

# ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

## ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ПРОГРАММА ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ


**Направление подготовки** 11.03.04 Электроника и наноэлектроника  
**Уровень** бакалавриат

**Профиль подготовки:** Наноэлектроника: проектирование, технология, применение  
**Квалификация** бакалавр  
**Форма обучения** очная  
**Срок обучения** 4 года  
**Язык обучения** Русский

ФГОС ВО по направлению подготовки утвержден приказом Минобрнауки от 19.09.2017 № 927.


Разработчики:

Руководитель направления  
подготовки  
д. физ.-мат.н., доцент

	Электронный документ, подписанный ПЭП, хранится в системе электронного документооборота Южно-Уральского государственного университета
СВЕДЕНИЯ О ВЛАДЕЛЬЦЕ ПЭП	
Кому выдан:	А. Г. Воронцов
Пользователь:	vorontsovag
Дата подписания:	17.12.2025

А. Г. Воронцов

Заведующий кафедрой  
д. физ.-мат.н., доцент

	Электронный документ, подписанный ПЭП, хранится в системе электронного документооборота Южно-Уральского государственного университета
СВЕДЕНИЯ О ВЛАДЕЛЬЦЕ ПЭП	
Кому выдан:	А. Г. Воронцов
Пользователь:	vorontsovag
Дата подписания:	17.12.2025

А. Г. Воронцов

Челябинск 2025

## **1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА**

Образовательная программа высшего образования по направлению подготовки 11.03.04 Электроника и наноэлектроника разработана на основе ФГОС ВО, профессиональных стандартов, с учетом потребностей регионального рынка труда, традиций и достижений научно-педагогической школы университета с учетом требований федерального законодательства.

Образовательная программа включает в себя: описание, учебный план с графиком учебного процесса, рабочие программы дисциплин, программы практик, итоговой аттестации, а также оценочные и методические материалы, рабочую программу воспитания, календарный план воспитательной работы, формы аттестации.

Образовательная программа имеет своей целью формирование универсальных и общепрофессиональных компетенций в соответствии с требованиями ФГОС ВО, а также профессиональных компетенций, сформулированных самостоятельно на основе профессиональных стандартов, потребностей регионального рынка труда.

Профиль подготовки Нанoeлектроника: проектирование, технология, применение ориентирован на профессиональную деятельность в следующих областях (сферах):

Области и сферы профессиональной деятельности	Код и наименование профессионального стандарта	Код и наименование обобщенной трудовой функции	Коды и наименования трудовых функций
40 Сквозные виды профессиональной деятельности в промышленности в сфере эксплуатации электронных средств	40.035 Инженер-конструктор аналоговых сложнофункциональных блоков	В Моделирование, анализ и верификация результатов моделирования разработанных принципиальных схем аналоговых блоков и СФ-блока	В/01.6 Моделирование схем отдельных аналоговых блоков
40 Сквозные виды профессиональной деятельности в промышленности в сфере эксплуатации электронных средств	40.011 Специалист по научно-исследовательским и опытно-конструкторским разработкам	А Проведение научно-исследовательских и опытно-конструкторских разработок по отдельным разделам темы	А/01.5 Осуществление проведения работ по обработке и анализу научно-технической информации и результатов исследований; А/02.5 Осуществление выполнения экспериментов и оформления результатов исследований и разработок
25 Ракетно-космическая промышленность в сфере проектирования, разработки, монтажа и эксплуатации электронных устройств ракетно-космической промышленности	25.033 Специалист по разработке и созданию квантово-оптических систем для решения задач навигации, связи и контроля космического пространства	В Разработка и создание квантово-оптических систем для решения задач навигации, связи и контроля космического пространства с мониторингом эффективности их решения на всех этапах	В/01.6 Проведение в соответствии с тактико-техническим заданием теоретических и экспериментальных исследований в области создания новых образцов квантово-оптических систем для решения задач навигации, связи и контроля космического пространства

Выпускники могут осуществлять профессиональную деятельность в других областях или сферах профессиональной деятельности при условии соответствия уровня их образования и полученных компетенций требованиям к квалификации работника.

В рамках освоения программы выпускники готовятся к решению задач профессиональной деятельности следующего типа:  
научно-исследовательский.

Профиль подготовки Нанoeлектроника: проектирование, технология, применение соответствует направлению подготовки в целом.

Образовательная программа имеет государственную аккредитацию. Итоговая аттестация выпускников является обязательной и осуществляется после выполнения обучающимся учебного плана или индивидуального учебного плана в полном объеме (часть 6 статьи 59 Федерального закона от 29 декабря 2012 г. N 273-ФЗ "Об образовании в Российской Федерации").

