

МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«САРАТОВСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ  
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
ИМЕНИ Н.Г. ЧЕРНЫШЕВСКОГО»

Институт физики

УТВЕРЖДАЮ

Директор Института физики

д.ф.-м.н., профессор

С.Б. Вениг

2023 г.



ПРОГРАММА ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ

Направление подготовки  
*03.03.02 Физика*

Профиль подготовки  
*Компьютерная физика*

Квалификация (степень) выпускника  
*Бакалавр*

Форма обучения  
*очная*

Саратов,  
2023

Статус	ФИО	Подпись	Дата
Преподаватель-разработчик	Аникин Валерий Михайлович		29.06.2023
Председатель НМК	Скрипаль Анатолий Владимирович		29.06.2023
Специалист Учебного управления			

## 1. Цели государственной итоговой аттестации

Основной целью государственной итоговой аттестации (ГИА) является установление уровня подготовленности выпускника бакалавриата к выполнению профессиональных задач и соответствия его подготовки требованиям ФГОС ВО по направлению подготовки 03.03.02 «Физика» и видам профессиональной деятельности – научно-исследовательской, проектной и образовательной.

В ходе проведения государственной итоговой аттестации государственными экзаменационными комиссиями проверяется уровень сформированности у студента универсальных, общепрофессиональных и профессиональных компетенций, характеризующих результаты освоения образовательной программы, а также готовность студента решать профессиональные задачи.

## 2. Место государственной итоговой аттестации в структуре ООП

Государственная итоговая аттестация, завершающая освоение основных образовательных программ, является обязательной итоговой аттестацией обучающихся. Государственная итоговая аттестация проводится государственными экзаменационными комиссиями в целях определения соответствия результатов освоения обучающимися основных образовательных программ требованиям федерального государственного образовательного стандарта.

## 3. Компетентностная характеристика выпускника по направлению подготовки 03.03.02. Физика, профиль «Компьютерная физика»

Государственная итоговая аттестация призвана определить степень сформированности следующих компетенций выпускников:

Универсальные компетенции выпускников и индикаторы их достижения:

Категория универсальных компетенций	Код и наименование универсальной компетенции	Код и наименование индикатора достижения универсальной компетенции
Системное и критическое мышление	<b>УК-1.</b> Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для	<b>УК-1.1.</b> Анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие. Осуществляет декомпозицию задачи. <b>УК-1.2.</b> Находит и критически анализирует информацию, необходимую

	решения поставленных задач	<p>для решения поставленной задачи.</p> <p><b>УК-1.3.</b> Рассматривает различные варианты решения задачи, оценивая их достоинства и недостатки.</p> <p><b>УК-1.4.</b> Грамотно, логично, аргументированно формирует собственные суждения и оценки.</p> <p>Отличает факты от мнений, интерпретаций, оценок и т.д. в рассуждениях других участников деятельности.</p> <p><b>УК-1.5.</b> Определяет и оценивает практические последствия возможных решений задачи.</p>
Разработка и реализация проектов	<b>УК-2.</b> Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений	<p><b>УК-2.1.</b> Формулирует в рамках поставленной цели проекта совокупность взаимосвязанных задач, обеспечивающих ее достижение. Определяет ожидаемые результаты решения выделенных задач.</p> <p><b>УК-2.2.</b> Проектирует решение конкретной задачи проекта, выбирая оптимальный способ ее решения, исходя из действующих правовых норм и имеющихся ресурсов и ограничений.</p> <p><b>УК-2.3.</b> Решает конкретные задачи проекта заявленного качества и за установленное время</p> <p><b>УК-2.4.</b> Публично представляет результаты решения конкретной задачи проекта.</p>
Командная работа и лидерство	<b>УК-3.</b> Способен осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде	<p><b>УК-3.1.</b> Понимает эффективность использования стратегии сотрудничества для достижения поставленной цели, определяет свою роль в команде.</p> <p><b>УК-3.2.</b> Понимает особенности поведения выделенных групп людей, с которыми работает/взаимодействует, учитывает их в своей деятельности</p> <p><b>УК-3.3.</b> Предвидит результаты (последствия) личных действий и планирует последовательность шагов для достижения заданного результата.</p> <p><b>УК-3.4.</b> Эффективно взаимодействует с другими членами команды, в т.ч. участвует в обмене информацией, знаниями, опытом и в презентации результатов работы команды.</p>
Коммуникация	<b>УК-4.</b> Способен осу-	<b>УК-4.1.</b> Выбирает на государствен-

	<p>ществлять деловую коммуникацию в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и иностранном(ых) языке(ах)</p>	<p>ном и иностранном (-ых) языках коммуникативно приемлемые стиль делового общения, вербальные и невербальные средства взаимодействия с партнерами.</p> <p><b>УК-4.2.</b> Использует информационно-коммуникационные технологии при поиске необходимой информации в процессе решения стандартных коммуникативных задач на государственном и иностранном (-ых) языках.</p> <p><b>УК-4.3.</b> Ведет деловую переписку, учитывая особенности стилистики официальных и неофициальных писем, социокультурные различия в формате корреспонденции на государственном и иностранном (-ых) языках.</p> <p><b>УК-4.4.</b> Умеет коммуникативно и культурно приемлемо вести устные деловые разговоры на государственном и иностранном (-ых) языках.</p> <p><b>УК-4.5.</b> Демонстрирует умение выполнять перевод профессиональных текстов с иностранного (-ых) языка (-ов) на государственный язык.</p>
<p>Межкультурное взаимодействие</p>	<p><b>УК-5.</b> Способен воспринимать межкультурное разнообразие общества в социально-историческом, этическом и философском контекстах</p>	<p><b>УК-5.1.</b> Находит и использует необходимую для саморазвития и взаимодействия с другими информацию о культурных особенностях и традициях различных социальных групп.</p> <p><b>УК-5.2.</b> Демонстрирует уважительное отношение к историческому наследию и социокультурным традициям различных социальных групп, опирающееся 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.</p> <p><b>УК-5.3.</b> Умеет недискриминационно и конструктивно взаимодействовать с людьми с учетом их социокультурных особенностей в целях успешного выполнения профессиональных задач и усиления социальной интеграции.</p>

