



**Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования «Национальный исследовательский университет
«Высшая школа экономики»**

**Общая характеристика (концепция) образовательной программы
подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре
«Электроника, радиотехника и системы связи»**

по научным специальностям:

- 2.2.13 Радиотехника, в т.ч. системы и устройства телевидения
- 2.2.14 Антенны, СВЧ-устройства и их технологии
- 2.2.15 Системы, сети и устройства телекоммуникаций
- 2.2.2. Электронная компонентная база микро- и наноэлектроники, квантовых устройств
- 2.2.3 Технология и оборудование для производства материалов и приборов электронной техники
- 2.2.10 Метрология и метрологическое обеспечение;

Москва, 2022

Общая характеристика (концепция) программы

| | |
|---|--|
| Требования, на основе которых реализуется программа | «Требования к программам подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре Национального исследовательского университета «Высшая школа экономики», (утверждены ученым советом НИУ ВШЭ 17.12.2021, протокол № 14) |
| Реквизиты и дата утверждения программы | Утверждена ученым советом 28.01.2022, протокол № 1 |
| Научные специальности программы | 2.2.13 Радиотехника, в т.ч. системы и устройства телевидения; 2.2.14 Антенны, СВЧ-устройства и их технологии; 2.2.15 Системы, сети и устройства телекоммуникаций; 2.2.2. Электронная компонентная база микро- и наноэлектроники, квантовых устройств; 2.2.3 Технология и оборудование для производства материалов и приборов электронной техники 2.2.10 Метрология и метрологическое обеспечение; |
| Срок и форма обучения | 4 года, очно |
| Язык обучения | Русский, английский |
| Сетевая форма реализации | Нет |
| Программа расширенной образовательной компонентой | Нет |
| Направленность (профиль) программы аспирантуры (адъюнктуры) | Нет |
| Профильный диссертационный совет НИУ ВШЭ | Диссертационный совет по инженерным наукам и прикладной математике |
| Аспирантская школа | Аспирантская школа по техническим наукам |

Результаты обучения по программе

| Компонент | Полученные образовательные результаты |
|---------------------------|---|
| Образовательный компонент | ОР – 1. Сданный кандидатский экзамен (экзамены) по научной специальности подготавливаемой диссертационной работы. |
| | ОР – 2. Освоенные дисциплины, предусмотренные учебным планом программы. Результаты обучения по дисциплинам устанавливаются программами дисциплин. |
| | ОР – 4. Доклад (ды) / участие с докладом (дами) на научной конференции/семинаре (в том числе на иностранном языке) по результатам проведенного научного исследования. |
| Научный компонент | <p>ОР – 3. «Research proposal», включающий обоснование выбора темы диссертации; обзор литературы по теме диссертации; развернутый план диссертационного исследования.</p> <p>ОР – 5. Подготовленные рукописи научных публикаций (в том числе на иностранном языке) для журналов и изданий, входящих в Web of Science, Scopus, MathSciNet / для изданий, входящих в список журналов высокого уровня, подготовленный в НИУ ВШЭ / для сборников материалов конференций уровня В, А или А* по CORE в соответствии с требованиями, установленными профильным диссертационным советом НИУ ВШЭ.</p> <p>ОР – 7. Наличие опубликованных (принятых в печать) статей в журналах и изданиях, входящих в Web of Science, Scopus, MathSciNet / в список журналов высокого уровня, подготовленный в НИУ ВШЭ / в сборники материалов конференций уровня В, А или А* по CORE в соответствии с требованиями, установленными профильным диссертационным советом НИУ ВШЭ.</p> <p>ОР – 8. Наличие текста отдельных разделов/глав диссертации (при подготовке диссертации в виде отдельной целостной работы).</p> <p>ОР – 9. Подготовленное введение и заключение к диссертации в соответствии с требованиями, установленными профильным диссертационным советом НИУ ВШЭ.</p> <p>ОР – 6. Подготовленное резюме диссертации, в том числе на английском языке.</p> <p>ОР - 10. Успешное обсуждение диссертации на соискание ученой степени кандидата наук с выдачей заключения НИУ ВШЭ как организации, на базе которой выполнялась диссертация</p> |

Общая характеристика программы

Срок освоения программы аспирантуры в очной форме составляет 4 года и устанавливается в соответствии с федеральными государственными требованиями к структуре программ подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре (адъюнктуре), условиям их реализации, срокам освоения этих программ с учетом различных форм обучения, образовательных технологий и особенностей отдельных категорий аспирантов (адъюнктов), утвержденными приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 20.10.2021 № 951 (вступающими в силу с 01.03.2022).

