

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

Институт физики

УТВЕРЖДАЮ

Директор Института физики,
профессор

С.В. Вениг

2023 г.

**ПРОГРАММА
ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ**

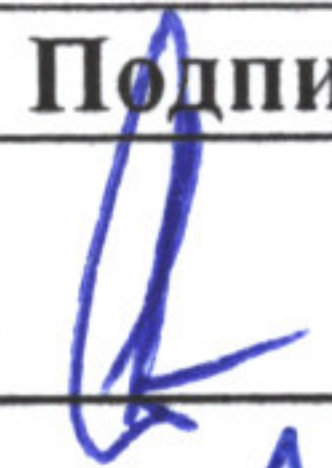
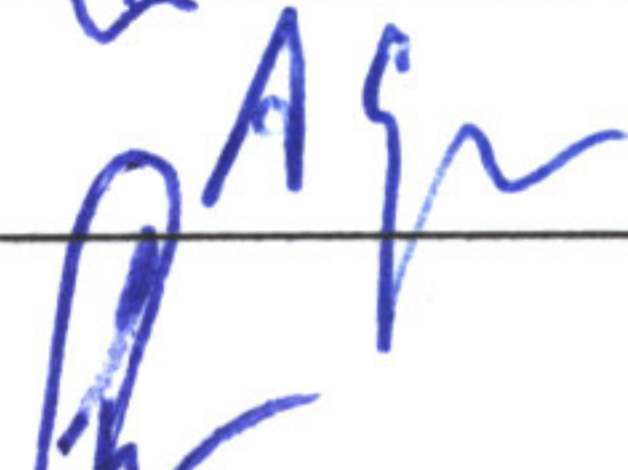
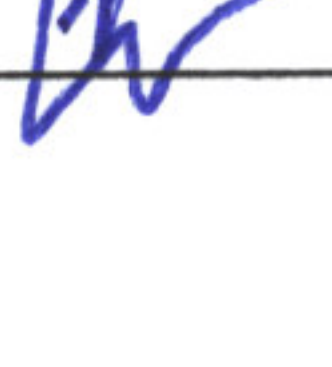
Направление подготовки бакалавриата
11.03.04 «Электроника и наноэлектроника»

Профиль подготовки бакалавриата
«Микро- и наноэлектроника, диагностика
нано- и биомедицинских систем»

Квалификация (степень) выпускника
Бакалавр

Форма обучения
Очная

Саратов,
2023 г.

Статус	ФИО	Подпись	Дата
Преподаватель-разработчик	Скрипаль Ал.В.		29.06.23
Председатель НМК	Скрипаль Ан.В.		29.06.23
Заведующий кафедрой	Скрипаль Ал.В.		29.06.23
Специалист Учебного управления			

1. Цели государственной итоговой аттестации

Целью государственной итоговой аттестации является определение соответствия результатов освоения студентом образовательной программы требованиям федерального государственного образовательного стандарта и степени готовности выпускника бакалавриата по направлению 11.03.04 «Электроника и наноэлектроника» к выполнению профессиональных задач.

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 11.03.04 «Электроника и наноэлектроника», профиль «Микро- и наноэлектроника, диагностика nano- и биомедицинских систем».

Государственная итоговая аттестация призвана определить степень сформированности у выпускников следующих компетенций:

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	УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	1.1_ Б.УК-1. Анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие. Осуществляет декомпозицию задачи. 2.1_ Б.УК-1. Находит и критически анализирует информацию, необходимую для решения поставленной задачи. 3.1_ Б.УК-1. Рассматривает различные варианты решения задачи, оценивая их достоинства и недостатки. 4.1_ Б.УК-1. Грамотно, логично, аргументированно формирует собственные суждения и оценки. Отличает факты от мнений, интерпретаций, оценок и т.д. в рассуждениях других участников деятельности.

		5.1_ Б.УК-1. Определяет и оценивает практические последствия возможных решений задачи.
Разработка и реализация проектов	УК-2. Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений	1.1_ Б.УК-2. Формулирует в рамках поставленной цели проекта совокупность взаимосвязанных задач, обеспечивающих ее достижение. Определяет ожидаемые результаты решения выделенных задач. 2.1_ Б.УК-2. Проектирует решение конкретной задачи проекта, выбирая оптимальный способ ее решения, исходя из действующих правовых норм и имеющихся ресурсов и ограничений. 3.1_ Б.УК-2. Решает конкретные задачи проекта заявленного качества и за установленное время 4.1_ Б.УК-2. Публично представляет результаты решения конкретной задачи проекта.
Командная работа и лидерство	УК-3. Способен осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде	1.1_ Б.УК-3. Понимает эффективность использования стратегии сотрудничества для достижения поставленной цели, определяет свою роль в команде. 2.1_ Б.УК-3. Понимает особенности поведения выделенных групп людей, с которыми работает/взаимодействует, учитывает их в своей деятельности 3.1_ Б.УК-3. Предвидит результаты (последствия) личных действий и планирует последовательность шагов для достижения заданного результата. 4.1_ Б.УК-3. Эффективно взаимодействует с другими членами команды, в т.ч. участвует в обмене информацией, знаниями, опытом и в презентации результатов работы команды.
Коммуникация	УК-4. Способен осуществлять деловую коммуникацию в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и иностранном(ых) языке(ах)	1.1_ Б.УК-4. Выбирает на государственном и иностранном (-ых) языках коммуникативно приемлемые стиль делового общения, вербальные и невербальные средства взаимодействия с партнерами. 2.1_ Б.УК-4. Использует информационно-коммуникационные технологии при поиске необходимой информации в процессе решения стандартных коммуникативных задач на государственном и иностранном (-ых) языках. 3.1_ Б.УК-4. Ведет деловую переписку, учитывая особенности стилистики официальных и неофициальных писем, социокультурные различия в формате корреспонденции на государственном и иностранном (-ых) языках. 4.1_ Б.УК-4. Умеет коммуникативно и культурно приемлемо вести устные деловые разговоры на государственном и иностранном (-ых) языках. 5.1_ Б.УК-4. Демонстрирует умение выпол-