<p>Самоорганизация и саморазвитие (в том числе здоровьесбережение)</p>	<p><b>УК-6.</b> Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни</p>	<p><b>УК-6.1.</b> Применяет знание о своих ресурсах и их пределах (личностных, ситуативных, временных и т.д.) для успешного выполнения порученной работы.</p> <p><b>УК-6.2.</b> Понимает важность планирования перспективных целей деятельности с учетом условий, средств, личностных возможностей, этапов карьерного роста, временной перспективы развития деятельности и требований рынка труда.</p> <p><b>УК-6.3.</b> Реализует намеченные цели деятельности с учетом условий, средств, личностных возможностей, этапов карьерного роста, временной перспективы развития деятельности и требований рынка труда.</p> <p><b>УК-6.4.</b> Критически оценивает эффективность использования времени и других ресурсов при решении поставленных задач, а также относительно полученного результата.</p> <p><b>УК-6.5.</b> Демонстрирует интерес к учебе и использует предоставляемые возможности для приобретения новых знаний и навыков.</p>
	<p><b>УК-7.</b> Способен поддерживать должный уровень физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности</p>	<p><b>УК-7.1.</b> Поддерживает должный уровень физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности и соблюдает нормы здорового образа жизни.</p> <p><b>УК-7.2.</b> Использует основы физической культуры для осознанного выбора здоровьесберегающих технологий с учетом внутренних и внешних условий реализации конкретной профессиональной деятельности.</p> <p><b>УК-7.3.</b> Владеет средствами и методами укрепления индивидуального здоровья, физического самосовершенствования.</p>
<p>Безопасность жизнедеятельности</p>	<p><b>УК-8.</b> Способен создавать и поддерживать безопасные условия жизнедеятельности, в том числе при возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов</p>	<p><b>УК-8.1.</b> Обеспечивает безопасные и/или комфортные условия труда на рабочем месте.</p> <p><b>УК-8.2.</b> Выявляет и устраняет проблемы, связанные с нарушениями техники безопасности на рабочем месте.</p>

		<p><b>УК-8.3.</b> Осуществляет действия по предотвращению возникновения чрезвычайных ситуаций (природного и техногенного происхождения) на рабочем месте.</p> <p><b>УК-8.4.</b> Принимает участие в спасательных и неотложных аварийно-восстановительных мероприятиях в случае возникновения чрезвычайных ситуаций.</p>
Инклюзивная компетентность	<b>УК-9</b> Способен использовать базовые дефектологические знания в социальной и профессиональной сферах	<p><b>УК-9.1.</b> Имеет базовые представления о нозологиях, связанных с ограниченными возможностями здоровья. Проявляет терпимость к особенностям лиц с ограниченными возможностями здоровья в социальной и профессиональной сферах.</p> <p><b>УК-9.2.</b> Имеет представления о способах взаимодействия с людьми с инвалидностью и ограниченными возможностями здоровья в социальной и профессиональной сферах.</p>
Экономическая культура, в том числе финансовая грамотность	<b>УК-10</b> Способен принимать обоснованные экономические решения в различных областях жизнедеятельности	<p><b>УК-10.1.</b> Понимает базовые принципы функционирования экономики и экономического развития, цели и формы участия государства в экономике.</p> <p><b>УК-10.2.</b> Применяет методы личного экономического и финансового планирования для достижения текущих и долгосрочных финансовых целей, использует финансовые инструменты для управления личными финансами (личным бюджетом), контролирует собственные экономические и финансовые риски.</p>
Гражданская позиция	<b>УК-11</b> Способен формировать нетерпимое отношение к проявлениям экстремизма, терроризма, коррупционному поведению и противодействовать им в профессиональной деятельности	<p><b>УК-11.1.</b> Понимает значение основных правовых категорий, сущность коррупционного поведения, экстремизма и терроризма, формы их проявления в различных сферах профессиональной деятельности.</p> <p><b>УК-11.2.</b> Демонстрирует знание российского законодательства о противодействии коррупции, терроризму и экстремизму, а также антикоррупционных стандартов поведения, уважение к праву и закону.</p> <p><b>УК-11.3.</b> Идентифицирует и оценивает коррупционные риски, проявляет нетерпимое отношение к коррупционному поведению, экстремизму и</p>

		<p>терроризму в профессиональной деятельности.</p> <p><b>УК-11.4.</b> Умеет правильно анализировать, толковать и применять нормы права в различных сферах социальной деятельности, а также в сфере противодействия коррупции, экстремизму и терроризму.</p> <p><b>УК-11.5.</b> Осуществляет социальную и профессиональную деятельность на основе развитого правосознания и сформированной правовой культуры.</p>
--	--	--

Общепрофессиональные компетенции выпускников и индикаторы их достижения:

Категория общепрофессиональных компетенций	Код компетенции и наименование общепрофессиональной компетенции	Код и наименование индикатора достижения общепрофессиональной компетенции
Научное мышление	<b>ОПК-1.</b> Способен применять базовые знания в области физико-математических и (или) естественных наук в сфере своей профессиональной деятельности	<p><b>ОПК-1.1.</b> Обладает базовыми знаниями в области физико-математических наук, необходимыми для решения профессиональных задач.</p> <p><b>ОПК-1.2.</b> Аргументированно применяет физические законы и математические методы для решения задач теоретического и прикладного характера.</p> <p><b>ОПК-1.3.</b> Обладает навыками теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности, решения профессиональных задач в области физики и смежных с ней естественнонаучных дисциплин.</p>
Исследовательская деятельность	<b>ОПК-2.</b> Способен проводить научные исследования физических объектов, систем и процессов, обрабатывать и представлять экспериментальные данные	<b>ОПК-2.1.</b> Знает основные методы научных исследований физических объектов, систем и процессов и владеет навыками проведения физического (лабо-