Обучение по программе аспирантуры в НИУ ВШЭ осуществляется в очной форме. Объем программы аспирантуры составляет 15 зачетных единиц (далее – з.е.) вне зависимости от применяемых образовательных технологий, реализации программы аспирантуры по индивидуальному учебному плану, в том числе при ускоренном обучении.

При освоении программы аспирантуры инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья НИУ ВШЭ вправе продлить срок освоения такой программы не более чем на один год по сравнению со сроком, установленным для соответствующей формы обучения.

При реализации программы аспирантуры НИУ ВШЭ вправе применять электронное обучение и дистанционные образовательные технологии.

При реализации программы аспирантуры для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, в том числе при применении электронного обучения, дистанционных образовательных технологий, используются доступные формы приема-передачи информации.

Процесс обучения предполагает существенную долю самостоятельной работы аспиранта, регулярное взаимодействие с научным руководителем и профильной Аспирантской школой. Одной из технологий обучения по программе аспирантуры может быть включение аспирантов в исследовательские проекты НИУ ВШЭ, в том числе на условиях трудового договора.

Актуальность, цели и задачи программы

Подготовка научно-педагогических кадров высшей квалификации по направлению «Электроника, радиотехника и системы связи» является одной из самых востребованных в ведущих университетах мира. Эта область включает в себя энергетические системы, системы управления, микро- и нанoeлектронику, телекоммуникационные системы (проводные, беспроводные, спутниковые и оптоволоконные), измерительные системы, системы обработки сигналов, медицинское оборудование, оптоэлектронику, фотонику и др. развивающиеся технологии.

Образовательная программа является логическим завершением выстроенной вертикали высшего технического образования в НИУ ВШЭ. Программа базируется на наборе академически сильных студентов магистерских программ МИЭМ НИУ ВШЭ (департаментов электронной инженерии, компьютерной инженерии, прикладной математики), факультета компьютерных наук, факультета математики и физического факультета НИУ ВШЭ и на высокой квалификации профессорско-преподавательского состава МИЭМ, исследовательских институтов и лабораторий, проводящих исследования в области электроники, радиотехники и систем связи.

Цель образовательной программы аспирантуры по направлению подготовки кадров высшей квалификации «Электроника, радиотехника и системы связи» состоит в развитии у обучающихся личностных качеств, а также формировании универсальных, общепрофессиональных и профессиональных компетенций в соответствии с требованиями Образовательного стандарта НИУ ВШЭ подготовки педагогических кадров в аспирантуре по направлению «Электроника, радиотехника и системы связи» для приобретения ими необходимого для осуществления профессиональной деятельности уровня знаний, умений, навыков, опыта деятельности и подготовки к защите научно-квалификационной работы (диссертации) на соискание ученой степени кандидата технических наук по научным специальностям: 2.2.13 Радиотехника, в т.ч. системы и устройства телевидения; 2.2.14 Антенны, СВЧ-устройства и их технологии; 2.2.15 Системы, сети и устройства телекоммуникаций; 2.2.2. Электронная компонентная база микро- и наноэлектроники, квантовых устройств; 2.2.4 Приборы и методы измерения (по видам измерений); 2.2.3 Технология и оборудование для производства материалов и приборов электронной техники Для достижения поставленной цели предполагается решение следующих взаимосвязанных **задач**:

а) в части *качества образования*:

- создание условий для успешного прохождения и завершения всех запланированных в программе учебных курсов, научно-педагогической и научно-исследовательской практик, подготовки к сдаче кандидатского экзамена, государственной итоговой аттестации;
- проведение постоянного мониторинга качества преподаваемых учебных курсов для аспирантов;
- получение и реагирование на обратную связь со стороны аспирантов по разным аспектам реализации образовательной программы;
- стимулировать и активно способствовать дополнительному образованию аспирантов через систему летних школ и краткосрочных курсов на базе ведущих мировых исследовательских университетов.