		нять перевод профессиональных текстов с иностранного (-ых) языка (-ов) на государственный язык.
Межкультурное взаимодействие	УК-5. Способен воспринимать межкультурное разнообразие общества в социально-историческом, этическом и философском контекстах	<p>1.1_ Б.УК-5. Находит и использует необходимую для саморазвития и взаимодействия с другими информацию о культурных особенностях и традициях различных социальных групп.</p> <p>2.1_ Б.УК-5. 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>3.1_ Б.УК-5. Умеет недискриминационно и конструктивно взаимодействовать с людьми с учетом их социокультурных особенностей в целях успешного выполнения профессиональных задач и усиления социальной интеграции.</p>
Самоорганизация и саморазвитие (в том числе здоровьесбережение)	УК-6. Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни	<p>1.1_ Б.УК-6. Применяет знание о своих ресурсах и их пределах (личностных, ситуативных, временных и т.д.) для успешного выполнения порученной работы.</p> <p>2.1_ Б.УК-6. 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>3.1_ Б.УК-6. Реализует намеченные цели деятельности с учетом условий, средств, личностных возможностей, этапов карьерного роста, временной перспективы развития деятельности и требований рынка труда.</p> <p>4.1_ Б.УК-6. Критически оценивает эффективность использования времени и других ресурсов при решении поставленных задач, а также относительно полученного результата.</p> <p>5.1_ Б.УК-6. Демонстрирует интерес к учебе и использует предоставляемые возможности для приобретения новых знаний и навыков.</p>
	УК-7. Способен поддерживать должный уровень физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности	<p>1.1_ Б.УК-7. Поддерживает должный уровень физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности и соблюдает нормы здорового образа жизни.</p> <p>2.1_ Б.УК-7. Использует основы физической культуры для осознанного выбора здоровьесберегающих технологий с учетом внутренних и внешних условий реализации кон-</p>

		кретной профессиональной деятельности.
Безопасность жизнедеятельности	УК-8. Способен создавать и поддерживать в повседневной жизни и в профессиональной деятельности безопасные условия жизнедеятельности для сохранения природной среды, обеспечения устойчивого развития общества, в том числе при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов	1.1_Б.УК-8. Обеспечивает безопасные и/или комфортные условия труда на рабочем месте. 2.1_Б.УК-8. Выявляет и устраняет проблемы, связанные с нарушениями техники безопасности на рабочем месте. 3.1_Б.УК-8. Осуществляет действия по предотвращению возникновения чрезвычайных ситуаций (природного и техногенного происхождения) на рабочем месте. 4.1_Б.УК-8. Принимает участие в спасательных и неотложных аварийно-восстановительных мероприятиях в случае возникновения чрезвычайных ситуаций.
Экономическая культура, в том числе финансовая грамотность	УК-9. Способен принимать обоснованные экономические решения в различных областях жизнедеятельности	1.1_Б.УК-9. Понимает базовые принципы функционирования экономики и экономического развития, цели и формы участия государства в экономике. 2.1_Б.УК-9. 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.
Гражданская позиция	УК-10. Способен формировать нетерпимое отношение к коррупционному поведению	1.1_Б.УК-10. Понимает значение основных правовых категорий, сущность коррупционного поведения, формы его проявления в различных сферах общественной жизни. 2.1_Б.УК-10. Демонстрирует знание российского законодательства, а также антикоррупционных стандартов поведения, уважение к праву и закону. Идентифицирует и оценивает коррупционные риски, проявляет нетерпимое отношение к коррупционному поведению. 3.1_Б.УК-10. Умеет правильно анализировать, толковать и применять нормы права в различных сферах социальной деятельности, а также в сфере противодействия коррупции. Осуществляет социальную и профессиональную деятельность на основе развитого правосознания и сформированной правовой культуры.

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	ОПК-1. Способен использовать положения, законы и методы естественных наук и математики для решения задач инженерной деятельности	<p>1.1_Б.ОПК-1. Понимает важность применения фундаментальных законов природы и основных физических и математических законов.</p> <p>2.1_Б.ОПК-1. Аргументированно применяет физические законы и математические методы для решения задач теоретического и прикладного характера.</p> <p>3.1_Б.ОПК-1. Использует знания физики и математики при решении конкретных задач инженерной деятельности.</p>
Исследовательская деятельность	ОПК-2. Способен самостоятельно проводить экспериментальные исследования и использовать основные приемы обработки и представления полученных данных	<p>1.1_Б.ОПК-2. Находит и критически анализирует информацию, необходимую для решения поставленной задачи.</p> <p>2.1_Б.ОПК-2. Рассматривает возможные варианты решения задачи, оценивая их достоинства и недостатки.</p> <p>3.1_Б.ОПК-2. Формулирует в рамках поставленной цели проекта совокупность взаимосвязанных задач, обеспечивающих ее достижение.</p> <p>Определяет ожидаемые результаты решения выделенных задач.</p> <p>4.1_Б.ОПК-2. Аргументированно выбирает способы и средства измерений и проведения экспериментальных исследований.</p> <p>5.1_Б.ОПК-2. Способен применять методы обработки и представления полученных данных и оценки погрешности результатов измерений.</p>
Владение информационными технологиями	ОПК-3. Способен применять методы поиска, хранения, обработки, анализа и представления в требуемом формате информации из различных источников и баз данных, соблюдая при этом основные требования информационной безопасности	<p>1.1_Б.ОПК-3. Использует информационно-коммуникационные технологии при поиске необходимой информации.</p> <p>2.1_Б.ОПК-3. Реализует современные принципы поиска, хранения, обработки, анализа и представления в требуемом формате информации.</p> <p>3.1_Б.ОПК-3. Решает задачи обработки данных с помощью современных средств автоматиза-</p>