		<p>раторного) эксперимента.</p> <p><b>ОПК-2.2.</b> Выбирает и использует соответствующие ресурсы, современные методики и оборудование для проведения экспериментальных исследований и измерений.</p> <p><b>ОПК-2.3.</b> Обрабатывает и представляет полученные экспериментальные данные для получения обоснованных выводов.</p>
Владение информационными технологиями	<p><b>ОПК-3.</b> Способен понимать принципы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности.</p>	<p><b>ОПК-3.1.</b> Понимает процессы, методы поиска, сбора, хранения, обработки, предоставления, распространения информации и способы реализации таких процессов и методов.</p> <p><b>ОПК-3.2.</b> Выбирает и использует современные информационно-коммуникационные и интеллектуальные технологии, инструментальные среды, программно-технические платформы и программные средства, в том числе отечественного производства, для решения задач профессиональной деятельности.</p> <p><b>ОПК-3.3.</b> Анализирует профессиональные задачи, выбирает и использует подходящие ИТ-решения.</p>

Профессиональные компетенции выпускников и индикаторы их достижения:

Тип задач ПД	Задача ПД	Код и наименование профессиональной компетенции	Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции
Научно-исследовательский	Проведение научно-исследовательских и опытно-конструкторских разработок по	<b>ПК-1.</b> Способность применять фундаментальные знания в теоретических и прикладных разра-	<b>ПК-1.1.</b> Способен оценить актуальность решаемой задачи на основе анализа научно-технической лите-



	<p>отдельным разделам компьютерной физики, физики информационных и коммуникационных систем</p>	<p>ботках в области компьютерной физики и физики инфокоммуникационных систем.</p>	<p>ратуры и информационных материалов по тематике исследования.  <b>ПК-1.2</b> Способен подготовить исходные данные для математического описания физики процесса в заданной физической системе с учетом ее назначения и элементной (электронной, оптической) базы.  <b>ПК-1.3.</b> Способен адекватно применить математический инструментарий при формулировке моделирующих физический процесс уравнений.  <b>ПК-1.4.</b> Умеет строить вероятностные модели прикладных и информационных процессов, проводить необходимые расчеты надежности информационных и коммуникационных сетей в рамках построенных моделей.</p>
		<p><b>ПК-2.</b> Подготовлен к проведению экспериментальных измерений и наблюдений, составлению описания результатов проводимых исследований в области компьютерной физики.</p>	<p><b>ПК-2.1.</b> Знаком с принципами действия измерительных приборов, датчиков, автоматизированного и метрологического оборудования в области компьютерных и инфокоммуникационных систем.  <b>ПК-2.2.</b> Соблюдает</p>

			<p>безопасную последовательность работ при работе с экспериментальным инструментарием.</p> <p><b>ПК-2.3.</b> Способен провести и оценить (в том числе в автоматизированном режиме) результаты эксперимента.</p>
		<p><b>ПК-3.</b> Способен проводить исследования на базе современных информационных и коммуникационных технологий и технических средств.</p>	<p><b>ПК-3.1.</b> Понимает физические основы методов и средства преобразования информации, обмена информацией на расстоянии с помощью радиоэлектронных средств и технологий.</p> <p><b>ПК-3.2.</b> Владеет методологией математического моделирования физических процессов и объектов на базе как стандартных пакетов автоматизированного проектирования и исследований, так и самостоятельно создаваемых оригинальных программ.</p> <p><b>ПК-3.3.</b> Применяет цифровую технику при обработке данных при соблюдении основных требований информационной безопасности.</p> <p><b>ПК-3.4.</b> Применяет современные информационные средства при подготовке данных при составлении обзоров, отчетов и</p>

			научных публикаций.
Проектный	Проектирование компьютерных сетей и систем связи (телекоммуникаций)	<b>ПК-4.</b> Понимает логику проектной деятельности и способен, используя междисциплинарные знания, осуществить планирование проектной деятельности в области разработки компьютерных и инфокоммуникационных сетей.	<b>ПК-4.1.</b> Способен сформулировать идею, цели и задачи проекта, определить общую структуру проекта. <b>ПК-4.2.</b> Владеет методикой сбора и анализа исходных данных. <b>ПК-4.3.</b> Представляет структуру проектируемой компьютерной (инфокоммуникационной) сети.
		<b>ПК-5.</b> Способен вести целенаправленную деятельность в области проектирования компьютерных (инфокоммуникационных) систем.	<b>ПК-5.1.</b> Понимает стратегию и тактику проектной деятельности как целенаправленной антропотехнической системы деятельности. <b>ПК-5.2.</b> Умеет применять методологический аппарат теории целеустремленных систем деятельности: формулировать требования к физическим характеристикам к компонентам структуры компьютерных (инфокоммуникационных) систем и провести отбор профессионального оборудования, необходимого для их функционирования с заданными характеристиками; операторы достижения цели, цикл жизни проекта, возникающие риски. <b>ПК-5.3.</b> Понимает

			свойство цикличности проектной деятельности и возникающие риски.
		<b>ПК-6.</b> Подготовлен к системной деятельности по проектированию информационных компьютерных сетей и систем связи (телекоммуникаций)	<p><b>ПК-6.1.</b> Обладает мотивацией к проектной деятельности, обладает способностями, необходимыми для самообразования и профессионального роста.</p> <p><b>ПК-6.2.</b> Обладает готовностью к участию в подготовке проектной документации, в том числе с использованием средств автоматизированного проектирования и вычислительных программных комплексов, современного программного обеспечения, в том числе текстовых редакторов и графических программ.</p> <p><b>ПК-6.3.</b> Владеет современным программным обеспечением, в том числе текстовыми редакторами и графическими программами, средствами подготовки обзоров, отзывов, отчетов, заключений.</p> <p><b>ПК-6.4.</b> Знает принципы организации работы в коллективе проектировщиков.</p>
Педагогический	Педагогическая деятельность по реализации обра-	<b>ПК-7.</b> Способен осуществлять профессиональ-	<b>ПК-7.1.</b> Применяет в своей деятельности основные нор-

	<p>зовательного процесса в образовательных организациях основного общего, среднего общего образования (дисциплины физика и астрономия).</p> <p>Преподавание по дополнительным общеобразовательным программам (дисциплина физика).</p> <p>Формирование у обучающихся понимания сущности педагогической деятельности, ее социальной значимости; формирование готовности обучающихся к проектированию, реализации и управлению образовательным процессом; формирование готовности к саморазвитию и профессиональной мобильности; развитие способности к оценке результативности и эффективности собственных педагогических действий профессионального диапазона, а также готовности к проектированию путей его расширения; овладения эффективными технологиями взаимодействия с</p>	<p>ную педагогическую деятельность в соответствии с нормативными правовыми актами в сфере образования</p>	<p>мативные правовые акты в сфере образования.</p>
--	--	---	--

