

**МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ**

Общая характеристика образовательной программы  
подготовки научных и научно-педагогических кадров  
в аспирантуре по научной специальности

**«1.3.11. Физика полупроводников»**

### Используемые сокращения и понятия.

*НИ ТГУ, университет* – Национальный исследовательский Томский государственный университет.

*СУТ* – самостоятельно устанавливаемые требования к программам подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре НИ ТГУ, в том числе к структуре программ, условиям их реализации, срокам освоения с учетом различных форм обучения, образовательных технологий и особенностей отдельных категорий обучающихся.

*ОП, программа аспирантуры* – образовательная программа подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре по научной специальности

*Онлайн-курс* – реализуемая с применением исключительно электронного обучения, дистанционных образовательных технологий структурированная совокупность видов, форм и средств образовательной деятельности, обеспечивающая достижение и объективную оценку определенных результатов обучения на основе комплекса электронных образовательных ресурсов, размещенных в электронной информационно-образовательной среде, к которой предоставляется доступ через информационно-телекоммуникационную сеть «Интернет»».

*Томский консорциум* - Ассоциация некоммерческих организаций «Томский консорциум научно-образовательных и научных организаций».

### Общая характеристика образовательной программы

Программа аспирантуры по специальности 1.3.11. Физика полупроводников разработана в соответствии с:

– Положением о подготовке научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре Национального исследовательского Томского государственного университета, утвержденного приказом от 31.03.2022 № 250/ОД на основании решения ученого совета от 30.03.2022, протокол № 4 (далее – Положение о подготовке в аспирантуре НИ ТГУ);

– Самостоятельно устанавливаемыми требованиями НИ ТГУ, утвержденными ученым советом ТГУ от 30.03.2022, протокол №4;

– уставом и другими локальными нормативными актами НИ ТГУ.

|  |   |
|--|---|
| Объём программы составляет:              | 180 (240) з.е.  |
| Срок и форма обучения:                   | 3 (4) года, очная форма   |
| Язык обучения:                           | русский / английский (в полном или частичном объеме в соответствии с установленным порядком в п.12 Положения о подготовке в аспирантуре НИ ТГУ) |
| Направленность (профиль) ОП:             | Физика полупроводников  |
| Профильный диссертационный совет НИ ТГУ: | ДС ТГУ по физико-математическим и техническим наукам  |

Программа аспирантуры адаптирована для обучения на ней инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья с учетом их особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья. Информация об условиях адаптации для освоения учебных дисциплин содержится в соответствующих рабочих программах.

Программой аспирантуры предусматриваются возможности для взаимодействия с организациями-партнерами НИ ТГУ, в том числе организациями-членами Томского консорциума

– в части подготовки аспирантов с целью повышения качества выполнения фундаментальных и прикладных исследований по тематикам диссертаций по научной специальности;

– в части обеспечения научной аттестации после завершения итоговой аттестации;

– при индивидуализации траектории подготовки аспиранта.

### ***Планируемые результаты освоения образовательной программы***

| <i>Компонент ОП</i>       | <i>Результат освоения ОП</i>          |  |
|---------------------------|---------------------------------------|--|
| Образовательный компонент | Образовательный результат (ОР1)       | Сданные кандидатские экзамены по научной специальности и отрасли науки подготавливаемой диссертации.                                       |
|                           | Образовательный результат (ОР2)       | Зачеты по освоенным дисциплинам в соответствии с УП.   |
|                           | Образовательный результат (ОР3)       | Зачет с оценкой по результатам прохождения производственной практики.  |
| Научный компонент         | Результат научной деятельности (РНД1) | Доклад (ы) / участие с докладом (ами) на научной профильной конференции/семинаре по результатам проведенного научного исследования.        |
|                           | Результат научной деятельности (РНД2) | Опубликованная(ые) статья(и) (тезисы) в материалах профильной научной конференции.   |
|                           | Результат научной деятельности (РНД3) | Рукопись(и) научной(ых) публикации(й) для подачи в рецензируемое научное издание из отечественных баз данных и систем цитирования или МБД. |

|  |                                       |  |
|--|---------------------------------------|--|
|  | Результат научной деятельности (РНД4) | Наличие опубликованных (или принятых к печати) научных статей в рецензируемых научных журналах и изданиях по теме диссертации.                                   |
|  | Результат научной деятельности (РНД5) | Наличие текста отдельных глав (разделов) подготавливаемой диссертации.   |
|  | Результат научной деятельности (РНД6) | Наличие текста диссертации на соискание ученой степени, подготовленной и оформленной в соответствии с установленными в НИ ТГУ требованиями.                      |
|  | Результат научной деятельности (РНД7) | Успешное обсуждение диссертации на соискание ученой степени кандидата наук с выдачей заключения НИ ТГУ как организации, на базе которой выполнялась диссертация. |