		<p>ции.</p> <p>4.1_Б.ОПК-3. Соблюдает требования информационной безопасности.</p>
Компьютерная грамотность	<p>ОПК-4. Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности</p>	<p>1.1_Б.ОПК-4. Понимает процессы, методы поиска, сбора, хранения, обработки, предоставления, распространения информации и способы реализации таких процессов и методов.</p> <p>2.1_Б.ОПК-4. 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>3.1_Б.ОПК-4. Анализирует профессиональные задачи, выбирает и использует подходящие ИТ-решения.</p>
	<p>ОПК-5. Способен разрабатывать алгоритмы и компьютерные программы, пригодные для практического применения</p>	<p>1.1_Б.ОПК-5. Понимает процессы, методы поиска, сбора, хранения, обработки, предоставления, распространения информации и способы реализации таких процессов и методов.</p> <p>2.1_Б.ОПК-5. Использует современные языки программирования для разработки алгоритмов и компьютерных программ, пригодных для практического применения, поддерживает базы данных и информационные хранилища.</p> <p>3.1_Б.ОПК-5. Применяет современные программные среды разработки информационных систем и технологий, методы отладки и тестирования, читает коды программных продуктов, написанные на освоенных языках программирования, и вносит требуемые изменения.</p> <p>4.1_Б.ОПК-5. Готов самостоятельно осваивать новые для себя языки программирования, среды разработки информационных систем и технологии.</p> <p>5.1_Б.ОПК-5. Анализирует профессиональные задачи, разрабатывает 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	Подготовка лабораторного оборудования и измерения физических параметров материалов на лабораторном оборудовании	ПК-1 Способен подготавливать лабораторное оборудование и проводить измерения физических параметров материалов на лабораторном оборудовании	<p>1.1_Б. ПК-1. Осуществляет настройку и калибровку измерительной аппаратуры, выбирает необходимые эталоны, контролирует исправность и условия хранения аппаратуры и эталонов.</p> <p>2.1_Б. ПК-1. Проводит измерение параметров образцов и вносит результаты в протоколы измерений.</p> <p>3.1_Б. ПК-1. Оценивает достоверность результатов измерений и влияние внешних факторов на процессы измерений.</p>
Производственно-технологический	Контроль параметров качества изделий микроэлектроники и анализ причин брака	ПК-2 Способен проводить контроль параметров качества изделий микроэлектроники и анализировать причины брака	<p>1.1_Б. ПК-2. Контролирует параметры формируемых слоев и конструктивных элементов.</p> <p>2.1_Б. ПК-2. Выявляет и анализирует причины возникновения брака при производстве изделий микроэлектроники.</p> <p>3.1_Б. ПК-2. Работает с конструкторской и технологической документацией.</p>
Научно-исследовательский	Осуществление проведения работ по обработке и анализу научно-технической информации и результатов исследований в области электроники и нанoeлектроники	ПК-3. Способен проводить работы по обработке и анализу научно-технической информации и результатов исследований в области электроники и нанoeлектроники	<p>1.1_Б. ПК-3. Проводит критический анализ современной научно-технической литературы и информационных ресурсов.</p> <p>2.1_Б. ПК-3. Проводит теоретические и экспериментальные исследования в области электроники и нанoeлектроники.</p> <p>3.1_Б. ПК-3. Обрабатывает и анализирует . результаты теоретических и экспериментальных исследований в области электроники и нанoeлектроники.</p>
Производственно-технологический	Модернизация существующих и внедрение новых методов и оборудования для измерений параметров наноматериалов и наноструктур	ПК-4. Способен проводить анализ современного состояния методов и оборудования для измерений параметров наноматериалов и наноструктур	<p>1.1_Б. ПК-4. Демонстрирует знания о структуре, физико-химических свойствах, конструкции и назначении наноматериалов и наноструктур.</p> <p>2.1_Б. ПК-4. Применяет основные методы измерений параметров наноматериалов и наноструктур.</p> <p>3.1_Б. ПК-4. Использует оборудование для измерения параметров наноматериалов и наноструктур в соответствии с его назначением, устройством, принципом действия и руководством по эксплуатации.</p>

4. Структура и содержание государственной итоговой аттестации

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

Формы проведения государственной итоговой аттестации

В соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 11.03.04 «Электроника и наноэлектроника» в блок «Государственная итоговая аттестация» входит подготовка выпускной квалификационной работы, включая подготовку к защите и процедуру защиты, государственный экзамен не предусмотрен.

Программа государственного экзамена

Государственный экзамен не предусмотрен.

Требования к выпускной квалификационной работе бакалавра

Требования к содержанию, объему и структуре ВКР

Содержание введения, основной части и заключения выпускной квалификационной работы должно точно соответствовать теме работы и полностью ее раскрывать. Содержание ВКР отражает исходные предпосылки работы, весь её ход и полученные результаты. Бакалаврская работа не может быть компилятивной и описательной. Содержание работы характеризуется обязательным наличием дискуссионного (полемического) материала. Содержание выпускной квалификационной работы должно удовлетворять современному состоянию научного знания и квалификационным требованиям, предъявляемым к подготовке бакалавра. Основными требованиями к работе являются: четкость и логическая последовательность изложения материала; краткость и точность формулировок теоретических положений и выводов.

Структура выпускной квалификационной работы является формой организации научного материала, отражающей логику исследования, обеспечивающей единство и взаимосвязанность всех элементов содержания. Структура бакалаврской работы должна соответствовать критериям целостности, системности, связности и соразмерности (соответствия объема фрагмента текста его научной ёмкости).

Обязательными структурными элементами выпускной квалификационной работы являются введение, основная часть, заключение и список использованных источников.

Во введении отражаются: обоснование выбора темы исследования, в том числе ее актуальности, научной новизны и практической значимости. Раскрывается суть проблемной ситуации, аргументируется необходимость оперативного решения поставленной проблемы для соответствующей отрасли науки или

практики. Новизна работы может выражаться в новом объекте или предмете исследования (он рассматривается впервые), вовлечении в научный оборот нового материала, в иной постановке известных проблем и задач, новом методе решения или в новом применении известного решения или метода, в новых результатах эксперимента, разработке оригинальных моделей и т.п. Практическая значимость исследования, в том числе теоретического, определяется возможностями прикладного использования его результатов (с указанием области применения и оценкой эффективности). В конце введения формулируется конкретная цель бакалаврской работы. Целью выпускной квалификационной работы может являться решение конкретной исследовательской или технологической задачи, разработка в области электроники и наноэлектроники, получение нового знания или новых важных данных о предмете и объекте исследования.

В основную часть бакалаврской работы, как правило, входят:

- обзор и анализ научной литературы, который может представлять собой отдельный раздел работы;
- описание объекта и предмета исследования (объектом исследования выступают явление, процесс или объект требующие проведения дополнительных исследований);
- описание методов исследования; обоснование и выбор концепции, теории, принципов, подходов, которыми руководствуется студент; определение и характеристика конкретных методов решения поставленных задач, методика и техника проведения эксперимента, обработки результатов и т.п. (в зависимости от типа исследования (экспериментальное или теоретическое) указанные аспекты раскрываются в отдельных разделах работы, либо выступают самостоятельным предметом изучения);
- теоретическая и/или экспериментальная часть исследования (анализируются основные результаты, полученные лично автором в процессе работы в сопоставлении с результатами других авторов, приводятся разработанные им рекомендации и предложения).

В заключении работы формулируются конкретные выводы по результатам проведенного исследования, представляющего собой решение поставленных задач.

Все материалы работы справочного и вспомогательного характера (не вошедшие в основной текст текстовые документы, таблицы, графики, иллюстрации, схемы организации эксперимента) выносятся в приложения.

Список использованных источников должен включать все упомянутые и процитированные в тексте работы источники, научную литературу, справочные издания и должен быть составлен в порядке упоминания в работе.

Объем бакалаврской работы определяется предметом, целью, задачами и методами исследования. Средний объем бакалаврской работы составляет 40-60 страниц, включая список литературы и приложения.

Согласно Положению о ГИА в СГУ объём допустимых заимствований определяется решением Учёного совета института физики.

Методические рекомендации по подготовке ВКР

Рекомендуется при выполнении работы соблюдать последовательность следующих этапов:

- выбор темы, закрепление за научным руководителем, курирующим тему;
- составление плана и задания по выпускной квалификационной работе (совместно с научным руководителем);
- изучение теоретических аспектов темы работы;
- проведение теоретических и/или экспериментальных исследований;
- разработка предложений и рекомендаций, формулирование выводов;
- оформление выпускной квалификационной работы;
- написание автореферата к работе;
- представление работы на проверку научному руководителю;
- представление работы на рецензирование;
- получение допуска к защите ВКР от заведующего кафедрой.

На всех этапах выполнения ВКР студент консультируется с научным руководителем по всем вопросам, связанным с выполнением ВКР, выполняет указания по внесению исправлений и изменений в предварительный вариант работы (как по содержанию, так и по оформлению).

Основные положения выпускной квалификационной работы, за исключением выпускных квалификационных работ, содержащих сведения, составляющие государственную тайну, в виде автореферата размещаются в открытой электронно-библиотечной системе Университета.

Структура автореферата включает в себя титульный лист, введение, краткое содержание, заключение, список используемых источников информации.

Критерии оценивания результатов защиты ВКР

Работа считается выполненной в полном объеме в том случае, если в ней нашли отражение все проблемы и вопросы, предусмотренные заданием на выполнение выпускной квалификационной работы.

В процессе подготовки и защиты ВКР выпускник должен продемонстрировать:

- знания, полученные по учебным дисциплинам, охватывающим как профиль образовательной программы, так и направление подготовки в целом;
- умение работать со специальной и методической литературой, включая литературу на иностранном языке, нормативной документацией;
- навыки ведения исследовательской работы;
- умение самостоятельного обобщения результатов исследования и формулирования выводов;
- владение компьютером и специальным программным обеспечением;
- умение логически строить текст, формулировать выводы и предложения.

Результаты защиты ВКР определяются на основе оценочных суждений, представленных в отзыве научного руководителя, письменной рецензии и выступлении рецензента, замечаниях председателя и членов ГЭК, данных по поводу основного содержания работы, и ответов студента на вопросы, поставленные в ходе защиты. ГЭК оценивает все этапы защиты ВКР - презентацию результатов работы, понимание вопросов и ответы на них, умение вести научную дискуссию (в том числе с рецензентом), общий уровень подготовленности выпускника, уровень сформированности компетенций.

Основными критериями оценки ВКР бакалавра являются:

- степень соответствия работы уровню квалификационных требований, предъявляемых к подготовке бакалавров, а также требованиям, предъявляемым к бакалаврским ВКР;
- соответствие темы ВКР направлению и профилю бакалавриата, актуальность, степень разработанности темы;
- качество и самостоятельность проведенного исследования, в том числе: обоснование собственного подхода к решению дискуссионных проблем теории и практики, самостоятельный выбор и обоснование методики исследования, оригинальность использованных источников, методов работы, самостоятельность анализа материала, разработки модели, вариантов решения, полнота и системность вносимых предложений по рассматриваемой проблеме, самостоятельная и научно обоснованная формулировка выводов по результатам работы, полнота решения поставленных в работе задач;
- новизна и практическая значимость полученных результатов, их достоверность;
- язык и стиль ВКР, соблюдение требований к оформлению ВКР.

Комиссия при выставлении оценки за выполнение и защиту ВКР руководствуется следующим:

оценка «отлично» - установлено полное соответствие темы ВКР направлению и профилю бакалавриата, показана актуальность и степень разработанности темы; выпускник демонстрирует знания, полученные по учебным дисциплинам, охватывающим как профиль образовательной программы, так и

направление подготовки в целом; умение работать со специальной и методической литературой, включая литературу на иностранном языке, нормативной документацией; имеет хорошие навыки ведения исследовательской работы; умеет самостоятельно обобщать результаты исследования и формулировать выводы;

оценка «хорошо» - установлено соответствие темы ВКР направлению и профилю бакалавриата, показана актуальность и степень разработанности темы; выпускник демонстрирует знания как по учебным дисциплинам, охватывающим профиль образовательной программы так и по направлению подготовки в целом; умение работать со специальной и методической литературой, включая литературу на иностранном языке, нормативной документацией; имеет хорошие навыки ведения исследовательской работы; умеет обобщать результаты исследования и формулировать выводы, но при этом допускает незначительные погрешности в формулировках, аргументации, объяснениях и ответах на вопросы;

оценка «удовлетворительно» - установлено соответствие темы ВКР направлению и профилю бакалавриата, показана актуальность темы, но степень разработанности темы низкая; выпускник допускает незначительные ошибки, связанные со знанием как по учебным дисциплинам, охватывающим профиль образовательной программы, так и по направлению подготовки в целом; показано умение работать со специальной и методической литературой, но не имеется её глубокого анализа; выпускник имеет удовлетворительные навыки ведения исследовательской работы; умеет обобщать результаты исследования и формулировать выводы под контролем руководителя;

оценка «неудовлетворительно» - содержание работы не соответствует теме ВКР, направлению и профилю бакалавриата, низкое качество и недостаточная самостоятельность проведенного исследования; отсутствие самостоятельной и обоснованной формулировки выводов по результатам проделанной работы; низкое качество оформления работы.

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».

Порядок проведения государственной итоговой аттестации для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья определен в п. 5. «Положения о порядке проведения государственной итоговой аттестации по образовательным программам бакалавриата, специалитета и магистратуры в СГУ».

5. Материально-техническое и информационное обеспечение государственной итоговой аттестации

Государственная итоговая аттестация проводится в аудитории, отвечающей действующим санитарным нормам и требованиям пожарной безопасности, оснащенной интерактивной доской, мультимедийной установкой и компьютерной техникой, имеющей выход в Интернет.

Учебно-методическое и информационное обеспечение государственной итоговой аттестации

а) литература:

1. Сеницына Р.В., Скрипаль А.В. Основы реферирования научно-технической литературы [Электронный ресурс] / Р. В. Сеницына, А. В. Скрипаль ; Саратов. гос. ун-т им. Н. Г. Чернышевского. - Саратов: [б. и.], 2014. - 233 с. - Режим доступа: <http://library.sgu.ru>. ID= 1072 – ЭБ учебно-методической литературы.
2. Основы реферирования научно-технической литературы [Текст] : учеб. пособие для студентов фак. нано- и биомед. технологий / Р. В. Сеницына, А. В. Скрипаль ; Саратов. гос. ун-т им. Н. Г. Чернышевского. - Саратов : Изд-во Саратов. ун-та, 2008. – 216 с. (20 экз.)
3. Кузнецов И. Н. Рефераты, курсовые и дипломные работы. Методика подготовки и оформления [Электронный ресурс]: учебное пособие. - 9-е изд., перераб. - Москва : Издательско-торговая корпорация "Дашков и К", 2020. - 204 с. - ЭБС «ИНФРА-М». - Режим доступа: <https://znanium.com/catalog/product/1093240>
4. Лысова Т.В. Культура научной и деловой речи [Электронный ресурс]. - Москва : Флинта, 2016. - 157 с. Гриф УМО. – ЭБС «Лань». - Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/85925>

5. Космин В. В. Основы научных исследований (Общий курс) [Электронный ресурс] : Учебное пособие. - 4, перераб. и доп. - Москва : Издательский Центр РИОР ; Москва : ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2021. - 238 с. - ЭБС «ИНФРА-М». - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1245074>
6. Кузнецов И. Н. Основы научных исследований [Электронный ресурс] : учебное пособие - Москва : Дашков и К, 2020. - 282 с. - ЭБС «ИНФРА-М». - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1093235>
7. Шкляр М. Ф. Основы научных исследований [Электронный ресурс]: учебное пособие - Москва : Дашков и К, 2019. - 208 с. - ЭБС «ИНФРА-М». - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1093533>

б)) программное обеспечение и Интернет-ресурсы:

1. Windows XP Prof
2. Антивирус Касперского 6.0 для Windows Workstations
3. Microsoft Office профессиональный 2010
4. Каталог образовательных Интернет-ресурсов. Режим доступа: <http://window.edu.ru>

6. Фонд оценочных средств

Карта компетенций

Контролируемые компетенции (шифр компетенции)	Планируемые результаты обучения (знает, умеет, владеет, имеет навык)	Оценочные средства
УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	Знать правила формулирования совокупности взаимосвязанных задач, обеспечивающих достижение поставленной цели проекта Уметь планировать решение конкретной задачи проекта, выбирая оптимальный способ ее решения, исходя из действующих правовых норм и имеющихся ресурсов и ограничений; решать конкретные задачи проекта заявленного качества и за установленное время. Владеть приёмами публичного представления результатов решения кон-	- ВКР; - доклад студента; - ответы студента на вопросы; - отзыв и рецензия.