ГИА по направлению подготовки включает: защиту выпускной квалификационной работы.

## **2. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

Результаты освоения образовательной программы определяются приобретаемыми выпускником компетенциями, т. е. его способностью применять знания, умения, навыки в соответствии с задачами профессиональной деятельности.

Перечень формируемых у выпускника компетенций и индикаторы их достижения:

Формируемые компетенции (код и наименование компетенции)	Индикаторы достижения компетенций	Результаты обучения (знания, умения, практический опыт)
УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	составляет план при решении возникающих задач	<p>Знает: актуальные российские и зарубежные источники информации в сфере профессиональной деятельности; методики поиска, сбора и обработки информации в сети интернет; механизм возникновения проблемных ситуаций в разные исторические эпохи; основы системного подхода для решения поставленных задач.</p> <p>Умеет: осуществлять поиск и критический анализ информации, полученной из разных источников; применять методики поиска, сбора и обработки информации, полученной из сети интернет; анализировать различные способы преодоления проблемных ситуаций, возникавших в истории, осуществлять поиск, анализ и синтез исторической информации; применять системный подход для анализа задач.</p> <p>Имеет практический опыт: сбора и анализа информации в сфере своей профессиональной деятельности; использования компьютера для поиска и обработки данных; имеет практический опыт выявления и систематизации различных стратегий действий в проблемных ситуациях.</p>

<p>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>	<p>выбирает оптимальный способ решения задач</p>	<p>Знает: действующее законодательство и правовые нормы, регулирующие профессиональную деятельность; виды экологических ресурсов, используемых для решения профессиональных задач; действующее законодательство и правовые нормы в сфере экологического права регулирующие профессиональную деятельность.</p> <p>Умеет: анализировать деятельность отдельного человека и организации с точки зрения современных правовых норм; использовать нормативно-правовую документацию в сфере профессиональной деятельности; проводить анализ своей профессиональной деятельности с точки зрения требований экологической безопасности.</p> <p>Имеет практический опыт: работы с нормативно-правовой документацией.</p>
<p>УК-3 Способен осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде</p>	<p>убедительно приводит ключевые аргументы</p>	<p>Знает: основные нормы социального взаимодействия при работе в команде; основные приемы и нормы социального взаимодействия.</p> <p>Умеет: применять основные методы и нормы социального взаимодействия для реализации своей роли и взаимодействия внутри команды.</p> <p>Имеет практический опыт: социального взаимодействия и работы в команде; социального взаимодействия и работы в команде.</p>

<p>УК-4 Способен осуществлять деловую коммуникацию в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и иностранном(ых) языке(ах)</p>	<p>понятно и грамотно излагает свои мысли</p>	<p>Знает: правила и закономерности деловой устной и письменной коммуникации; принципы построения устного и письменного высказывания на иностранном языке; правила и закономерности деловой устной и письменной коммуникации на иностранном языке; особенности построения устного и письменного высказывания при деловом общении на иностранном языке.</p> <p>Умеет: применять на практике деловую коммуникацию в устной и письменной формах, методы и навыки делового общения на русском языке; осуществлять коммуникацию в устной и письменной формах на иностранном языке; осуществлять коммуникацию в устной и письменной формах в сфере своей профессиональной деятельности; придерживаться делового стиля общения при коммуникации в устной и письменной формах на иностранном языке.</p> <p>Имеет практический опыт: навыками деловых коммуникаций в устной и письменной форме на русском языке;</p> <p>методикой составления суждения в межличностном деловом общении на русском языке; чтения, перевода текстов, выступления на иностранном языке; профессионального общения на иностранном языке; чтения и перевода текстов на иностранном языке; навыками деловых коммуникаций в устной и письменной форме на иностранном языке.</p>
<p>УК-5 Способен воспринимать межкультурное разнообразие общества в социально-историческом, этическом и философском контекстах</p>	<p>создает культуру уважительного отношения друг к другу в коллективе</p>	<p>Знает: фундаментальные достижения, изобретения, открытия и свершения, связанные с развитием русской земли и российской цивилизации, представлять их в актуальной и значимой перспективе;</p> <p>- особенности современной политической организации российского общества, каузальную природу и специфику его актуальной трансформации, ценностное обеспечение традиционных институциональных решений и особую поливариантность взаимоотношений российского государства и общества в федеративном измерении; фундаментальные ценностные принципы российской цивилизации (многообразие, суверенность, согласие, доверие и созидание), а также</p>

перспективные ценностные ориентиры  
 российского цивилизационного развития  
 (стабильность, миссия, ответственность и  
 справедливость; законы исторического  
 развития и основы межкультурной  
 коммуникации; закономерности и особенности  
 социально-исторического развития различных  
 культур; особенности культуры в странах -  
 носителях иностранного языка;  
 закономерности и особенности социально-  
 исторического развития различных культур в  
 философском контексте.

