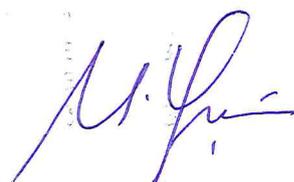


МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
(ФГБОУ ВО «ВГУ»)

**УТВЕРЖДАЮ**

Заведующий

кафедрой теоретической физики



Фролов М.В.

\_\_\_.\_\_.2024г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
(компонента программы аспирантуры)

**1. Научный компонент**

**1. Код и наименование научной специальности:**

1.3.3. Теоретическая физика

**2. Кафедра, отвечающая за реализацию дисциплины:** кафедра теоретической

**3. Составители программы:** Фролов Михаил Владимирович, доктор физико-математических наук, профессор

**4. Рекомендована:** НМС физического факультета 26.06.2024 г. протокол № 6

**5. Учебный год:** 2024-2025, 2025-2026, 2026-2027, 2027-2028 **Семестр(ы):** 1-8

## 6. Цели и задачи дисциплины (компонента программы аспирантуры):

*Целями* освоения дисциплины являются:

- закрепление и углубление теоретической подготовки обучающегося в области современной теоретической ядерной физики;
- приобретение обучающимся практических навыков и компетенций в сфере научно-исследовательской деятельности;
- получение профессиональных умений и опыта научно-исследовательской деятельности;
- подготовка публикаций, предусмотренных абзацем четвертым пункта 5 федеральных государственных требований.

*Задачи* дисциплины:

- самостоятельный выбор и обоснование цели, организация и проведение научного исследования по актуальной проблеме теоретической ядерной физики;
- выбор, обоснование и освоение методов, адекватных поставленной цели;
- освоение новых теорий, моделей, методов исследования, разработка новых методических подходов;
- работа с научной информацией с использованием новых технологий;
- аналитическое и численное исследование физических явлений и процессов физическими методами, разработка нового комплекса программ по численному моделированию объектов различной физической природы
- обработка и критическая оценка результатов исследований;
- подготовка и оформление научных публикаций, отчетов, патентов и докладов, участие в семинарах, конференциях;
- изучение специальной литературы и другой научно-технической информации, достижений отечественной и зарубежной науки и техники в соответствии с темой научно-квалификационной работы (диссертации);
- проведение научных исследований в соответствии с темой диссертации.

## 7. Составляющие научного компонента программы аспирантуры:

В соответствии с учебным планом научный компонент включает в себя следующие элементы:

- 1.1. Научную деятельность, направленную на подготовку диссертации к защите;
- 1.2. Подготовку публикаций и(или) заявок на патенты;
- 1.3 Промежуточную аттестацию по этапам выполнения научного исследования

## 8. Планируемые результаты обучения (знания, умения, навыки), соотнесенные с планируемыми результатами освоения программы (компетенциями):

Код	Название компетенции	Планируемые результаты
НК-1	Свободно владеть фундаментальными разделами физики, необходимыми для решения научно-исследовательских задач в области теоретической физики	Знать: основные законы фундаментальных разделов физики. Уметь: применять основные законы фундаментальных разделов физики для интерпретации экспериментальных результатов. Владеть: навыками решения исследовательских задач современной теоретической физики
НК-2	Использовать знания о современных проблемах, новейших достижениях физики для решения научно - исследовательских задач в	Знать: - современное состояние теоретической физики, физики атомного ядра и ядерных реакций; - физическую сущность процессов и

