(наименование организации (предприятия))

В лице _____

(должность ФИО)

С одной стороны, студента(ки) СКФУ

(ФИО)

С другой сторо-

ны, составили настоящий акт об использовании (внедрении) результатов выпускной квалификационной
работы на тему

При внедрении предложений (использовании выводов) выпускной квалификационной
работы достигнуты следующие основные результаты:

Представители организации:

Студент(ка):

Подпись расшифровка подписи

подпись расшифровка подписи

Подпись расшифровка подписи

Заявка
на выполнение выпускной квалификационной работы

от «____» _____ 2022 года

Организация _____
(наименование организации)

просит организацию-исполнителя ФГАОУВО «Северо-Кавказский федеральный университет»
Кафедра теоретической и математической физики выполнить выпускную квалификацион-
ную работу на тему:

Заказчик:

Подпись расшифровка подписи
МП

Исполнитель:

подпись расшифровка подписи
МП

Образец оформления списка используемой литературы

(См. ГОСТ Р 7.0.100-2018 СИБИД Библиографическая запись. Библиографическое описание. Общие требования и правила составления.)

Библиографический список является обязательным компонентом любой учебной и научной работы. Он содержит библиографические записи документов (ресурсов) и составляется в соответствии с правилами библиографического описания.

Алфавитное расположение литературы в списке является одним из самых распространенных. При алфавитном способе расположения материала в списке библиографические записи дают в алфавите русского языка, причем соблюдают алфавит первого слова описания, т. е. фамилии автора или заглавия документа, если автор не указан. Авторы - однофамильцев приводят в алфавите их инициалов, а труды одного автора - в алфавите названий работ или в хронологическом порядке их издания. Описания работ, опубликованных на иностранных языках, перечисляют в конце списка в следующем порядке: сначала на языках народов, пользующихся кириллицей, затем - латиницей.

По первому упоминанию в тексте. Литературу располагают в порядке первого упоминания в тексте и нумеруют арабскими цифрами без точки с абзацного отступа.

Нумерация списка литературы сквозная. Рекомендуемое количество источников и литературы, необходимых для достаточного раскрытия исследуемой темы, не менее 20-25 записей.

Монографии

Фертман, В. Е. Магнитные жидкости / В. Е. Фертман. – Минск: Высшая школа, 1988. – 184 с.

Статьи

Белых, С. С. Оптический эффект в магнитных эмульсиях при воздействии магнитного поля / С. С. Белых, К. В. Ерин // Оптика и спектроскопия. – 2021. – Т. 129. – С. 1166 – 1172.

Patel, R. Optical properties of magnetic and non-magnetic composites of ferrofluids / R. Patel, R. V. Upadhyay, R. V. Mehta // Journal of Magnetism and Magnetic Materials. – 2006. – Vol. 300. – P. 217 – 220.

Тезисы докладов

Диканский, Ю.И. Изменение магнитной восприимчивости концентрированной магнитной жидкости в сдвиговом течении / Ю.И. Диканский // Материалы III Всесоюзной школы-семинара по магнитным жидкостям. – Плес, 1993. – С. 84–85.

Диссертации

Закинян, А. Р. Особенности процессов намагничивания и поляризации магниточувствительных эмульсий: дис. ... канд. физ.-мат. наук: 01.04.13 / Закинян Артур Робертович. – Ставрополь, 2010. – 158 с.

Источники из Интернет

Боровинский, А. Способы удалённого доступа к ресурсам организации / А. Боровинский. – Текст : электронный // Университетская книга. – 2019. – 8 декабря. – URL: <http://www.unkniga.ru/electron/10066-sposoby-udalennogodostupa-k-resursam-organizatsii.html>. – Дата публикации: 8 декабря 2019.