	кретной задачи проекта.	
УК-2. Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений	<p>Знать правила формулирования совокупности взаимосвязанных задач, обеспечивающих достижение поставленной цели проекта</p> <p>Уметь планировать решение конкретной задачи проекта, выбирая оптимальный способ ее решения, исходя из действующих правовых норм и имеющихся ресурсов и ограничений; решать конкретные задачи проекта заявленного качества и за установленное время.</p> <p>Владеть приемами публичного представления результатов решения конкретной задачи проекта.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - ВКР; - доклад студента; - ответы студента на вопросы; - отзыв и рецензия.
УК-3. Способен осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде	<p>Знать методы эффективного использования стратегии сотрудничества для достижения поставленной цели и эффективного взаимодействия с другими членами команды, в т.ч. методы участия в обмене информацией, знаниями, опытом и в презентации результатов работы команды.</p> <p>Уметь предвидеть результаты (последствия) личных действий и планировать последовательность шагов для достижения заданного результата.</p> <p>Владеть пониманием особенностей поведения выделенных групп людей, с которыми работает/взаимодействует,</p>	<ul style="list-style-type: none"> - ВКР; - доклад студента; - ответы студента на вопросы; - отзыв и рецензия.
УК-4. Способен осуществлять деловую коммуникацию в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и иностранном(ых) языке(ах)	<p>Знать информационно-коммуникационные технологии при поиске необходимой информации в процессе решения стандартных коммуникативных задач на государственном и иностранном (-ых) языках.</p> <p>Уметь выбирать на государственном и иностранном (-ых) языках коммуникативно приемлемые стиль делового общения, вербальные и невербальные средства взаимодействия с партнерами;</p> <p>коммуникативно и культурно приемлемо вести устные деловые разговоры на государственном и иностранном (-ых) языках.</p> <p>Владеть умением выполнять перевод</p>	<ul style="list-style-type: none"> - ВКР; - доклад студента; - ответы студента на вопросы; - отзыв и рецензия.

	<p>профессиональных текстов с иностранного (-ых) языка (-ов) на государственный язык;</p> <p>вести деловую переписку, учитывая особенности стилистики официальных и неофициальных писем, социокультурные различия в формате корреспонденции на государственном и иностранном (-ых) языках.</p>	
<p>УК-5. Способен воспринимать межкультурное разнообразие общества в социально-историческом, этическом и философском контекстах</p>	<p>Знать информацию о культурных особенностях и традициях различных социальных групп, необходимую для саморазвития и взаимодействия с другими.</p> <p>Уметь уважительно относиться к историческому наследию и социокультурным традициям различных социальных групп, опираясь 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>Владеть умением недискриминационно и конструктивно взаимодействовать с людьми с учетом их социокультурных особенностей в целях успешного выполнения профессиональных задач и усиления социальной интеграции.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - ВКР; - доклад студента; - ответы студента на вопросы; - отзыв и рецензия.
<p>УК-6. Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни</p>	<p>Знать свои ресурсы и их пределы (личностные, ситуативные, временные и т.д.) для успешного выполнения порученной работы;</p> <p>важность планирования перспективных целей деятельности с учетом условий, средств, личностных возможностей, этапов карьерного роста, временной перспективы развития деятельности и требований рынка труда.</p> <p>Уметь реализовать намеченные цели деятельности с учетом условий, средств, личностных возможностей, этапов карьерного роста, временной</p>	<ul style="list-style-type: none"> - ВКР; - доклад студента; - ответы студента на вопросы; - отзыв и рецензия.

	<p>перспективы развития деятельности и требований рынка труда; использовать предоставляемые возможности для приобретения новых знаний и навыков.</p> <p>Владеть навыками критически оценивает эффективность использования времени и других ресурсов при решении поставленных задач, а также относительно полученного результата.</p>	
<p>УК-7. Способен поддерживать должный уровень физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности</p>	<p>Знать основы физической культуры для осознанного выбора здоровьесберегающих технологий</p> <p>Уметь поддерживать должный уровень физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности и соблюдает нормы здорового образа жизни.</p> <p>Владеть осознанным выбором здоровьесберегающих технологий с учетом внутренних и внешних условий реализации конкретной профессиональной деятельности.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - ВКР; - доклад студента; - ответы студента на вопросы; - отзыв и рецензия.
<p>УК-8. Способен создавать и поддерживать в повседневной жизни и в профессиональной деятельности безопасные условия жизнедеятельности для сохранения природной среды, обеспечения устойчивого развития общества, в том числе при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и вооруженных конфликтов</p>	<p>Знать базовый материал теоретических основ безопасности жизнедеятельности: основные природные и техногенные опасности, их свойства и характеристики, характер воздействия вредных и опасных факторов на человека и природную среду, методы защиты от них применительно к бытовой сфере и к сфере своей профессиональной деятельности</p> <p>Уметь применять знание основ безопасности жизнедеятельности в научно-исследовательской, просветительской, организационно-управленческой и других видах деятельности.</p> <p>Владеть понятийно-терминологическим аппаратом в области безопасности; законодательными и правовыми актами в области безопасности и охраны окружающей среды; методами и приемами защиты, позволяющими минимизировать возможный ущерб личности и обществу в возмож-</p>	<ul style="list-style-type: none"> - ВКР; - доклад студента; - ответы студента на вопросы; - отзыв и рецензия.