	области теоретической физики, лазерной физики и ядерной физики	явлений, протекающих в ядерных реакциях; Уметь: учитывать современные тенденции развития теоретических представлений физики атомного ядра и ядерных реакций, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий при проведении расчетов в области теоретической физики Владеть: навыками работы с современными автоматизированными системами с целью проведения численных расчетов
НК-3	Использовать на практике навыки составления и оформления научно-технической документации, научных отчетов, статей и докладов	Знать: основные методы научно-исследовательской деятельности. Уметь: выделять и систематизировать основные идеи в научных текстах; критически оценивать любую поступающую информацию, вне зависимости от источника; избегать автоматического применения стандартных формул и приемов при решении задач. Владеть: навыками сбора, обработки, анализа и систематизации информации по теме исследования; навыками выбора методов и средств решения задач исследования
НК-4	Обладать профессионально-профилированными знаниями в области информационных технологий, современных компьютерных сетей, программных продуктов и ресурсов Интернет для решения задач	Знать: современные методы исследования и информационно-коммуникационные технологии. Уметь: самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в области теоретической физики с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий. Владеть: навыками самостоятельного осуществления научно-исследовательской деятельности в области теоретической физики с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий
НК-5	Обладать способностью самоопределения в выборе собственного научно-педагогического пути и использования опыта прошлого в своей научной и педагогической деятельности.	Знать: современные образовательные технологии профессионального образования; Уметь: применять технические средства обучения; Владеть: понятийным аппаратом педагога, знаниями и умениями, необходимыми для самоопределения в выборе собственного научно-педагогического пути
НК-6	Применять на практике знания по технологии поиска в информационных базах данных для проведения научно-педагогической и исследовательской работы и определения наукометрических показателей	Знать: педагогически обоснованные формы, методы и приемы организации деятельности обучающихся, применять современные технические средства обучения и образовательные технологии, в том числе при необходимости осуществлять электронное обучение, использовать дистанционные образовательные технологии, информационно-

		коммуникационные технологии, электронные образовательные и информационные ресурсы Уметь: применять информационно-коммуникационные технологии, электронные образовательные и информационные ресурсы, дистанционные образовательные технологии и технологии электронного обучения для освоения учебного предмета, курса, дисциплины; Владеть: знаниями по технологии поиска информационной базы для проведения научно-педагогической и исследовательской работы и определения наукометрических показателей
НК-7	Владение современными методами теоретической физики для описания физических явлений и процессов.	Владеть: навыками работы с современными автоматизированными системами с целью проведения численных расчетов в области теоретической физики

### 9. Объем в зачетных единицах/час — 210/7560

Форма промежуточной аттестации: 1,3,5,7 – зачет; 2,4,6,8 – зачет с оценкой

### 10. Трудоемкость по видам учебной работы

Вид учебной работы	Трудоемкость (часы)								
	Всего	По семестрам							
		1 сем.	2 сем.	3 сем.	4 сем.	5 сем.	6 сем.	7 сем.	8 сем.
Всего часов	7560	782	1080	792	1008	972	1188	756	972
В том числе:									
Индивидуальные занятия	28	4	6	2	2	4	4	2	4
Самостоятельная работа	7532	778	1074	790	1006	968	1184	754	968
Форма промежуточной аттестации		зачет	зачет с оценкой	зачет	зачет, зачет с оценкой	зачет	зачет, зачет с оценкой	зачет	зачет, зачет с оценкой

### 11. Содержание этапов научного компонента

№ п/п	Наименование раздела (этапа)	Содержание этапа
1	Научная деятельность, направленная на подготовку диссертации на соискание ученой степени кандидата наук	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Совместное с научным руководителем обоснование актуальности, выбор объекта и предмета исследования, постановка цели и задач исследования.</li> <li>2. Информационный поиск по теме диссертации.</li> <li>3. Совместные с научным руководителем подбор и (или) разработка методик эксперимента, выделение этапов проведения исследования.</li> <li>4. Проведение теоретической работы по теме</li> </ol>

		<p>исследования (диссертации).</p> <p>5. Анализ результатов численных расчетов, подбор методов обработки результатов, оценка их достоверности и достаточности для работы над диссертацией.</p> <p>6. Написание диссертации на соискание научной степени кандидата наук.</p> <p>7. Оформление диссертации на соискание научной степени кандидата наук.</p>
2	Подготовка публикаций по основным научным результатам диссертации	<p>Подготовка публикаций, в которых излагаются основные научные результаты диссертации, в рецензируемых научных изданиях, в приравненных к ним научных изданиях, индексируемых в международных базах данных Web of Science и Scopus и международных базах данных, определяемых в соответствии с рекомендацией Высшей аттестационной комиссии при Министерстве науки и высшего образования Российской Федерации, а также в научных изданиях, индексируемых в наукометрической базе данных Russian Science Citation Index (RSCI), и (или) заявок на патенты на изобретения.</p>

## 12. Методические указания по выполнению этапов научного компонента:

1. Совместное с научным руководителем обоснование актуальности, выбор объекта и предмета исследования, постановка цели и задач исследования. При выборе темы исследования аспирант должен основываться на современном состоянии науки и принимать во внимание паспорт научной специальности. Цели и задачи исследования формулируются на основе выбранной темы.
2. Информационный поиск по теме диссертации. На данном этапе аспирант изучает статьи в реферируемых журналах, монографии и учебники, государственные отраслевые стандарты, отчеты НИР, теоретические и технические публикации, патентная информация, касающиеся темы исследования. При этом возможно использовать следующие методы поиска литературы: использование библиотечных каталогов и указателей, межбиблиотечный абонемент, реферативные журналы, автоматизированные средства поиска, просмотр периодической литературы.
3. Совместные с научным руководителем подбор и(или) разработка методик эксперимента, выделение этапов проведения исследования.
4. Проведение теоретической и экспериментальной работы по теме исследования (диссертации).
5. Анализ результатов эксперимента, подбор методов обработки результатов, оценка их достоверности и достаточности для работы над диссертацией.
6. Написание диссертации на соискание научной степени кандидата наук.
7. Оформление диссертации на соискание научной степени кандидата наук в соответствии с требованиями законодательства.

## 13. Перечень литературы, ресурсов интернет, необходимых для выполнения этапов научного компонента

### а) основная литература:

№ п/п	Источник
1	Ковалев А.И. Пролегомены к методам научных исследований : учебное пособие / А.И. Ковалев. – 3-е изд., испр. и доп. – Москва : ФЛИНТА, 2022. – 291 с. : ил., табл., граф. – Режим доступа: по подписке. – URL: <a href="https://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&amp;id=607469">https://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&amp;id=607469</a> .

2	Аверченков В.И. Основы научного творчества : учебное пособие / В. И. Аверченков, Ю.А. Малахов. – 4-е изд., стер. – Москва : ФЛИНТА, 2021. – 156 с. : ил., схем., табл. – Режим доступа: по подписке. – URL: <a href="https://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&amp;id=93347">https://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&amp;id=93347</a> .
3	Горелов С.В. Основы научных исследований : учебное пособие / С.В. Горелов, В.П. Горелов, Е.А. Григорьев ; под ред. В.П. Горелова. – 2-е изд., стер. – Москва ; Берлин : Директ-Медиа, 2016. – 534 с. : ил., табл. – Режим доступа: по подписке. – URL: <a href="https://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&amp;id=443846">https://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&amp;id=443846</a>
4	Гиссин В.И. Планирование эксперимента и обработка результатов : учебное пособие : [16+] / В.И. Гиссин ; Министерство образования и науки РФ, Ростовский государственный экономический университет (РИНХ). – Ростов-на-Дону : Издательско-полиграфический комплекс РГЭУ (РИНХ), 2018. – 131 с. : схем., табл., ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=567016">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=567016</a>

*б) дополнительная литература:*

№ п/п	Источник
5	Безуглов И. Г. Основы научного исследования : учебное пособие для аспирантов и студентов-дипломников / И. Г. Безуглов, В. В. Лебединский, А. И. Безуглов - Москва : Академический Проект, 2020. - 194 с. (Gaudeamus) - ISBN 978-5-8291-2690-2. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL: <a href="https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785829126902.html">https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785829126902.html</a>
6	Лебедев С. А. Научный метод : история и теория / Лебедев С. А. - Москва : Проспект, 2018. - 448 с. - ISBN 978-5-392-24179-8. – Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <a href="https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785392241798.html">https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785392241798.html</a>
7	Колесникова Н. И. От конспекта к диссертации : учебное пособие по развитию навыков письменной речи / Н.И. Колесникова .— 3-е изд., испр. — М. : Флинта : Наука, 2002 .— 287 с

*в) информационные электронно-образовательные ресурсы (официальные ресурсы интернет):*

№ п/п	Источник
8	Полнотекстовые базы данных и ресурсы, доступ к которым обеспечен из сети ВГУ (сайт научной библиотеки ВГУ, URL: <a href="http://www.lib.vsu.ru">http://www.lib.vsu.ru</a> ): ЭБС Университетская библиотека онлайн <a href="http://biblioclub.ru">http://biblioclub.ru</a>
9	Научная электронная библиотека ( <a href="http://elibrary.ru">http://elibrary.ru</a> )
10	Интернет-журнал «эйдос». Рубрика «Дистанционное образование» [Электронный ресурс] : <a href="http://www.eidos.ru/journal">http://www.eidos.ru/journal</a>