Умеет: адекватно воспринимать актуальные  
 социальные и культурные различий,  
 уважительно и бережно относиться к  
 историческому наследию и культурным  
 традициям;

- находить и использовать необходимую для  
 саморазвития и взаимодействия с другими  
 людьми информацию о культурных  
 особенностях и традициях различных  
 социальных групп;

проявлять в своём поведении уважительное  
 отношение к историческому наследию и  
 социокультурным традициям различных  
 социальных групп, опирающееся на знание  
 этапов исторического развития России в  
 контексте мировой истории и культурных  
 традиций мира; оценивать достижения  
 культуры на основе знания исторического  
 контекста, анализировать разнообразие  
 культур в процессе межкультурного  
 взаимодействия; понимать и воспринимать  
 культурные различия разных народов;  
 понимать и воспринимать разнообразие  
 общества в философском контексте.

Имеет практический опыт: владения навыками  
 осознанного выбора ценностных ориентиров и  
 гражданской позиции;

аргументированного обсуждения и решения  
 проблем мировоззренческого, общественного  
 и личностного характера;

владения навыками самостоятельного  
 критического мышления на основе развитого  
 чувства гражданственности и патриотизма;  
 владения навыками бережного отношения к  
 культурному наследию различных эпох;  
 общения в мире культурного многообразия с  
 использованием этических норм поведения;

		общения с представителями различных культур.
УК-6 Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни	придерживается сроков выполнения работ	<p>Знает: основные приемы эффективного управления собственным временем; основные методики самоконтроля, саморазвития и самообразования; принципы философии, относящиеся к самоконтролю, саморазвитию и самообразованию человека.</p> <p>Умеет: планировать и контролировать собственное время; использовать методы саморегуляции, саморазвития и самообучения; планировать этапы работы на основе цели и задач исследования; выбирать траекторию саморазвития на основе принципов философии.</p> <p>Имеет практический опыт: управления собственным временем; определения направления саморазвития и самообразования; составления плана работы и его реализации.</p>
УК-7 Способен поддерживать должный уровень физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности	демонстрирует достаточный уровень физической подготовленности	<p>Знает: виды физических упражнений; роль и значение физической культуры в жизни человека и общества[1]; виды физических упражнений; роль и значение физической культуры в жизни человека и общества[2]; виды физических упражнений; роль и значение физической культуры в жизни человека и общества[3]; виды физических упражнений; роль и значение физической культуры в жизни человека и общества; научно-практические основы физической культуры, профилактики вредных привычек и здорового образа и стиля жизни.</p> <p>Умеет: использовать средства и методы физического воспитания для профессионально-личностного развития, физического самосовершенствования, формирования здорового образа и стиля жизни; использовать средства и методы физического воспитания для профессионально-личностного развития, физического самосовершенствования, формирования здорового образа и стиля жизни; использовать средства и методы физического воспитания для профессионально-личностного развития, физического самосовершенствования, формирования</p>

		<p>здорового образа и стиля жизни; использовать средства и методы физического воспитания для профессионально-личностного развития, физического самосовершенствования, формирования здорового образа и стиля жизни; применять на практике разнообразные средства физической культуры, спорта и туризма для сохранения и укрепления здоровья и психофизической подготовки.</p> <p>Имеет практический опыт: укрепления индивидуального здоровья для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности; укрепления индивидуального здоровья для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности; укрепления индивидуального здоровья для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности; укрепления индивидуального здоровья для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности.</p>
<p>УК-8 Способен создавать и поддерживать в повседневной жизни и в профессиональной деятельности безопасные условия жизнедеятельности и для сохранения природной среды, обеспечения устойчивого развития общества, в том числе при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов</p>	<p>идентифицирует опасные и вредные факторы в рамках осуществляемой деятельности</p>	<p>Знает: принципы экологической безопасности; классификацию и источники чрезвычайных ситуаций природного и техногенного происхождения;</p> <p>причины, признаки и последствия опасностей, способы защиты от чрезвычайных ситуаций; принципы организации безопасности труда на предприятии, технические средства защиты людей в условиях чрезвычайной ситуации.</p> <p>Умеет: поддерживать безопасные условия жизнедеятельности; поддерживать безопасные условия жизнедеятельности;</p> <p>выявлять признаки, причины и условия возникновения чрезвычайных ситуаций; оценивать вероятность возникновения потенциальной опасности и принимать меры по ее предупреждению.</p> <p>Имеет практический опыт: методами прогнозирования возникновения опасных или чрезвычайных ситуаций;</p> <p>навыками по применению основных методов защиты в условиях чрезвычайных ситуаций.</p>