	ных опасных и чрезвычайных ситуациях.	
УК-9. Способен принимать обоснованные экономические решения в различных областях жизнедеятельности	<p>Знать базовые принципы функционирования экономики и экономического развития, цели и формы участия государства в экономике.</p> <p>Уметь использовать финансовые инструменты для управления личными финансами (личным бюджетом), контролировать собственные экономические и финансовые риски.</p> <p>Владеть методами личного экономического и финансового планирования для достижения текущих и долгосрочных финансовых целей.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - ВКР; - доклад студента; - ответы студента на вопросы; - отзыв и рецензия.
УК-10. Способен формировать нетерпимое отношение к коррупционному поведению	<p>Знать теоретические основы государства и права; функции и значения государства и права в жизни общества; систему источников российского права, их иерархию по юридической силе; отличия правомерного от неправомерного поведения, их виды; основные положения Конституции РФ, положения отраслевого законодательства, а также законодательства о противодействии коррупции.</p> <p>иметь представление о сущности коррупции как негативного социально-правового явления общественной жизни;</p> <p>основные направления совершенствования государственной политики в сфере предупреждения (профилактики) коррупционных преступлений.</p> <p>Уметь логически грамотно выражать и обосновывать свою точку зрения по государственно-правовым вопросам и проблемам, оперировать основными юридическими понятиями и категориями;</p> <p>ориентироваться в системе законодательства и нормативно-правовых актов, в том числе регламентирующих деятельность по противодействию коррупции;</p> <p>анализировать и использовать правовые нормы в сфере противодействия и</p>	<ul style="list-style-type: none"> - ВКР; - доклад студента; - ответы студента на вопросы; - отзыв и рецензия.

	<p>предупреждения коррупции; самостоятельно повышать свою профессиональную квалификацию, изучать уголовное законодательство по вопросам квалификации коррупционных преступлений, практику его применения, ориентироваться в специальной литературе; применять теоретические знания для разрешения практических вопросов по квалификации коррупционных преступлений и привлечению к уголовной ответственности виновных в совершении этих преступлений; использовать правовую и иную информацию в организации эффективного предупреждения правоохранительными органами коррупционных преступлений; определять приоритеты в борьбе с коррупцией.</p> <p>Владеть навыками анализа государственно-правовых процессов и явлений, являющихся объектами профессиональной деятельности; навыками применения нормативно-правовых актов в своей профессиональной деятельности; навыками анализа правонарушений, в том числе в целях выявления в них проявлений коррупции. навыками реализации прав и законных интересов человека и гражданина, связанных с общественными отношениями, возникающими по охране общественных отношений от преступных посягательств; тактическими приемами предупреждения коррупционных преступлений и использовать их в практической деятельности.</p>	
<p>ОПК-1. Способен использовать положения, законы и методы естественных наук и математики для решения задач инженерной деятельности</p>	<p>Знать основные положения, законы и методы естественных наук и математики Уметь применять основные положения, законы и методы естественных наук и математики Владеть базовыми знаниями, основными подходами и методами есте-</p>	<p>- ВКР; - доклад студента; - ответы студента на вопросы; - отзыв и рецензия.</p>

	ственных наук и математики	
ОПК-2. Способен самостоятельно проводить экспериментальные исследования и использовать основные приемы обработки и представления полученных данных	<p>Знать основные методы и способы экспериментальных исследований и основные приемы обработки и представления полученных данных</p> <p>Уметь формулировать в рамках поставленной цели проекта совокупность взаимосвязанных задач, обеспечивающих ее достижение; определять ожидаемые результаты решения выделенных задач</p> <p>Владеть навыками аргументированного выбора способов и средств измерений и проведения экспериментальных исследований; приемами обработки и представления полученных данных и оценки погрешности результатов измерений</p>	<ul style="list-style-type: none"> - ВКР; - доклад студента; - ответы студента на вопросы; - отзыв и рецензия.
ОПК-3. Способен применять методы поиска, хранения, обработки, анализа и представления в требуемом формате информации из различных источников и баз данных, соблюдая при этом основные требования информационной безопасности	<p>Знать основные способы поиска информации, необходимой для решения поставленной задачи</p> <p>Уметь находить и критически анализировать информацию, необходимую для решения поставленной задачи; классифицировать защищаемую информацию по видам тайны и степеням конфиденциальности</p> <p>Владеть методами поиска, хранения, обработки, анализа и представления в требуемом формате информации из различных источников и баз данных, соблюдая при этом основные требования информационной безопасности</p>	<ul style="list-style-type: none"> - ВКР; - доклад студента; - ответы студента на вопросы; - отзыв и рецензия.
ОПК-4. Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности	<p>Знать методы поиска, сбора, хранения, обработки, предоставления, распространения информации и способы реализации таких процессов и методов</p> <p>Уметь выбирать и использовать 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>Владеть навыками анализа профессиональных задач с использованием под-</p>	<ul style="list-style-type: none"> - ВКР; - доклад студента; - ответы студента на вопросы; - отзыв и рецензия.