	<p>субъектами образовательного процесса, способами управления конфликтными ситуациями.</p>		
		<p><b>ПК-8.</b> Способен участвовать в разработке основных и дополнительных образовательных программ, разрабатывать отдельные их компоненты (в том числе с использованием ИКТ).</p>	<p><b>ПК-8.1.</b> Разрабатывает программы учебных предметов, курсов, дисциплин (модулей), программы дополнительного образования в соответствии с нормативно-правовыми актами в сфере образования.</p> <p><b>ПК-8.2.</b> Осуществляет отбор педагогических и других технологий, в том числе информационно-коммуникационных, используемых при разработке основных и дополнительных образовательных программ и их элементов.</p>
		<p><b>ПК-9.</b> Способен организовывать учебную и воспитательную деятельность обучающихся, в том числе с особыми образовательными потребностями, в соответствии с требованиями федеральных государственных образовательных стандартов.</p>	<p><b>ПК-9.1.</b> Использует педагогически обоснованные содержание, формы, методы и приемы организации учебной и воспитательной деятельности обучающихся, в том числе с особыми образовательными потребностями.</p> <p><b>ПК-9.2.</b> Осуществляет педагогическое сопровождение социализации и профессионального самоопределения обучающихся.</p> <p><b>ПК-9.3.</b> Управляет</p>

			учебными группами с целью вовлечения обучающихся в процесс обучения и воспитания, оказывает помощь и поддержку в организации деятельности ученических органов самоуправления.
		<b>ПК-10.</b> Способен осуществлять духовно-нравственное воспитание обучающихся в учебной и внеучебной деятельности.	<b>ПК-10.1.</b> Демонстрирует знание духовно-нравственных ценностей личности и модели нравственного поведения в профессиональной деятельности. <b>ПК-10.2.</b> Демонстрирует способность к формированию у обучающихся гражданской позиции, толерантности и навыков поведения в изменяющейся поликультурной среде, способности к труду и жизни в условиях современного мира, культуры здорового и безопасного образа жизни.
		<b>ПК-11.</b> Способен осуществлять контроль и оценку сформированности образовательных результатов обучающихся, выявлять и корректировать трудности в обучении.	<b>ПК-11.1.</b> Осуществляет выбор содержания, методов, приемов организации контроля и оценки в соответствии с установленными требованиями к образовательным результатам обучающихся. <b>ПК-11.2.</b> Обеспечивает объективность и достоверность оценки обра-

			<p>звательных результатов обучающихся.</p> <p><b>ПК-11.3.</b> Выявляет и корректирует трудности в обучении, разрабатывает предложения по совершенствованию образовательного процесса</p>
		<p><b>ПК-12.</b> Способен использовать психолого-педагогические технологии в профессиональной деятельности, необходимые для индивидуализации обучения, развития, воспитания, в том числе обучающихся с особыми образовательными потребностями.</p>	<p><b>ПК-12.1.</b> Осуществляет отбор и применяет психолого-педагогические технологии (в том числе инклюзивные) с учетом различного контингента обучающихся.</p> <p><b>ПК-12.2.</b> Применяет специальные технологии и методы, позволяющие проводить коррекционно-развивающую работу, формировать систему регуляции поведения и деятельности обучающихся.</p>

#### 4. Структура и содержание государственной итоговой аттестации

Общая трудоемкость государственной итоговой аттестации составляет 6 зачетных единиц, 216 часов.

##### 4.1. Формы проведения государственной итоговой аттестации

В соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 03.03.02 Физика в блок «Государственная итоговая аттестация» входит подготовка выпускной квалификационной работы, включая подготовку к защите и процедуру защиты.

##### 4.2. Программа государственного экзамена



Государственный экзамен по направлению подготовки бакалавров 03.03.02 «Физика» не предусмотрен.

#### **4.3 Требования к выпускной квалификационной работе бакалавра**

Тема выпускной квалификационной работы (ВКР) должна быть направлена на решение научно-исследовательских задач в области физики с использованием информационных технологий.

Перечень тем выпускных квалификационных работ ежегодно разрабатывается и утверждается на заседаниях кафедр Института физики, на которых предполагается их выполнение, и доводится до сведения студентов не позднее, чем за шесть месяцев до начала государственной итоговой аттестации.

В перечень могут быть включены темы выпускных квалификационных работ, предложенные представителями предприятий, организаций (потенциальных работодателей), где ВКР могут выполняться согласно соответствующим соглашениям (договорам).

Студенту предоставляется право выбора темы выпускной квалификационной работы из предложенного перечня. Студенту может быть предоставлена возможность подготовки и защиты выпускной квалификационной работы по самостоятельно предложенной теме в случае обоснования целесообразности ее разработки для практического применения в соответствующей области профессиональной деятельности или на конкретном объекте профессиональной деятельности.

Тема выпускной квалификационной работы может быть изменена в случае невозможности ее выполнения не позднее, чем за 2 месяца до начала государственной итоговой аттестации.

Выпускная квалификационная работа бакалавра представляет собой результат освоения им программы подготовки в области физики и методов исследования физических процессов, в том числе с использованием компьютерной техники.

Содержание выпускной квалификационной работы бакалавра должно включать в себя:

- характеристику аспектных характеристик ВКР;
- изложение теоретических и практических положений, раскрывающих предмет исследования выпускной квалификационной работы;
- графический материал (рисунки, графики и др.);
- выводы, рекомендации и предложения;
- приложения (при необходимости).

Материалы выпускной квалификационной работы должны состоять из структурных элементов, расположенных в следующем порядке:

- титульный лист;
- содержание с указанием номеров страниц
- введение;

- основная часть (структурируется в форме глав);
- заключение;
- список использованных источников (литературы);
- приложения (при необходимости).