б) в части *разностороннего развития*:

- стимулировать и активно способствовать взаимодействию между аспирантами, ведущими исследования по разным направлениям;
- стимулировать междисциплинарные направления исследований и совместную исследовательскую работу;
- организовать возможность для активного взаимодействия между аспирантами и сотрудниками аспирантской школы по техническим наукам;
- организовать активно действующий научно-исследовательский семинар, охватывающий разные направления исследований в рамках профиля аспирантской школы.

в) в части *востребованности на мировом рынке и соответствия уровню степени PhD ведущих мировых университетов*:

- организовать руководство исследовательской работой аспирантов специалистами с опытом работы на программах PhD ведущих мировых исследовательских университетов;
- содействие академической мобильности аспирантов как внутри

Российской Федерации, так и за рубежом, для проведения международных исследований и презентации итогов на международных конференциях в ведущих мировых исследовательских университетах и исследовательских центрах;

- стимулировать и активно способствовать подготовке аспирантами научных статей и их публикации в ведущих отечественных и мировых академических изданиях по профилю аспирантской школы;
- развивать международную сеть институциональных связей аспирантской школы, вести работу в направлении открытия совместной аспирантуры с ведущими мировыми исследовательскими университетами.

Целевая аудитория программы, критерии отбора на программу

Порядок приема в аспирантуру и условия конкурсного отбора определяются Правилами приема в аспирантуру, ежегодно устанавливаемыми НИУ ВШЭ. Для успешного выполнения поставленных задач и достижения цели программы на программу будут набираться аспиранты, отвечающие следующим критериям:

- 1) уровень образования – высшее профессиональное образование, подтвержденное дипломом специалиста или дипломом магистра;
- 2) наиболее успешно сдавшие вступительные экзамены по специальности и иностранному языку, получившие балл выше проходного, и продемонстрировавшие свои способности к исследовательской работе.

План набора – 15-20 аспирантов ежегодно.

Исследовательские приоритеты и профили программы

В рамках образовательной программы осуществляется подготовка по следующим научным специальностям:

2.2.13 Радиотехника, в т.ч. системы и устройства телевидения;

2.2.14 Антенны, СВЧ-устройства и их технологии;

2.2.15 Системы, сети и устройства телекоммуникаций;

2.2.2. Электронная компонентная база микро- и нанoeлектроники, квантовых устройств;

2.2.4 Приборы и методы измерения (по видам измерений);

2.2.3 Технология и оборудование для производства материалов и приборов электронной техники.

Особо следует отметить, что в МИЭМ сформированы сильные научные школы по направлениям СВЧ-устройств и технологий, а также компонентной базы микро- и нанoeлектроники, в котором основной акцент делается на учет влияния температурных и радиационных воздействий на изделия микро- и нанoeлектроники. В последние годы существенное развитие получило направление разработки устройств на основе квантовых эффектов.

Особенности научного компонента программы

Научный компонент программы аспирантуры включает:

- научное исследование аспиранта, в рамках которого аспирант выполняет

самостоятельную научную деятельность в соответствии с программой аспирантуры, и подготовку диссертации;

- промежуточную аттестацию по этапам выполнения научного исследования;
- участие аспиранта в научных мероприятиях;
- публикацию основных научных результатов научного исследования аспиранта в рецензируемых научных изданиях и (или) подачу заявок на изобретения и другие результаты интеллектуальной деятельности.