УК-9 Способен принимать обоснованные экономические решения в различных областях жизнедеятельности и	анализирует риски при принятии финансовых решений	Знает: базовые принципы функционирования экономики и экономического развития, цели и формы участия государства в экономике. Умеет: воспринимать и анализировать информацию, необходимую для принятия обоснованных экономических решений. Имеет практический опыт: использования источников информации о правах и обязанностях потребителя финансовых услуг, анализа основных положений договора с финансовой организацией.
УК-10 Способен формировать нетерпимое отношение к коррупционному поведению	соблюдает и пропагандирует антикоррупционные нормы поведения в различных жизненных ситуациях	Знает: сущность коррупционного поведения и его взаимосвязь с социальными, экономическими, политическими и иными условиями; действующие правовые нормы, обеспечивающие борьбу с коррупцией в различных областях жизнедеятельности и способы профилактики коррупции. Умеет: анализировать, толковать и применять правовые нормы о противодействии коррупционному поведению. Имеет практический опыт: работы с законодательными и другими нормативными правовыми актами.
ОПК-1 Способен использовать положения, законы и методы естественных наук и математики для решения задач инженерной деятельности	применяет методы естественных наук и математики для решения задач инженерной деятельности	Знает: области прикладного применения линейной алгебры и аналитической геометрии; основные определения и теоремы линейной алгебры и аналитической геометрии; области прикладного применения дифференциального и интегрального исчисления; основные определения и теоремы математического анализа; основные физические свойства материалов; физико-химические причины появления тех или иных свойств материалов; фундаментальные законы природы и основные физические и математические законы; области прикладного применения дифференциальных уравнений; Классификацию дифференциальных уравнений; основные способы решения дифференциальных уравнений; основные элементы электрических цепей, метода расчета электрических цепей; основные материалы, используемые в электронике; ключевые компоненты, используемые в электронных схемах; примеры практического

использования наноструктурных материалов; устройство и материалы современных источников тока; области прикладного применения теории вероятностей и стохастических процессов; основные определения и теоремы теории вероятностей и стохастических процессов; области прикладного применения математической статистики; основные определения и теоремы математического статистики; фундаментальные законы природы, определяющие функционирование объектов нанометровых размеров; отличительные особенности наноэлектронных систем; понятия и отличительные особенности интегральной электроники и наноэлектроники; основные принципы построения интегральных схем; современное состояние и перспективы развития современных квантовых технологии. Умеет: применять методы линейной алгебры и аналитической геометрии для решения задач теоретического и прикладного характера; применять методы математического анализа для решения задач теоретического и прикладного характера; находить информацию о свойствах веществ; применять физические законы и математические методы для решения задач теоретического и прикладного характера; решать дифференциальные уравнения; выполнять расчеты параметров электрических цепей постоянного и переменного тока; осуществлять подбор материалов для изготовления электронной техники; находить вероятности в конкретных задачах, находить параметры распределений случайных величин и стохастических процессов; применять законы математической статистики для обработки экспериментальных данных и подтверждения гипотез; использовать законы физики для прогнозирования поведения наноэлектронных систем.

Имеет практический опыт: использования знаний физики и математики при решении практических задач; применения дифференциальных уравнений для решения задач; сборки электрических схем и выполнения измерений в электрических цепях;