*Введение* должно содержать:

- обоснование актуальности темы ВКР (соответствие темы современным закономерностям развития теории и практики с учетом степени ее разработанности в научной и научно-технической литературе);
- характеристику объекта, методов и предмета исследования;
- формулировку цели и задач исследования;
- характеристику научной новизны и практической значимости результатов,
- формулировку выносимых на защиту положений и результатов;
- аргументацию, свидетельствующую о корректности полученных результатов;
- краткое описание структуры ВКР;
- сведения об апробации результатов работы (при наличии).

*В основной части* ВКР излагаются содержание решаемых задач в рамках выбранного предмета исследования, описывается используемый теоретический, экспериментальный и вычислительный инструментарий, приводятся результаты решения поставленных задач.

*Заключение* должно содержать осмысленное изложение итогов исследования в соответствии с предметом, целью и задачами работы. В нем содержатся обобщающие выводы и определяются дальнейшие перспективы научно-исследовательской работы.

*Список использованных источников* включает все использованные источники: опубликованные, неопубликованные и электронные. Список оформляется в соответствии с требованиями СТО 1.04.01 – 2019 «Курсовые работы (проекты) и выпускные квалификационные работы. Порядок выполнения, структура и правила оформления».

*Приложения.* Каждое приложение должно начинаться с нового листа с указанием вверху листа слова «Приложение», его порядкового номера и тематического заголовка. На все приложения в тексте ВКР должны быть ссылки. В приложения включаются листинги компьютерных программ, вспомогательные сведения и материалы и т.п.

*Постановка цели и задач исследования* формулируются научным руководителем в Задании к ВКР; в нем же приводится первичный список литературы по изучаемой проблематике. Углубленное понимание исследуемой проблемы студентом достигается при написании обзорной части работы, библиографического поиска и знакомства с литературными источниками как на русском, так и на иностранном языках. Оригинальные теоретические и экспериментальные исследования проводятся и описываются в ВКР по логически

выверенному плану, а результаты работы оформляются в виде текстовой информации, содержащей таблицы, диаграммы, графики, фотографии, скриншоты. Оформление ВКР должно соответствовать установленным правилам.

Объем выпускной квалификационной работы составляет от 30 до 100 страниц в зависимости от выбранной тематики, степени математизации, степени сложности проведения эксперимента и т.д.

Выпускная квалификационная работа должна быть написана студентом самостоятельно. Допустимая доля заимствований в выпускной квалификационной работе бакалавра по направлению 03.03.02 «Физика» определяется решением Ученого совета Института физики.

### *Критерии оценивания результатов защиты выпускной квалификационной работы*

#### **Оценка «отлично».**

Тема ВКР обладает актуальностью. Работа содержит научный результат, истинность которого аргументирована. Четко сформулированы аспектные характеристики работы (современность, цели и задачи, научная новизна и прикладная значимость, защищаемые положения и результаты).

В процессе защиты ВКР студент демонстрирует высокий уровень обще-теоретической подготовки и владения материалом, свидетельствующий о его самостоятельном вкладе в работу; умение вести научную дискуссию, грамотно отвечать на вопросы и представить работу на современном информационном уровне (грамотное и аккуратное оформление, презентация).

Содержание ВКР и ее защита коррелируют с высоким уровнем успеваемости выпускника в течение периода обучения и свидетельствуют, что выпускник освоил программу подготовки в бакалавриате и приобрел предусмотренные ФГОС компетенции.

#### **Оценка «хорошо».**

Тема ВКР обладает актуальностью. Работа содержит научный результат, истинность которого аргументирована. Сформулированы аспектные характеристики работы (современность, цели и задачи, научная новизна и прикладная значимость, защищаемые положения и результаты).

В процессе защиты ВКР студент демонстрирует высокий уровень обще-теоретической подготовки и владения материалом, свидетельствующий о его самостоятельном вкладе в работу. Однако испытывает затруднения при ответе на отдельные вопросы. Имеются погрешности в оформлении (отступление от стандартов, опiski и т.п.)

В целом же, текст ВКР и ее защита коррелируют с хорошим уровнем успеваемости выпускника в течение всего периода обучения и свидетельствуют, что выпускник хорошо освоил программу подготовки в бакалавриате и приобрел предусмотренные ФГОС компетенции.

#### **Оценка «удовлетворительно».**

Тема работы обладает признаками актуальности, но структурно работа не отличается сбалансированностью составляющих ее частей (например, деление на главы не привязано к решаемым задачам имеет другие структурные и (или) содержательные недостатки).

Аспектные характеристики работы в работе и докладе сформулированы нечетко. При выступлении студент испытывает затруднения, пользуется письменным текстом выступления, что говорит о слабой теоретической подготовке, недостаточной подготовленности к выступлению и самостоятельности выпускника. На часть вопросов не может дать корректный и исчерпывающий ответ, демонстрируя пробелы в теоретической подготовке.

В целом, тем не менее, студент демонстрирует общую осведомленность в выбранной области деятельности, что позволяет удовлетворительно оценить его уровень освоения программы бакалавриата.

#### **Оценка «неудовлетворительно».**

Тема работы не до конца разработана. Аспектные характеристики сформулированы неточно. Цель и задачи логически не согласованы. Основное содержание работы составляют некритически заимствованные тексты, в том числе без ссылок на источник.

Докладчик демонстрирует неуверенное владением материалом, что говорит о его неподготовленности к защите в образовательном и техническом плане. При ответах на вопросы обучающийся демонстрирует низкий уровень общетеоретической подготовки и слабое владение материалом. Низкий уровень доклада и оформления ВКР коррелирует с низким уровнем успеваемости в течение всего срока обучения.

Текст ВКР и ее защита свидетельствуют, что выпускник не освоил в необходимой степени программу подготовки в бакалавриате и не приобрел предусмотренный ФГОС целостный комплекс компетенций.

#### **4.4 Порядок проведения государственной итоговой аттестации**

Государственная итоговая аттестация проводится в соответствии с требованиями следующих федеральных и локальных актов:

Федеральный закон 273-ФЗ от 29.12 2012 г. «Об образовании в Российской Федерации»

Порядок проведения государственной итоговой аттестации по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета и программам магистратуры (утв. приказом Минобрнауки России №636 от 29.06.2015)

П 1.03.21 – 2015 Положение о порядке проведения государственной итоговой аттестации по образовательным программам бакалавриата, специалитета и магистратуры в СГУ

СТО 1.04.01 – 2019 «Курсовые работы (проекты) и выпускные квалификационные работы. Порядок выполнения, структура и правила оформления».

## 5. Материально-техническое и информационное обеспечение государственной итоговой аттестации

При проведении Государственной итоговой аттестации используется специальное помещение, представляющее собой учебную аудиторию большой вместимости, позволяющей, в частности, при размещении присутствующих выдержать допустимые санитарные нормы.

Аудитория должна быть оборудована мультимедийной аппаратурой для демонстрации презентаций (проектором, экраном, ноутбуком). В случае, если предполагается демонстрация эксперимента во время проведения ГИА, выпускающая кафедра обеспечивает наличие необходимого оборудования.

При проведении заседаний Государственной экзаменационной комиссии в удаленном интерактивном режиме трансляция защит выпускных квалификационных работ обеспечивается в аудитории для заседаний ГЭК средствами аудио- и видеосвязи, позволяющими идентифицировать всех лиц, находящихся удаленно.

### *Программное обеспечение*

Интерактивная доска Promethen Actilnspire: Windows 8.1 Professional. Лицензия № 64257428. Office 2013 Professional

Проектор: MS Office MS Windows XP, лицензия № 49234524 от 20.12.2007

## 6. Фонд оценочных средств

### *Карта компетенций<sup>1</sup>*

<i>Коды компетенций</i>	<i>Планируемые результаты обучения</i>	<i>Оценочные средства</i>
<i>Универсальные компетенции:</i>		
УК-1	<b>Знать</b> источники научной информации, полезной для решения поставленной руководителем проблемы. <b>Уметь</b> осуществлять критический анализ исходной информации и результатов своей деятельности. <b>Владеть</b> системным подходом для решения поставленных задач..	Задание на ВКР. Актуализация объекта исследования в ВКР Введение к ВКР. Выводы по ВКР. Ответы на вопросы членов ГЭК по докладу.
УК-2	<b>Знать</b> общий алгоритм решения проектных задач. <b>Уметь</b> сформулировать в рамках поставленной цели проекта совокупность взаимосвязанных задач, обеспечивающих ее достижение. <b>Владеть</b> навыком представления полученных результатов.	Наличие общей информации о состоянии разработок и обзора литературы по выбранной теме ВКР (в структурном элементе Введение). Обоснование новизны выбранной темы ВКР (в структурном элементе Введение). Ответы на вопросы чле-

<sup>1</sup> Данный раздел заполняется в соответствии с картами компетенций по образовательной программе. Планируемые результаты обучения указываются в соответствии с завершающим этапом формирования компетенций.

Коды компетенций	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		нов ГЭК по докладу.
УК-3	<p><b>Осознавать</b> эффективность использования стратегии сотрудничества в совместной целенаправленной деятельности.</p> <p><b>Уметь</b> взаимодействовать с членами команды по обмену текущей информацией.</p> <p><b>Владеть</b> опытом творческого взаимодействия в коллективе.</p>	Содержание ВКР и доклада, касающиеся совместных исследований Отзыв научного руководителя. Ответы на вопросы членов ГЭК по докладу.
УК-4	<p><b>Знать</b> особенности стиля официальных и неофициальных сообщений при обмене информацией на иностранном языке.</p> <p><b>Уметь</b> осуществить необходимые переводы с русского языка на иностранный и с иностранного на русский.</p> <p><b>Владеть</b> информационно-коммуникационные технологиями при поиске необходимой информации.</p>	Список литературы, использованной при написании ВКР. Её цитируемость в ВКР. Ответы на вопросы членов ГЭК по докладу.
УК-5	<p><b>Знать</b> Особенности поведения и традиции различных социальных групп.</p> <p><b>Уметь</b> конструктивно взаимодействовать с людьми с учетом их социокультурных особенностей в процессе выполнения профессиональных задач.</p> <p><b>Владеть</b> сведениями об основных этапах научно-культурного развития России.</p>	Отзыв научного руководителя. Обзорный раздел ВКР. Ответы на вопросы членов ГЭК по докладу.
УК-6	<p><b>Знать</b> правила пребывания в сложившемся научном коллективе, при различных типах научного руководства;</p> <p><b>Уметь</b> планировать достижение целей деятельности с учетом реальных условий.</p> <p><b>Владеть</b> пониманием необходимостью постоянного обретения новых знаний.</p>	Отзыв научного руководителя. Для экспериментальных работ – выполнение эксперимента в научной группе. Ответы на вопросы членов ГЭК по докладу.
УК-7	<p><b>Знать</b> здоровьесберегающие технологии при научной, проектной и образовательной деятельности</p> <p><b>Уметь</b> применить здоровьесберегающие технологии на практике.</p> <p><b>Владеть</b> средствами и методами укрепления индивидуального здоровья.</p>	График подготовки ВКР. Отзыв научного руководителя. Наличие справки о сдаче оздоровительных нормативов в зачетной книжке студента.
УК-8	<p><b>Знать</b> основы техники безопасности при проведении научно-исследовательских и проектных работ.</p> <p><b>Уметь</b> выявлять и устранять проблемы, связанные с нарушениями техники безопасности на рабочем месте.</p> <p><b>Владеть</b> приемами спасательных и аварийно-восстановительных работ.</p>	Экспериментальная часть исследования. Отзыв научного руководителя Вопросы по технике безопасности и охране труда при использовании технических средств при выполнении ВКР, лабораторных практикумов.
УК-9	<p><b>Знать</b> способы взаимодействия с людьми с инвалидностью и ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ) в профессиональной сфере.</p> <p><b>Уметь</b> проявлять терпимость к особенностям лиц с ОВЗ.</p> <p><b>Владеть</b> базовыми представлениями о нозологиях, связанных с ограниченными возможностями здоровья.</p>	Отзыв научного руководителя. Вопросы об участии в волонтерской деятельности.
УК-10	<p><b>Знать</b> базовые принципы функционирования экономики.</p> <p><b>Уметь</b> дать финансовую оценку научно-техническим исследованиям и проектам.</p> <p><b>Владеть</b> методами личного экономического и финансового планирования.</p>	Формулировки научной и прикладной значимости работы, оценка финансовых затрат на реализацию работы в форме проекта. Ответы на вопросы членов ГЭК по докладу.
УК-11	<p><b>Осуществлять</b> профессиональную деятельность на основе развитого правосознания и сформированной правовой культуры.</p>	Отзыв научного руководителя. Срез успеваемости студента по его зачетной книжке.

Коды компетенций	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
<b>Общепрофессиональные компетенции:</b>		
ОПК-1	<p><b>Знать</b> основополагающие физические закономерности.</p> <p><b>Уметь</b> корректно применять физические законы и математические методы для решения исследовательских и проектных задач.</p> <p><b>Владеть</b> навыками теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности.</p>	<p>Формулирование предмета и объекта изучения, описание метода(-ов) исследования, современных концепций, достижений и ограничений по выбранной теме ВКР (в структурном элементе Основная (теоретическая и/или экспериментальная) часть). Отзыв на ВКР. Ответы на вопросы членов ГЭК по докладу.</p>
ОПК-2	<p><b>Знать</b> основные методы научных исследований физических объектов, систем и процессов.</p> <p><b>Уметь</b> выбрать современные методики и оборудование для проведения экспериментальных исследований и измерений.</p> <p><b>Владеть</b> навыками проведения физических исследований и обработки их результатов.</p>	<p>Раздел «Актуализация темы ВКР» во Введении к работе. Структура использованного научного инструментария. Выводы по работе. Отзыв на ВКР. Ответы на вопросы членов ГЭК по докладу.</p>
ОПК-3	<p><b>Знать и уметь использовать</b> современные информационно-коммуникационные и интеллектуальные технологии, инструментальные среды, программно-технические платформы и программные средства для решения задач профессиональной деятельности.</p> <p><b>Владеть</b> методами поиска, сбора, хранения, обработки, предоставления, распространения информации.</p>	<p>Содержание разделов ВКР, содержащих результаты обработки данных физического и (или) компьютерного эксперимента..</p> <p>Отзыв научного руководителя.</p> <p>Ответы на вопросы членов ГЭК по докладу.</p>
<b>Профессиональные компетенции:</b>		
ПК-1	<p><b>Знать</b> общий сценарий и особенности отдельных его шагов при решении творческих задач.</p> <p><b>Уметь</b> подготовить исходные данные для математического описания физики процесса в заданной физической системе.</p> <p><b>Владеть</b> навыками структурирования проблемной ситуации, постановки цели, формулировки требований у средствам решения задачи, обработки результатов</p>	<p>Наличие общей информации о состоянии разработок, обзор литературы по выбранной теме ВКР.</p> <p>Основная (теоретическая и/или экспериментальная) часть ВКР.</p> <p>Отзыв научного руководителя.</p> <p>Ответы на вопросы членов ГЭК по докладу.</p>
ПК-2	<p><b>Знать</b> принципы действия измерительных приборов, датчиков, автоматизированного и метрологического оборудования.</p> <p><b>Уметь</b> соблюдать безопасную последовательность работ при работе с экспериментальным инструментарием.</p> <p><b>Владеть</b> экспериментальными и компьютерными методами проведения экспериментов и обработки их результатов.</p>	<p>Структурные компоненты ВКР: Основная (теоретическая и/или экспериментальная) часть; Приложения (этот элемент не является обязательным).</p> <p>Отзыв научного руководителя.</p> <p>Рецензия на ВКР. Ответы на вопросы членов ГЭК по докладу.</p>
ПК-3	<p><b>Знать и уметь применять:</b> методологии математического и компьютерного моделирования физических процессов.</p> <p><b>Владеть</b> цифровой техникой при обработке данных</p>	<p>Инструментарий ВКР. Логичность и аргументированность изложения материала ВКР в устном докладе. Презентационный уровень материала. Ответы на вопросы членов ГЭК.</p>
ПК-4	<p><b>Знать</b> общую схему проектной деятельности.</p> <p><b>Уметь</b> охарактеризовать этапы управления проектом на всех этапах его жизненного цикла.</p> <p><b>Владеть</b> навыками структурирования проблемных ситуаций, постановки целей и задач.</p>	<p>Инструментарий ВКР. Логичность и аргументированность изложения материала ВКР в устном докладе. Презентационный уровень материала. Ответы на вопросы членов ГЭК</p>
ПК-5	<p><b>Знать</b> основы теории целенаправленных систем деятельности в области проектирования.</p> <p><b>Уметь</b> охарактеризовать основные характеристики</p>	<p>Инструментарий ВКР. Логичность и аргументированность изложения материала ВКР в устном докладе.</p>