**14. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы**

№ п/п	Источник
1	Бор О., Моттельсон Б. Структура атомного ядра. Т. 1, 2. М.: Мир, 1971, 1977.
2	Мигдал А.Б. Теория конечных ферми-систем и свойства атомных ядер. М.: Наука, 1983.
3	Соловьев В.Г. Теория сложных ядер. М.: Наука, 1971.
4	Тейлор Дж. Теория рассеяния. М.: Мир, 1976.
5	Базь А.И., Зельдович Я.Б., Переломов А.М. Рассеяние, реакции и распады в нерелятивистской квантовой механике. М.: Наука, 1971.
6	Барабанов А.Л. Симметрии и спин-угловые корреляции в реакциях и распадах / А.Л. Барабанов М. : Физматлит, 2010
7	Кадменский С.Г., Фурман В.И. Альфа-распад и родственные ядерные реакции. М.: Энергоатомиздат, 1985.
8	Ситенко А.Т., Тарковский В.К. Лекции по теории ядра. М.: Атомиздат, 1972.
9	Ситенко, А.Г. Теория ядерных реакций : Учебное пособие для физ. спец. вузов / А.Г. Ситенко М. : Энергоатомиздат, 1983
10	Давыдов А.С. Теория атомного ядра : Учебное пособие для гос. ун-тов / А.С. Давыдов М. : Физматлит, 1958612 с.
11	Зеленская Н.С. Характеристики возбужденных состояний ядер и угловые корреляции в ядерных реакциях / Н.С. Зеленская, И.Б. Теплов М. : Энергоатомиздат, 1995
12	Основы научных исследований: теория и практика : учебное пособие для студ. вузов / В.А. Тихонов [и др.] .— М. : Гелиос АРВ, 2006 .— 349 с.

### **15. Образовательные технологии, используемые при выполнении научного компонента, включая дистанционные образовательные технологии (ДОТ, электронное обучение (ЭО), смешанное обучение):**

При реализации дисциплины с использованием дистанционных образовательных технологий используются инструменты электронной информационно-образовательной среды ВГУ «Электронный университет ВГУ» (<https://edu.vsu.ru>) и/или «МООК ВГУ» (<https://mooc.vsu.ru>).

### **16. Материально-техническое обеспечение:**

Для осуществления научно-исследовательской деятельности используется лабораторный фонд кафедры теоретической физики и кафедры ядерной физики физического факультета университета, научно-исследовательских подразделений физического факультета, лабораторий Центра коллективного пользования ВГУ, а также профильных организаций:

- Компьютерная лаборатория для проведения семинарских и практических занятий ауд. 313;

Для проведения численных расчетов – лаборатория ауд. 507.

Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа – ауд. 313, ауд. 30.

Аудитория для самостоятельной работы аспирантов: компьютеры Pentium Dual Core - 2 шт., подключенные к сети Интернет и с обеспечением доступа к электронной информационно-образовательной среде ВГУ, ауд. 31.

### **17. Оценочные средства для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации**

#### **Текущий контроль**

Оценочные средства

16.1.1 Текущая аттестация проводится в форме промежуточного отчета научному руководителю о проделанной работе.

Отчет должен содержать следующие составляющие: обработанный и систематизированный литературный материал по тематике НИД; экспериментальную часть: основные методики проведения исследования, статистической обработки, полученные результаты и их анализ с привлечением данных литературы; заключение, выводы; список литературных источников.

Отчет подписывается руководителем с указанием оценки.

Для оценивания результатов текущей аттестации используется 4-балльная шкала: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

Критерий оценивания компетенций	Уровень сформированности компетенций	Шкала оценок
Работа выполнена в полном объеме и в соответствии с утвержденным графиком. Подготовленные отчетные материалы содержат все составляющие.	Повышенный уровень	Отлично
Работа выполнена в соответствии с утвержденным графиком. Подготовленные отчетные материалы и представленный доклад не соответствует требованиям. Обучающийся допускает незначительные нарушения в последовательности изложения, небольшие неточности при формулировке выводов	Базовый уровень	Хорошо
Подготовленные отчетные материалы имеют ряд недочетов по объему, необходимым элементам и качеству представленного материала	Пороговый уровень	Удовлетворительно
Работа не выполнена. Обучающийся не выполнил план работы. В представленных отчетных материалах отсутствуют необходимые элементы	-	Неудовлетворительно

### Промежуточная аттестация

Промежуточная аттестация осуществляется с помощью следующих оценочных средств:

1. Отчет по итогам НИД.

2. Научные публикации, содержащие результаты прохождения научно-исследовательской деятельности: статьи, тезисы докладов, дипломы, свидетельства участника научных конференций.

Содержание (структура) отчета:

В результате прохождения НИД обучающийся предоставляет отчет. Отчет должен содержать следующие составляющие: обработанный и систематизированный литературный материал по тематике НИД; экспериментальную часть: основные методики проведения исследования, статистической обработки, полученные результаты и их анализ с привлечением данных литературы; заключение, выводы; список литературных источников.

Отчет обязательно подписывается руководителем с указанием оценки. Результаты прохождения НИД докладываются аспирантом на заседании кафедры в виде устного сообщения с демонстрацией презентации на заседании кафедры. По итогам доклада аспиранта, с учетом отзыва научного руководителя, выставляется зачет и (или) оценка.

При оценивании подготовки публикаций по основным научным результатам диссертации аспирант предоставляет копии статей (или подготовленные и отправленные статьи), в которых излагаются основные научные результаты диссертации, в рецензируемых научных изданиях, в приравненных к ним научных изданиях, индексируемых в международных базах данных Web of Science и Scopus и международных базах данных, определяемых в соответствии с рекомендацией Высшей аттестационной комиссии при Министерстве науки и высшего образования Российской Федерации, а также в научных изданиях, индексируемых в наукометрической базе данных Russian Science Citation Index (RSCI), и (или) заявки на патенты на изобретения.

### Соотношение показателей, критериев и шкалы оценивания результатов обучения.

Для оценивания результатов обучения на зачете используется – зачтено, не зачтено.

Критерий оценивания компетенций	Уровень сформированности компетенций	Шкала оценок
Работа выполнена в соответствии с утвержденным графиком. Подготовлены отчетные материалы и представлен отчет	Базовый уровень	зачтено
Работа не выполнена. Обучающийся не выполнил план работы. В представленных отчетных материалах отсутствуют необходимые элементы: нет отзыва научного руководителя, не сформулированы цель и задачи работы, не приведены или ошибочны предложенные методы и т.д.	-	Не зачтено

Критерий оценивания компетенций	Уровень сформированности компетенций	Шкала оценок
Предоставлены копии статей (или подготовленные и отправленные статьи), в которых излагаются основные научные результаты диссертации, в рецензируемых научных изданиях, в приравненных к ним научных изданиях, индексируемых в международных базах данных Web of Science и Scopus и международных базах данных, определяемых в соответствии с рекомендацией Высшей аттестационной комиссии при Министерстве науки и высшего образования Российской Федерации, а также в научных изданиях, индексируемых в наукометрической базе данных Russian Science Citation Index (RSCI), и (или) заявки на патенты на изобретения	Базовый уровень	зачтено
Не предоставлены копии статей (или подготовленные и отправленные статьи), в которых излагаются основные научные результаты диссертации, в рецензируемых научных изданиях, в приравненных к ним научных изданиях, индексируемых в международных базах данных Web of Science и Scopus и международных базах данных, определяемых в соответствии с рекомендацией Высшей аттестационной комиссии при Министерстве науки и высшего образования Российской Федерации, а также в научных изданиях, индексируемых в наукометрической базе данных Russian Science Citation Index (RSCI), и (или) заявки на патенты на изобретения	-	Не зачтено

Для оценивания результатов обучения на зачете с оценкой используется 4- балльная шкала: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

Критерий оценивания компетенций	Уровень сформированности компетенций	Шкала оценок
Работа выполнена в полном объеме и в соответствии с утвержденным графиком. Подготовленные отчетные материалы содержат все составляющие.	Повышенный уровень	Отлично

Работа выполнена в соответствии с утвержденным графиком. Подготовленные отчетные материалы и представленный доклад не соответствует требованиям. Обучающийся допускает незначительные нарушения в последовательности изложения, небольшие неточности при формулировки выводов	Базовый уровень	Хорошо
Подготовленные отчетные материалы имеют ряд недочетов по объему, необходимым элементам и качеству представленного материала	Пороговый уровень	Удовлетворительно
Работа не выполнена. Обучающийся не выполнил план работы. В представленных отчетных материалах отсутствуют необходимые элементы	-	Неудовлетворительно