		<p>нахождения параметров функции распределения случайной величины; использования математической статистики для обработки экспериментальных данных и подтверждения гипотез.</p>
<p>ОПК-2 Способен самостоятельно проводить экспериментальные исследования и использовать основные приемы обработки и представления полученных данных</p>	<p>демонстрирует способность интерпретации результатов измерений и экспериментов</p>	<p>Знает: основы экспериментального метода исследования; методику обработки данных эксперимента; основные методы экспериментального исследования свойств материалов и параметров компонентов электронной техники; основные принципы построения аналоговых и цифровых электронных схем; принципы подключения микросхем к цепям различного функционального назначения; основные методы и средства измерений, системы стандартизации и сертификации; системы стандартизации и сертификации.</p> <p>Умеет: проводить простые эксперименты, грамотно представлять результаты измерений, оценивать погрешность; проводить измерения свойств материалов и параметров компонентов электронной техники; разрабатывать электронные схемы, обладающие заданным функционалом; выбирать способы и средства измерений; находить и критически анализировать информацию, необходимую для решения поставленной задачи; формулировать в рамках поставленной цели проекта совокупность взаимосвязанных задач, обеспечивающих ее достижение; оформлять документацию согласно принятым стандартам.</p> <p>Имеет практический опыт: проведения эксперимента, обработки экспериментальных данных; измерения свойств материалов, представления и обработки экспериментальных данных; сборки и анализа параметров стандартных электронных схем; в обработке экспериментальных данных и оценке погрешности результатов измерений; постановки цели и задач исследования, оформления отчета, согласно нормативным документам.</p>

<p>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>	<p>использует в работе различные источники информации, выбирает подходящий к ситуации способ представления информации</p>	<p>Знает: современные принципы поиска, хранения, обработки, анализа и представления информации в требуемом формате; устройство микроконтроллера и микропроцессора, принципы их программирования; основные принципы хранения, обработки информации в микроконтроллерах и микропроцессорах.</p> <p>Умеет: решать задачи обработки данных с помощью современных ЭВМ; создавать программы для микроконтроллеров и микропроцессоров, для решения задачи обработки данных.</p> <p>Имеет практический опыт: обработки данных с помощью современных ЭВМ; программирования микроконтроллеров и микропроцессоров.</p>
<p>ОПК-4 Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности</p>	<p>использует информационные технологии в работе</p>	<p>Знает: способы использования информационно-коммуникационные технологии при поиске необходимой информации; нормативные требования для конструкторской документации;</p> <p>компьютерные пакеты для выполнения конструкторской документации; принципы работы современных пакетов редактирования текста и создания изображений; нормативные требования для конструкторской документации в области схемотехники; нормативные требования к конструкторской документации; нормативные требования для конструкторской документации; нормативные требования для технологической документации.</p> <p>Умеет: осуществлять поиск информации в сети интернет; использовать современные средства автоматизации для выполнения отчета; выполнять чертежи в соответствии с нормативными требованиями; использовать современные средства выполнения чертежей; редактировать текст, создавать рисунки; оформлять схемы, отчеты в соответствии с нормативные требования для конструкторской документации в области схемотехники; оформлять отчет согласно требованиям нормативной документации; оформлять отчеты на ЭВМ в соответствии с требованием нормативной документации;</p>

		<p>оформлять отчеты на ЭВМ в соответствии с требованием нормативной документации. Имеет практический опыт: написания отчета согласно нормативной документации; выполнения чертежей в соответствии с нормативными требованиями; работы с современными программными средствами подготовки чертежей; работы в программах редактирования и форматирования текста, создания рисунков; оформления отчетов в соответствии с нормативные требования для конструкторской документации в области схемотехники; написания отчета согласно требованиям нормативной документации; оформления отчетов на ЭВМ в соответствии с требованием нормативной документации; оформления отчетов на ЭВМ в соответствии с требованием нормативной документации.</p>
ОПК-5 Способен разрабатывать алгоритмы и компьютерные программы, пригодные для практического применения	создает компьютерные программы	<p>Знает: основы алгоритмического языка программирования С или С++.</p> <p>Умеет: решать задачи обработки данных с помощью алгоритмического языка программирования.</p> <p>Имеет практический опыт: программирования на алгоритмическом языке.</p>

- 1) Силовые виды спорта
- 2) Адаптивная физическая культура и спорт
- 3) Фитнес
- 4) Вычислительная электродинамика
- 5) 2D электроника
- 6) Кинетические явления в наноразмерных системах

Формируемые компетенции (код и наименование компетенции)	Индикаторы достижения компетенций	Профессиональный стандарт и трудовые функции	Результаты обучения (знания, умения, практический опыт)
ПК-1 Способен строить простейшие физические и математические модели приборов, схем, устройств и установок электроники и наноэлектроник и различного функционального назначения, а также использовать стандартные программные средства их компьютерного моделирования	применяет моделирование для решения практических задач	40.035 Инженер-конструктор аналоговых функциональных блоков В/01.6 Моделирование схем отдельных аналоговых блоков	Знает: положения вычислительной электродинамики, необходимые для построения физических и математических модели моделей, узлов, блоков электроники и наноэлектроники различного функционального назначения[4]; положения теории функций комплексного переменного, необходимые для построения физических и математических модели моделей, узлов, блоков электроники и наноэлектроники различного функционального назначения; положения квантовой механики, необходимые для построения физических и математических модели моделей, узлов, блоков электроники и наноэлектроники различного функционального назначения; принципы проектирования и настройки компьютерных сетей и систем; алгоритмы вычислительной математики необходимые для построения физических и математических модели моделей, узлов, блоков электроники и наноэлектроники различного функционального назначения; положения статистической физики, необходимые для построения физических и математических модели моделей, узлов, блоков электроники и наноэлектроники различного функционального назначения; принципы построения математических моделей на основе законов