<i>Коды компетенций</i>	<i>Планируемые результаты обучения</i>	<i>Оценочные средства</i>
	<p>познавательного процесса и процесса проектирования.  <b>Владеть</b> пониманием необходимости критически оценивать положительные и отрицательные стороны методов анализа и синтеза технического оборудования при решении прикладных задач.</p>	<p>Презентационный уровень материала. Ответы на вопросы членов ГЭК</p>
ПК-6	<p><b>Знать</b> принципы организации работы в коллективе проектировщиков.  <b>Уметь</b> выстроить алгоритм решения творческой задачи.  <b>Владеть</b> инструментарием формирования профессиональных компетенций в области решения творческих задач.</p>	<p>Инструментарий ВКР. Логичность и аргументированность изложения материала ВКР в устном докладе. Презентационный уровень материала. Ответы на вопросы членов ГЭК</p>
ПК-7	<p><b>Знать</b> основные нормативные правовые акты в сфере образования.  <b>Уметь</b> грамотно применять нормативные правовые акты в сфере образования.  <b>Владеть</b> навыками изучения законодательства в области образования.</p>	<p>Логичность и аргументированность изложения материала ВКР в устном докладе и в тексте ВКР. Презентационный уровень материала. Ответы на вопросы членов ГЭК. Отзыв руководителя.</p>
ПК-8	<p><b>Знать</b> физику как учебный предмет, структуру учебных программ учебных предметов, курсов, дисциплин (модулей), программы дополнительного образования в соответствии с нормативно-правовыми актами в сфере образования.  <b>Уметь</b> заинтересовать обучающихся излагаемыми физическими фактами, закономерностями, теориями, объяснять физические закономерности обучающимся, отбирать педагогических и других технологий, в том числе информационно-коммуникационных, используемых при разработке основных и дополнительных образовательных программ и их элементов  <b>Владеть</b> представлениями о современных технологиях и методиках обучения.</p>	<p>Логичность и аргументированность изложения материала ВКР в устном докладе. Презентационный уровень материала. Ответы на вопросы членов ГЭК. Отзыв руководителя.</p>
ПК-9	<p><b>Знать</b> педагогически обоснованные содержание, формы, методы и приемы организации учебной и воспитательной деятельности обучающихся, в том числе с особыми образовательными потребностями.  <b>Уметь</b> осуществлять педагогическое сопровождение процессов социализации и профессионального самоопределения обучающихся.  <b>Владеть</b> приемами управления учебными группами с целью вовлечения обучающихся в процесс обучения и воспитания, оказывает помощь и поддержку в организации деятельности ученических органов самоуправления.</p>	<p>Отзыв руководителя, ответы на вопросы членов ГЭК.</p>
ПК-10	<p><b>Знать</b> критерии нравственного поведения в профессиональной деятельности.  <b>Уметь</b> применять воспитательный арсенал для формирования у обучающихся гражданской позиции, толерантности и навыков поведения в изменяющейся поликультурной среде, способности к труду и жизни в условиях современного мира, культуры здорового и безопасного образа жизни.  <b>Владеть</b> задатками педагогической культуры.</p>	<p>Отзыв руководителя, ответы на вопросы членов ГЭК.</p>
ПК-11	<p><b>Знать</b> содержание, методы, приемов организации контроля и оценки в соответствии с установленными требованиями к образовательным результатам обучающихся.  Обеспечивает объективность и достоверность оценки образовательных результатов обучающихся.</p>	<p>Отзыв руководителя, ответы на вопросы членов ГЭК.</p>



Коды компетенций	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
	<p><b>Уметь</b> выявляет и корректировать трудности в обучении, разрабатывать предложения по совершенствованию образовательного процесса в соответствии с возможностями образовательной организации.</p> <p><b>Владеть</b> инструментарием объективного контроля и оценки знаний</p>	
ПК-12	<p><b>Знать</b> о психолого-педагогических технологиях для индивидуализации обучения, развития, воспитания с учетом различного контингента обучающихся.</p> <p><b>Уметь</b> применять психолого-педагогические технологии, в том числе инклюзивные.</p> <p><b>Владеть</b> специальными технологии и методами при проведении коррекции поведения и деятельности обучающихся.</p>	Отзыв руководителя, ответы на вопросы членов ГЭК.

### *Показатели оценивания планируемых результатов обучения*

Шкала оценивания			
2	3	4	5
<p>Тема работы не разработана. Аспектные характеристики сформулированы неточно. Цель и задачи логически не согласованы. Основное содержание работы составляют некритически заимствованные тексты, в том числе без ссылок на источник.</p> <p>Докладчик демонстрирует неуверенное владением материалом, что говорит о его неподготовленности к защите в образовательном и техническом плане. При ответах на вопросы обучающийся демонстрирует низкий уровень общей теоретической подготовки и слабое владение материалом. Низкий уровень доклада и оформления ВКР коррелирует с низким уровнем успеваемости в течение всего срока обучения.</p> <p>Текст ВКР и ее защита</p>	<p>Тема работы обладает признаками актуальности, но структурно работа не отличается сбалансированностью составляющих ее частей (например, деление на главы не привязано к решаемым задачам и (или) имеет другие структурные и содержательные недостатки).</p> <p>Аспектные характеристики работы в докладе сформулированы нечетко.</p> <p>При выступлении студент испытывает затруднения, пользуется письменным текстом выступления, что говорит о слабой теоретической подготовке, недостаточной подготовленности к выступлению и самостоятельности выпускника. На часть вопросов не может дать корректный и исчерпывающий ответ, демонстрируя пробелы в теоретической подготовке.</p>	<p>Тема ВКР обладает актуальностью. Работа содержит научный результат, истинность которого аргументирована.</p> <p>Сформулированы аспектные характеристики работы (современность, цели и задачи, научная новизна и прикладная значимость, защищаемые положения и результаты).</p> <p>В процессе защиты ВКР студент демонстрирует высокий уровень общей теоретической подготовки и владения материалом, свидетельствующий о его самостоятельном вкладе в работу. Однако испытывает затруднения при ответе на отдельные вопросы. Имеются погрешности в оформлении (отступление от стандартов, опiski и т.п.)</p> <p>В целом же, текст ВКР и ее защита коррелируют с</p>	<p>Тема ВКР обладает актуальностью. Работа содержит научный результат, истинность которого аргументирована.</p> <p>Четко сформулированы аспектные характеристики работы (современность, цели и задачи, научная новизна и прикладная значимость, защищаемые положения и результаты).</p> <p>В процессе защиты ВКР студент демонстрирует высокий уровень общей теоретической подготовки и владения материалом, свидетельствующий о его самостоятельном вкладе в работу; умение вести научную дискуссию, грамотно отвечать на вопросы и представить работу на современном информационном уровне (грамотное и аккуратное оформление, презентация).</p> <p>Текст ВКР и ее защита коррелируют с высоким уровнем успеваемости</p>

свидетельствуют, что выпускник не освоил в необходимой степени программу подготовки в бакалавриате и не приобрел предусмотренный ФГОС целостный комплекс компетенций.	В целом, тем не менее, студент демонстрирует общую осведомленность в выбранной области деятельности, что позволяет удовлетворительно оценить его уровень освоения программы бакалавриата.	хорошим уровнем успеваемости выпускника в течение всего периода обучения и свидетельствуют, что выпускник хорошо освоил программу подготовки в бакалавриате и приобрел предусмотренные ФГОС компетенции.	выпускника в течение периода обучения и свидетельствуют, что выпускник освоил программу подготовки в бакалавриате и приобрел предусмотренные ФГОС компетенции.
---	---	--	--

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению 03.03.02 «Физика» профилю подготовки «Компьютерная физика».

Автор:

д.ф.-м.н. профессор \_\_\_\_\_ Аникин В.М.

Программа разработана в 2023 г., одобрена на заседании Ученого совета института физики протокол № 12 от 29 июня 2023 года.