	ходящих ИТ-решений	
ОПК-5. Способен разрабатывать алгоритмы и компьютерные программы, пригодные для практического применения	<p>Знать современные языки программирования, используемые для разработки алгоритмов и компьютерных программ, пригодных для практического применения</p> <p>поддерживает базы данных и информационные хранилища</p> <p>Уметь применять современные программные среды разработки информационных систем и технологий, методы отладки и тестирования, читать коды программных продуктов, написанные на освоенных языках программирования, и вносить требуемые изменения</p> <p>Владеть теоретической базой для самостоятельного освоения новых для себя языков программирования, сред разработки информационных систем и технологий</p>	<ul style="list-style-type: none"> - ВКР; - доклад студента; - ответы студента на вопросы; - отзыв и рецензия.
ПК-1 Способен подготавливать лабораторное оборудование и проводить измерения физических параметров материалов на лабораторном оборудовании	<p>Знать порядок настройки и калибровки измерительной аппаратуры</p> <p>Уметь выбирать необходимые эталоны, контролировать исправность и условия хранения измерительной аппаратуры и эталонов;</p> <p>оценивать достоверность результатов измерений и влияние внешних факторов на процессы измерений;</p> <p>вносить результаты в протоколы измерений</p> <p>Владеть навыками проведения измерений параметров образцов</p>	<ul style="list-style-type: none"> - ВКР; - доклад студента; - ответы студента на вопросы; - отзыв и рецензия.
ПК-2 Способен проводить контроль параметров качества изделий микроэлектроники и анализировать причины брака	<p>Знать основные параметры реализуемых технологических процессов производства изделий микроэлектроники.</p> <p>Уметь контролировать параметры формируемых слоев и конструктивных элементов в процессе производства изделий микроэлектроники.</p> <p>Владеть методикой выявления и анализа технологических факторов, вызывающих погрешности изготовления изделий микроэлектроники;</p> <p>навыками работы с конструкторской и технологической документацией</p>	<ul style="list-style-type: none"> - ВКР; - доклад студента; - ответы студента на вопросы; - отзыв и рецензия.
ПК-3. Способен проводить работы по обра-	Знать методики проведения теоретических и экспериментальных исследо-	<ul style="list-style-type: none"> - ВКР; - доклад студента;

ботке и анализу научно-технической информации и результатов исследований в области электроники и нанoeлектроники	ваний в области электроники и нанoeлектроники Уметь проводить критический анализ современной научно-технической литературы и информационных ресурсов в области электроники и нанoeлектроники Владеть методикой обработки и анализа результатов теоретических и экспериментальных исследований в области электроники и нанoeлектроники	- ответы студента на вопросы; - отзыв и рецензия.
ПК – 4 Способен проводить анализ современного состояния методов и оборудования для измерений параметров наноматериалов и наноструктур	Знать структуру, физико-химические свойства, конструкции и назначение наноматериалов и наноструктур Уметь Применяет основные методы измерений параметров наноматериалов и наноструктур. Владеть навыками использования оборудования для измерения параметров наноматериалов и наноструктур в соответствии с его назначением, устройством, принципом действия и руководством по эксплуатации.	- ВКР; - доклад студента; - ответы студента на вопросы; - отзыв и рецензия.

Показатели оценивания планируемых результатов обучения

Шкала оценивания			
2	3	4	5
«Неудовлетворительно» выставляется в случае, если в процессе защиты ВКР выявились факты плагиата основных результатов работы, несоответствие заявленных в ВКР полученных результатов, реальному состоянию дел, необоснованность достаточно важных для данной ВКР положений, достижений и разработок	«Удовлетворительно» выставляется в случае если: студент продемонстрировал слабые знания некоторых научных проблем в рамках тематики квалификационной работы; в процессе защиты работы в тексте ВКР, в представленных презентационных материалах допущены значительные фактические ошибки; в случае отсутствия четкой формулировки актуальности, целей и за-	«Хорошо» выставляется в случае, если в ВКР решается конкретная исследовательская или технологическая задача в области электроники и нанoeлектроники, работа состоит из введения, основной части, заключения и списка использованных источников, во введении автор всесторонне обосновал выбора темы исследования, в том числе ее актуальность, науч-	«Отлично» выставляется в случае, если в ВКР решается конкретная исследовательская или технологическая задача в области электроники и нанoeлектроники, работа состоит из введения, основной части, заключения и списка использованных источников, во введении автор всесторонне обосновал выбора темы исследования, в том числе ее актуальность,

	<p>дач ВКР; работа не полностью соответствует всем формальным требованиям, предъявляемым к подобному рода работам</p>	<p>ную новизну и практическую значимость, сформулировал цель выпускной квалификационной работы, в основной части автор изложил теоретическую и/или экспериментальную часть исследования, в которой проанализировал основные результаты, полученные лично автором в процессе работы в сопоставлении с результатами других авторов, привел разработанные им рекомендации и предложения, в заключении работы автор кратко и точно сформулировал теоретические положения и выводы по результатам проведенного исследования, список использованных источников оформлен в соответствии с требованиями ГОСТ, материал работы изложен четко и логически последовательно, в ходе защиты автор достаточно полно и обоснованно ответил на заданные вопросы, а сам процесс защиты продемонстрировал необходимую и в целом доказанную разработанность избранной темы. Вместе с тем, работа может содержать ряд недочётов.</p>	<p>научную новизну и практическую значимость, сформулировал цель выпускной квалификационной работы, в основной части автор изложил теоретическую и/или экспериментальную часть исследования, в которой проанализировал основные результаты, полученные лично автором в процессе работы в сопоставлении с результатами других авторов, привел разработанные им рекомендации и предложения, в заключении работы автор кратко и точно сформулировал теоретические положения и выводы по результатам проведенного исследования, список использованных источников оформлен в соответствии с требованиями ГОСТ, материал работы изложен четко и логически последовательно, в ходе защиты автор уверенно и аргументированно ответил на заданные вопросы, а сам процесс защиты продемонстрировал полную разработанность избранной темы и компетентность выпускника.</p>
--	---	--	---

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению 11.03.04 «Электроника и наноэлектроника» с учётом профиля подготовки «Микро- и наноэлектроника, диагностика нано- и биомедицинских систем».

Автор программы:
Заведующий кафедрой физики твёрдого тела,
д.ф.-м.н., профессор Ал. В. Скрипаль

Программа разработана в 2019 г., одобрена на заседании Ученого совета факультета нано- и биомедицинских технологий протокол № 5 от 12 декабря 2019 года.

Программа актуализирована в 2021 г., одобрена на заседании Ученого совета Института физики протокол № 2 от 14 октября 2021 года.

Программа актуализирована в 2023 г., одобрена на заседании Ученого совета Института физики протокол № 12 от 29.06.2023 года.