				<p>физики;</p> <p>основные методы решения уравнений математической физики; схмотехнические решения цифровых устройств;</p> <p>основные узлы и блоки цифровых электронных устройств; принципы и алгоритмы квантовой обработки информации;</p> <p>принципы работы квантовых компьютеров; положения теорий, описывающих атомную структуру, электрические и магнитные свойства тел в конденсированном состоянии;</p> <p>сущность и значение физико-химических процессов на поверхности твердых тел для материалов, конструирования и технологии производства изделий микро- и наноэлектроники; методы экспериментальных исследований поверхностных структур и процессов;</p> <p>основные программные продукты и информационные технологии, необходимые для работы проведения НИР</p> <p>Умеет: строить физические и математические модели моделей, узлов, блоков электроники и наноэлектроники различного функционального назначения; строить физические и математические модели моделей, узлов, блоков твердотельной электроники; использовать программное обеспечение в учебной и научно-исследовательской деятельности; решать задачи обработки данных; на основе атомистических моделей вычислять основные макроскопические характеристики (структурные, электрические и магнитные)</p>
--	--	--	--	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

		<p>конденсированных тел на основе методов статистической физики; строить упрощенные модели структурных, электрических и магнитных свойств конденсированных тел с использованием математического аппарата квантовой и классической физики; оценивать пределы применимости классического подхода, роль и важность квантовых эффектов при описании физических процессов в элементах наноэлектроники; использовать программное обеспечение в учебной и научно-исследовательской деятельности</p> <p>Имеет практический опыт: применять положения квантовой механики для построения физических и математических модели моделей, узлов, блоков электроники и наноэлектроники различного функционального назначения; компьютерного моделирования моделей, узлов, блоков электроники и наноэлектроники различного функционального назначения; самостоятельного написания компьютерных программ; квантово-механического описания простейших квантовых систем, входящих в состав элементов электроники и наноэлектроники; самостоятельного поиска и анализа требуемой информации из различных источников</p>
--	--	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

ПК-2 Способен проводить НИР и ОКР по частным разделам заданного направления разработок	проводит НИР и ОКР	40.011 Специалист по научно-исследовательским и опытно-конструкторским разработкам А/01.5 Осуществление проведения работ по обработке и анализу научно-технической информации и результатов исследований А/02.5 Осуществление выполнения экспериментов и оформления результатов исследований и разработок	Знает: методы планирования и проведения экспериментов Умеет: выбрать и реализовать адекватные методы обработки результатов экспериментов и способы их интерпретации; планировать натурные и численные эксперименты в данной области знаний, их организацию и проведение Имеет практический опыт: атомистического моделирования наносистем; моделирования электронных систем
ПК-3 Способен аргументированно выбирать и реализовывать на практике эффективную методику экспериментального исследования параметров и характеристик приборов, схем, устройств и установок электроники и наноэлектроник и различного функционального назначения	реализовывает на практике методику экспериментального исследования приборов, схем, устройств и установок электроники и наноэлектроники	25.033 Специалист по разработке и созданию квантово-оптических систем для решения задач навигации, связи и контроля космического пространства В/01.6 Проведение в соответствии с тактико-техническим заданием теоретических и экспериментальных исследований в области создания новых образцов квантово-оптических систем для решения задач навигации, связи и контроля космического пространства	Знает: методики проведения исследований параметров и характеристик узлов, блоков устройств 2D электроники[5]; кинетические явления, оказывающие влияние на работу узлов, блоков электроники и наноэлектроники различного функционального назначения[6]; перспективные технологии электронного приборостроения; физико-химические свойства и технологии производства изделий, основным рабочим элементом которых выступают жидкие кристаллы; физические основы квантовой электроники и развивающихся на их основе технологий и устройств работающих в оптическом диапазоне; принципы действия, характеристики, параметры и технологические особенности важнейших узлов и элементов, используемых в оптических системах Умеет: квалифицированно решать разнообразные технологические задачи, возникающие при производстве