Обучение в аспирантской школе по техническим наукам в НИУ ВШЭ имеет свою специфику по сравнению с типовым форматом подготовки аспирантов в РФ. Основной упор делается на разностороннюю подготовку аспиранта в рамках выбранного профиля, индивидуализацию его образовательного маршрута за счет элективных курсов и углубленную методологическую подготовку в части проведения собственного научного исследования с обсуждением работы на всех стадиях. Проведение тематических семинаров с приглашением ведущих профессоров зарубежных университетов, презентация работ на международных конференциях, программы международной академической мобильности, написание статей в ведущие международные технические журналы, позволят выпускнику программы сформировать знания и навыки, востребованные на академическом рынке труда не только в России, но и за рубежом.

Ведущие исследовательские лаборатории МИЭМ НИУ ВШЭ (Международная лаборатория суперкомпьютерного атомистического моделирования и многомасштабного анализа, научно-учебная лаборатория квантовой наноэлектроники и др.), а также базовые кафедры, созданные на базе ведущих предприятий и научно-исследовательских институтов, вовлекают студентов и аспирантов в серьезные научно-исследовательские проекты. Предоставляют им возможность получить опыт исследовательской работы мирового уровня, на практике дают навыки подачи рукописей в международные журналы и доведения их до статуса публикации. Эти навыки и формирующиеся профессиональные связи в ходе реализации международных проектов создают задел для дальнейшей исследовательской и преподавательской работы в ведущих российских и международных университетах.

Особенности образовательного компонента программы

Образовательный компонент программы аспирантуры включает дисциплины (модули) и практику, а также промежуточную аттестацию по указанным дисциплинам (модулям) и практике.

Объем дисциплин (модулей) и элективных дисциплин (модулей) исчисляется в кредитах и составляет не более 15 кредитов. Объем дисциплин (модулей) и элективных дисциплин (модулей) не зависит от формы обучения, применяемых образовательных технологий. Объем одного кредита составляет 38 академических часов. Продолжительность академического часа равна 40 минутам.

Прохождение практики при освоении образовательной компоненты программы аспирантуры организуется в форме практической подготовки, направленной на формирование и развитие компетенций, необходимых для осуществления профессиональной, в том числе научно-педагогической или научной (научно-исследовательской), деятельности. Аспиранты, совмещающие освоение программы аспирантуры с трудовой деятельностью, вправе проходить практику по

месту трудовой деятельности в случаях, если профессиональная деятельность, осуществляемая ими, соответствует требованиям программы аспирантуры к проведению практики.

Характеристика кадрового потенциала программы

В аспирантской школе по техническим наукам НИУ ВШЭ имеется достаточный количественный и качественный состав преподавателей для реализации дисциплин направления и программы. Профессорско-преподавательский состав имеет ученую степень (в том числе ученую степень, присвоенную за рубежом и признаваемую в Российской Федерации) не ниже кандидата наук, осуществляет научно-исследовательскую деятельность в рамках профилей направления «Электроника, радиотехника и системы связи», результатом которой являются публикации в ведущих российских и зарубежных рецензируемых научных журналах, в том числе, и уровня Q1 Q2 Scopus и WoS. Среди них имеются те, кто имеет высокий уровень цитирования публикаций в международных библиографических базах данных (Scopus, WoS). Доля научно-педагогических работников (в приведенных к целочисленным значениям ставок), имеющих ученую степень (в том числе ученую степень, присвоенную за рубежом и признаваемую в Российской Федерации), в общем числе научно-педагогических работников, реализующих ООП, составляет 100%.

Научные сотрудники и преподаватели аспирантской школы имеют высокую академическую мобильность, регулярно выступая на международных конференциях, проводя научные исследования. Это дает возможность разрабатывать и обновлять учебные программы в соответствии с потребностями и особенностями международного рынка труда в области электроники, радиотехники и систем связи, базироваться на передовой литературе и актуальных вопросах в профессиональной сфере.

Адаптация программы для обучения лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Образовательная программа адаптирована для обучения на ней инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья. В учебном процессе используются специальные технические средства обучения коллективного и индивидуального пользования для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья. Особенности адаптации программ учебных дисциплин содержатся в полной версии каждой программы учебной дисциплины.