### ***Направления исследований для формирования тематики диссертаций***

- Физические основы методов получения полупроводниковых материалов, композитных структур, структур пониженной размерности; структурные и морфологические свойства полупроводниковых материалов и композитных структур на их основе; примеси и дефекты в полупроводниках и композитных структурах; поверхность и граница раздела полупроводников, полупроводниковые гетероструктуры, контактные явления; электронные спектры полупроводниковых материалов и композиционных соединений на их основе; электронный транспорт в полупроводниках и композиционных полупроводниковых структурах; оптические и фотоэлектрические явления в полупроводниках и в композиционных полупроводниковых структурах; спонтанная и стимулированная люминесценция в полупроводниковых материалах и композитных структурах, полупроводниковые лазеры и светоизлучающие устройства; неравновесные явления в полупроводниках и структурах; электронная плазма; акустические и механические свойства полупроводников и композиционных полупроводниковых структур; динамика кристаллической решетки; электрон-фононное взаимодействие; квантоворазмерные структуры; многочастичные взаимодействия в полупроводниках и композитных структурах; транспортные и оптические явления в структурах пониженной размерности; мезоскопические явления в полупроводниках и композитных структурах; некристаллические полупроводники; органические полупроводники; магнитные полупроводники; моделирование

свойств и физических явлений в полупроводниках и структурах; разработка физических принципов работы приборов на базе полупроводниковых материалов и композиционных полупроводниковых структур; разработка методов исследования полупроводников и композитных полупроводниковых структур.

### ***Актуальность, цель и задачи образовательной программы аспирантуры***

Значение научных и технических проблем для народного хозяйства, решаемых в рамках специальности «Физика полупроводников», состоит в развитии физических принципов работы, технологий изготовления и реализации электронных и оптоэлектронных полупроводниковых приборов и интегральных устройств, используемых практически во всех областях человеческой деятельности.

#### **Цель программы:**

– подготовка научных и научно-педагогических кадров высшей квалификации в области фундаментальной и прикладной науки и техники, включающая экспериментальные и теоретические исследования физических свойств полупроводниковых материалов и композитных структур на их основе, а также происходящих в них физических явлений, разработку и исследование технологических процессов получения полупроводниковых материалов и композитных структур на их основе, создание оригинальных полупроводниковых приборов и интегральных устройств.

#### **Задачи программы.**

1) Обеспечить качество выполняемых фундаментальных и прикладных исследований по темам диссертаций, в том числе за счет:

– включения аспирантов в контекст современных передовых исследований в рамках взаимодействия с организациями-членами Томского консорциума, а также с признанными российскими и зарубежными учеными и исследователями в соответствующей области знаний;

– доступа аспирантов к информации о научных и (или) научно-технических результатах (если они не содержат сведений, относящихся к государственной или иной охраняемой законом тайне) и т.д.;

2) Обеспечить условия для успешного освоения ОП, в том числе:

– написания, оформления и представления диссертации на соискание ученой степени кандидата наук к итоговой аттестации и защите;

– развития навыков написания научных статей и подготовки научных публикаций в соответствии с требованиями к диссертации на соискание ученой степени, установленными НИ ТГУ;

– освоения дисциплин, направленных на развитие академических, педагогических и профессиональных навыков, способствующих личностному росту и формированию конкурентных преимуществ выпускника программы аспирантуры НИ ТГУ;

– содействия в направлении аспирантов для участия в профильных научных

мероприятиях (конференциях, форумах, симпозиумах и др.), в том числе с докладом по теме диссертации;

–поддержки и сопровождения участия в мероприятиях в рамках научного и научно-технологического сотрудничества (стажировки, программы академической мобильности и т.д.)

### ***Целевая аудитория и критерии отбора***

Программа аспирантуры реализуется на основе принципа преемственности исследовательских направлений – от обучения в магистратуре / специалитете до защиты кандидатской диссертации в диссертационном совете. Целевой аудиторией программы являются выпускники профильных образовательных программ магистратуры / специалитета НИ ТГУ и других вузов Российской Федерации, а также зарубежных университетов, имеющие задел по научным (творческим) исследованиям; способные осуществлять самостоятельные исследования в указанной научной области.

Порядок приема в аспирантуру и условия конкурсного отбора на программу определяются действующими Правилами приема в аспирантуру, ежегодно устанавливаемыми НИ ТГУ.

### ***Особенности образовательной программы***

Программа аспирантуры рассчитана на высокий уровень предварительной подготовки аспиранта и его максимальную вовлеченность в научно-исследовательскую работу. Формальные требования к компонентам программы и их составляющим, а также требования к текущему контролю и промежуточной аттестации устанавливаются СУТ и Положением о подготовке аспирантов в Томском государственном университете.

Объем научного компонента программы выражается в зачетных единицах и составляет не менее 160 з.е. Освоение научного компонента осуществляется аспирантом по индивидуальному плану научной деятельности (ИПНД), который составляется совместно с научным руководителем в соответствии с планом научной деятельности программы и результатом выполнения которого является написание, оформление и представление диссертации на соискание ученой степени к итоговой аттестации.

В рамках проведения научной (научно-исследовательской) деятельности и выполнения ИПНД аспирант решает научную задачу, имеющую значение для развития соответствующей области знаний, либо разрабатывает новые научно обоснованные технические, технологические или иные решения, имеющие существенное значение для развития страны, проводит апробацию и оформление результатов в виде кандидатской диссертации или диссертации PhD.

Образовательный компонент программы аспирантуры составляет не более 17

з.е., включает дисциплины (модули) и практику, а также промежуточную аттестацию по указанным дисциплинам (модулям) и практике.

Освоение образовательного компонента программы осуществляется аспирантом по индивидуальному учебному плану (ИУП), который предусматривает изучение в обязательном порядке дисциплин, направленных на сдачу кандидатских экзаменов (История и философия науки, Иностранный язык, Дисциплина по научной специальности) и участие в Научно-исследовательском семинаре для аспирантов. Научно-исследовательский семинар направлен на формирование у аспирантов научно-исследовательских компетенций на продвинутом уровне, в том числе культуры научной полемики, навыков научной коммуникации, а также на первичную апробацию промежуточных результатов собственного исследования.

В целях индивидуализации образовательной траектории подготовки аспиранта, а также совершенствования его академических и/или педагогических, и/или профессиональных навыков программой предусматривается набор элективных дисциплин, реализуемых в том числе в форме онлайн-курсов. Аспирант при необходимости вправе выбирать для обязательного освоения любые из представленных в списке курсов самостоятельно или по рекомендации научного руководителя в общем объеме не более 3-х зачетных единиц. Список элективных курсов, а также факультативных дисциплин (необязательных к освоению) представлен на веб-странице образовательных программ аспирантуры НИ ТГУ.

Для пополнения знаний, необходимых для осуществления научных исследований и подготовки кандидатской диссертации, научный руководитель вправе рекомендовать аспиранту изучение того или иного курса из числа учебных дисциплин, реализуемых в университете или в организациях-членах Томского консорциума.

Обучение по программе ориентировано на защиту кандидатской диссертации в совете НИ ТГУ по физико-математическим или техническим наукам.

### ***Кадровые условия реализации программы аспирантуры***

Реализация ОП обеспечивается научными сотрудниками, преподавателями и административными работниками университета, а также лицами, привлекаемыми к реализации программы на условиях гражданско-правового договора. Более 60% процентов численности штатных научных и научно-педагогических работников, имеют ученую степень (в том числе ученую степень, полученную в иностранном государстве и признаваемую в Российской Федерации) и ученое звание (в том числе ученое звание, полученное в иностранном государстве и признаваемое в Российской Федерации).

Научные руководители аспирантов имеют ученые степени и ученые звания и осуществляют самостоятельную научную, творческую, научно-исследовательскую деятельность (участвуют в осуществлении такой деятельности) по соответствующему направлению исследований, что подтверждается наличием публикаций в рецензируемых отечественных и зарубежных научных журналах и изданиях и апробацией результатов указанной деятельности на национальных и международных конференциях.