		<p>и эксплуатации аппаратуры, включая обеспечение долговечности и надежности устройств; аргументировано выбирать и реализовывать на практике эффективную методику экспериментального исследования параметров и характеристик приборов, основным рабочим элементом которых выступают жидкие кристаллы; проводить расчет параметров устройств, работающих в оптическом диапазоне</p> <p>Имеет практический опыт: проведения исследования характеристик электронных приборов, схем, устройств и установок электроники и наноэлектроники различного функционального назначения</p>
--	--	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

### 3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ

	УК-1	УК-2	УК-3	УК-4	УК-5	УК-6	УК-7	УК-8	УК-9	УК-10	ОПК-1	ОПК-2	ОПК-3	ОПК-4	ОПК-5	ПК-1	ПК-2	ПК-3
Социология			+		+													
Теоретические основы электротехники											+							
Безопасность жизнедеятельности								+										
Программирование															+			
Начертательная геометрия и инженерная графика														+				
Экология		+						+										
Физика											+	+						
Метрология, стандартизация и технические измерения												+						
Дифференциальные уравнения											+							
Иностранный язык				+	+													

Философия	+				+	+												
История России	+				+													
Основы российской государственнос ти					+													
Линейная алгебра и аналитическая геометрия										+								
Правоведение		+																
Физическая культура							+											
Информатика	+											+	+					
Схемотехника											+		+					
Основы теории вероятности и стохастических процессов										+								
Основы профессиональн ой деятельности	+		+			+												
Экономическая безопасность хозяйствующих субъектов									+	+								

Интегральная электроника и наноэлектроника											+							
Наноэлектроника											+							
Введение в физику твердого тела											+							
Основы технологии электронной компонентной базы													+					
Основы проектирования электронной компонентной базы													+					
Материалы и компоненты электронной техники											+	+						
Статистические основы интеллектуального анализа данных											+							
Программирование микроконтроллеров и микропроцессоров													+					

Математический анализ											+							
Специальный английский язык				+														
Уравнения математической физики																+		
Физическая культура и спорт							+											
Адаптивная физическая культура и спорт							+											
Фитнес							+											
Силовые виды спорта							+											
Введение в твердотельную электронику																+		
Датчики физико-химических величин																	+	
Квантовая механика																+		
Статистическая физика																+		

Основы технологий электронного приборостроения																		+
Схемотехника цифровых устройств																	+	
Математическое моделирование и искусственный интеллект в электронике																	+	
Теория функций комплексного переменного																	+	
Деловые коммуникации				+														
Вычислительная математика																	+	
Физика конденсированного состояния																	+	
Введение в квантовую обработку информации																	+	

Программные системы инженерного анализа																	+		
Квантовая и оптическая электроника																			+
Кинетические явления в наноразмерных системах																			+
Технологии вакуумного напыления																	+		
Специальные главы квантовой механики																	+		
Вычислительная электродинамика																	+		
Компьютерные сети и системы																	+		
Жидкокристаллические устройства в электронике																			+
2D электроника																			+

Производственная практика (технологическая, проектно-технологическая) (6 семестр)												+		+			
Учебная практика (ознакомительная) (2 семестр)						+								+			
Производственная практика (научно-исследовательская работа) (8 семестр)																+	
Производственная практика (преддипломная) (8 семестр)																	+
Производственная практика (ориентированная, цифровая) (4 семестр)																+	
Иностранный язык в сфере профессиональной коммуникации*				+													
Квантовые технологии: состояние и перспективы*											+						

Наноструктурны е материалы для источников тока*											+							
----------------------------------------------------------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	---	--	--	--	--	--	--	--

\*факультативные дисциплины

## **4. СВЕДЕНИЯ ОБ УСЛОВИЯХ РЕАЛИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

Ресурсное обеспечение образовательной программы отвечает требованиям к условиям реализации образовательных программ высшего образования, определяемых ФГОС ВО по данному направлению подготовки.

### **4.1. Общесистемное обеспечение программы**

Университет располагает материально-технической базой, соответствующей действующим противопожарным правилам и нормам. Перечень задействованных учебных лабораторий представлен в рабочих программах дисциплин, практик.

Каждый обучающийся в течение всего периода обучения обеспечен индивидуальным неограниченным доступом к электронно-библиотечной системе «Лань» и к электронной информационно-образовательной среде университета. Университетом разработана информационная аналитическая система «Универис», доступ студента к которой осуществляется через личный кабинет. Студент имеет возможность ознакомиться с учебным планом, рабочими программами изучаемых дисциплин, практик, электронными образовательными ресурсами. В системе также хранятся сведения о результатах текущей и промежуточной аттестации каждого студента; через раздел «Топ-500» формируется электронное портфолио обучающегося, в том числе имеется возможность сохранения его работ и оценок за эти работы; имеется возможность общаться с любым участником образовательного процесса по электронной почте.

### **4.2. Материально-техническое обеспечение программы**

Учебные аудитории университета оснащены необходимым оборудованием и техническими средствами обучения, обеспечивающими проведение всех видов дисциплинарной и междисциплинарной подготовки, лабораторной, практической и самостоятельной работы обучающихся, предусмотренными учебным планом вуза, и соответствующими действующим санитарным и противопожарным правилам и нормам.

Перечень материально-технического обеспечения, используемого при реализации образовательной программы, приведен в рабочих программах дисциплин и практик.

Помещения для самостоятельной работы студентов, оснащенные компьютерной техникой с возможностью выхода в сеть «Интернет», в том числе в электронную-информационно-образовательную среду университета.

Университет располагает необходимым комплектом лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, состав которого определен в рабочих программах дисциплин и практик.

Образовательная программа обеспечена учебно-методической документацией и материалами по всем учебным дисциплинам. Обучающимся обеспечен доступ к фондам учебно-методической документации.

### **4.3. Кадровое обеспечение реализации программы**

Реализация образовательной программы обеспечивается педагогическими работниками университета, а также лицами, привлекаемыми к реализации программы на иных условиях.

Квалификация педагогических работников университета отвечает квалификационным требованиям, указанным в профессиональных стандартах (при наличии) и (или) квалификационных справочниках.

Все преподаватели занимаются научной, учебно-методической и (или) практической деятельностью, соответствующей профилю преподаваемых дисциплин.

Доля педагогических работников (в приведенных к целочисленным значениям ставок), имеющих ученую степень и (или) ученое звание, в общем числе педагогических работников университета, составляет не менее 70 %.

Доля работников (в приведенных к целочисленным значениям ставок) из числа руководителей и (или) работников организаций, осуществляющих трудовую деятельность в профессиональной сфере, соответствующей профессиональной деятельности, к которой готовятся выпускники, (имеющих стаж работы в данной профессиональной сфере не менее 3 лет) в общем числе работников составляет не менее 10 %.

#### **4.4. Финансовые условия реализации программы**

Размер средств на реализацию образовательной программы ежегодно утверждается приказом ректора.

#### **4.5. Механизмы оценки качества образовательной деятельности и подготовки обучающихся по программе**

Качество образовательной деятельности и подготовки обучающихся по программе определяется в соответствии с Положением о внутренней независимой оценке качества образования.

#### **4.6. Особенности организации образовательного процесса по образовательной программе для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья**

Обучение по образовательной программе инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется университетом с учетом особенностей их психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья совместно с другими обучающимися.

Университет предоставляет инвалидам и лицам с ограниченными возможностями здоровья (по их заявлению) возможность обучения по образовательной программе, учитывающей особенности их психофизического развития, индивидуальных возможностей и, при необходимости, обеспечивающей коррекцию нарушений развития и социальную адаптацию указанных лиц.

При необходимости для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья может быть разработан индивидуальный порядок освоения образовательной программы.

Для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья предусмотрено использование специальных технических средств обучения и реабилитации, ассистивных информационных технологий.

Обучающиеся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья обеспечиваются печатными и (или) электронными образовательными ресурсами в формах,

адаптированных к ограничениям их здоровья, в том числе с использованием специальных технических средств обучения и ассистивных информационных технологий.

Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья установлен особый порядок освоения дисциплин по физической культуре и спорту с учетом состояния их здоровья с соблюдением принципов здоровьесберегающих технологий и адаптивной физической культуры.

В случае необходимости использования электронного обучения, дистанционных образовательных технологий для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья предусматривается возможность приема-передачи информации в доступных для них формах.

Выбор методов обучения осуществляется преподавателями, исходя из их доступности для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья.

Конкретные формы и виды самостоятельной работы инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья устанавливаются преподавателями с учетом их способностей, особенностей восприятия и готовности к освоению учебного материала.

Практическая подготовка обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья организуется с учетом особенностей их психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья. При определении мест прохождения практики учитываются условия доступности и рекомендации о противопоказанных видах трудовой деятельности и рекомендуемых условиях труда, содержащиеся в индивидуальной программе реабилитации или абилитации инвалида.

Проведение текущей, промежуточной, государственной итоговой аттестации для обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья проводится с учетом особенностей их психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья.