

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«РЯЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ РАДИОТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
КАФЕДРА МИКРО- И НАНОЭЛЕКТРОНИКИ

ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ
Научно-исследовательской работы (часть 2) (Б2.В.01.01(Н))

Направление подготовки
11.04.04 «Электроника и нанoeлектроника»

ОПОП академической магистратуры
«Нанотехнологии в электронике»

Квалификация (степень) выпускника – магистр
Формы обучения – очная, очно-заочная

1. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ РАБОТЕ

Фонд оценочных средств – это совокупность учебно-методических материалов (контрольных заданий, описаний форм и процедур), предназначенных для оценки качества выполнения обучающимися научно-исследовательской работы (НИР) как части основной профессиональной образовательной программы (ОПОП).

Цель – оценить соответствие знаний, умений и уровня приобретенных обучающимися компетенций целям и требованиям основной профессиональной образовательной программы в ходе проведения текущего контроля и промежуточной аттестации.

Основная задача – обеспечить оценку уровня сформированности профессиональных компетенций, приобретаемых магистрантами в соответствии с целями и требованиями ОПОП в ходе проведения текущего контроля и промежуточной аттестации.

УК-1 – способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий;

ПК-1.1 – модернизирует существующие и внедряет новые методы и оборудование для измерений параметров наноматериалов и наноструктур;

ПК-1.2 – модернизирует существующие и внедряет новые процессы и оборудование для модификации свойств наноматериалов и наноструктур;

ПК-2.1 – организует и контролирует процессы измерений параметров и модификации свойств наноматериалов и наноструктур;

ПК-2.2 – разрабатывает планы и графики работ в подразделениях по измерениям параметров и модификации свойств наноматериалов и наноструктур.

Под уровнем компетенции понимается степень готовности магистранта к решению различных по виду и сложности научно-исследовательских и научно-образовательных задач, которую достигает обучающийся в процессе выполнения индивидуального плана магистранта и задания по НИР.

Контроль знаний и умений обучающихся проводится в форме текущего контроля руководителем и промежуточной аттестации. Научный руководитель постоянно контролирует выполнение отдельных этапов содержательной части и графика индивидуального плана работы магистранта.

Контроль знаний и умений обучающихся проводится в форме текущего контроля руководителем и промежуточной аттестации.

2 ПАСПОРТ ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ РАБОТЕ ПО ОЧНОЙ И ОЧНО-ЗАОЧНОЙ ФОРМАМ ОБУЧЕНИЯ

3 семестр

№ п/п	Этап формирования контролируемой компетенции (или её части)	Код контролируемой компетенции (или её части)	Вид, метод, форма оценочного средства
1	Сбор, обработка и анализ научной, статистической и производственно-технологической информации по выбранному объекту исследования	УК-1; ОПК-1; ОПК-4	График выполнения задания по НИР; отчет о НИР с отметкой руководителя о выполнении отдельных этапов; зачет

№ п/п	Этап формирования контролируемой компетенции (или её части)	Код контролируемой компетенции (или её части)	Вид, метод, форма оценочного средства
2	Проектно-конструкторская, производственно- технологическая и(или) экспериментальная части задания по теме НИР	УК-1; ОПК-1; ОПК-4	График выполнения задания по НИР ; отчет о НИР с отметкой руководителя о выполнении отдельных этапов; зачет
3	Формулирование пунктов научной новизны НИР	УК-1; ОПК-1; ОПК-4	График выполнения задания по НИР; отчет о НИР о выполнении отдельных этапов; зачет
4	Участие в научно-практических конференциях	УК-1; ОПК-1; ОПК-4	График выполнения задания по НИР ; отчет о НИР с отметкой руководителя о выполнении отдельных этапов; зачет
5	Публикация статьи	УК-1; ОПК-1; ОПК-4	График выполнения задания по НИР отчет о НИР с отметкой руководителя о выполнении отдельных этапов; зачет
6	Выполнение самостоятельной работы (по усмотрению руководителя):	УК-1; ОПК-1; ОПК-4	График выполнения задания по НИР отчет о НИР с отметкой руководителя о выполнении отдельных этапов ; зачет
7	Подготовка и презентация отчета по НИР, часть 1, семестр 2 на заседании кафедры	УК-1; ОПК-1; ОПК-4	График выполнения задания по НИР отчет о НИР с отметкой руководителя о выполнении отдельных этапов; зачет

4 семестр

№ п/п	Этап формирования контролируемой компетенции (или её части)	Код контролируемой компетенции (или её части)	Вид, метод, форма оценочного средства
1	Согласование с предприятием индивидуального задания в соответствии с темой НИР, часть 2	УК-1; ОПК-1; ОПК-4	График выполнения задания по НИР; отчет о НИР с отметкой руководителя о выполнении отдельных этапов; зачет

№ п/п	Этап формирования контролируемой компетенции (или её части)	Код контролируемой компетенции (или её части)	Вид, метод, форма оценочного средства
2	Составление аналитического обзора научно-технической литературы по теме индивидуального задания по НИР, часть 2	УК-1; ОПК-1; ОПК-4	График выполнения задания по НИР ; отчет о НИР с отметкой руководителя о выполнении отдельных этапов; зачет
3	Поиск и анализ информационных ресурсов, обоснование теоретико-методологических основ исследования или разработки по теме индивидуального задания по НИР, часть 2	УК-1; ОПК-1; ОПК-4	График выполнения задания по НИР; отчет о НИР о выполнении отдельных этапов; зачет
4	Проектно-конструкторский, производственно-технологический и (или) экспериментальный этапы. Выполнение основной части индивидуального задания по теме НИР, часть 2	УК-1; ОПК-1; ОПК-4	График выполнения задания по НИР ; отчет о НИР с отметкой руководителя о выполнении отдельных этапов; зачет
5	Выводы и заключение по выполнению темы индивидуального задания по НИР, часть 2. Анализ результатов разработки (экспериментального исследования), моделирование процессов, параметров, характеристик объекта исследования	УК-1; ОПК-1; ОПК-4	График выполнения задания по НИР отчет о НИР с отметкой руководителя о выполнении отдельных этапов; зачет
6	Оформление, подготовка к презентации и защита отчета о НИР, часть 2	УК-1; ОПК-1; ОПК-4	График выполнения задания по НИР отчет о НИР с отметкой руководителя о выполнении отдельных этапов ; зачет
7	Подготовка и презентация отчета по НИР, часть 1, семестр 2 на заседании кафедры	УК-1; ОПК-1; ОПК-4	График выполнения задания по НИР отчет о НИР с отметкой руководителя о выполнении отдельных этапов; зачет

Очно-заочная форма обучения

№ п/п	Этап формирования контролируемой компетенции (или её части)	Код контролируемой компетенции (или её части)	Вид, метод, форма оценочного средства

№ п/п	Этап формирования контролируемой компетенции (или её части)	Код контролируемой компетенции (или её части)	Вид, метод, форма оценочного средства
1	-Уточнение задач НИР, часть 2 , ее содержания в зависимости от места проведения практики. -Составление и согласование с предприятием программы прохождения НИР, часть 2, в т.ч. индивидуального задания в соответствии с темой ВКР	УК-1; ОПК-1; ОПК- 4	График выполнения задания по НИР; отчет о НИР с отметкой руководителя о выполнении отдельных этапов; зачет
2	Составление аналитического обзора научно-технической литературы по теме индивидуального задания по НИР, часть 2	УК-1; ОПК-1; ОПК- 4	График выполнения задания по НИР ; отчет о НИР с отметкой руководителя о выполнении отдельных этапов; зачет
3	Поиск и анализ информационных ресурсов, обоснование теоретико- методологических основ исследования или разработки по теме индивидуального задания по НИР, часть 2	УК-1; ОПК-1; ОПК- 4	График выполнения задания по НИР; отчет о НИР о выполнении отдельных этапов; зачет
4	Проектно-конструкторский, производственно-технологический и (или) экспериментальный этапы. Выполнение основной части индивидуального задания по теме НИР, часть 2	УК-1; ОПК-1; ОПК- 4	График выполнения задания по НИР ; отчет о НИР с отметкой руководителя о выполнении отдельных этапов; зачет
5	Выводы и заключение по выполнению темы индивидуального задания по НИР, часть 2. Анализ результатов разработки (экспериментального исследования), моделирование процессов, параметров, характеристик объекта исследования	УК-1; ОПК-1; ОПК- 4	График выполнения задания по НИР отчет о НИР с отметкой руководителя о выполнении отдельных этапов; зачет
6	Оформление, подготовка к презентации и защита отчета о НИР, часть 2	УК-1; ОПК-1; ОПК- 4	График выполнения задания по НИР отчет о НИР с отметкой руководителя о выполнении отдельных этапов ; зачет

3 ФОРМЫ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ

Для текущего контроля качества усвоения знаний магистрантами и оценки степени формирования указанных выше компетенций, знаний, умений и практических навыков используется следующий диагностический инструментарий:

- контроль руководителем графика выполнения отдельных разделов индивидуального задания на подготовку к итоговой государственной аттестации и формированию выпускной квалификационной работы;

- отчет о НИР с отметкой руководителя о выполнении отдельных этапов.

Отчет о НИР - основной документ, характеризующий работу студента-магистранта во время проведения НИР.

Текст отчета должен быть отредактирован и напечатан с соблюдением правил оформления научных работ, предусмотренных ГОСТом. Структура отчета определяется его формой. В отчет о НИР должны быть включены следующие сведения:

- место прохождения (предприятие, структурное подразделение), сроки практики;
- характеристики и параметры изученных компонентов, комплексов и технологических процессов электроники и нанoeлектроники;
- характеристики и параметры научно-исследовательского или измерительного оборудования, применяемого на предприятии, в структурном подразделении; программ испытаний продукции;
- особенности применяемых на предприятии, в структурном подразделении информационных технологий и программных продуктов;
- предложения по организации и проведению практики;
- список использованной литературы.

Кроме того, предусмотрена защита магистрантом отчета о НИР с презентацией на заседании кафедры МНЭЛ.

4 ФОРМЫ ПРОМЕЖУТОЧНОГО КОНТРОЛЯ

Формой промежуточного контроля по НИР является дифференцированный зачет по результатам отчета. Целью проведения промежуточной аттестации (зачета) является проверка общепрофессиональных и профессиональных компетенций, приобретенных студентом при проведении НИР. Уровень подготовки студента-магистранта определяется составом и степенью формирования приобретенных компетенций, усвоенных теоретических знаний и методов, а также умением осознанно, эффективно применять их при целенаправленном поиске решений актуальных проблем электроники, нанoeлектроники и нанотехнологий, содержащихся в индивидуальном задании по НИР.

5 ОПИСАНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ И КРИТЕРИЕВ ОЦЕНИВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ НА РАЗЛИЧНЫХ ЭТАПАХ ИХ ФОРМИРОВАНИЯ, ШКАЛ ОЦЕНИВАНИЯ

Уровень подготовленности обучающегося считается соответствующим требованиям стандартов, если он демонстрирует способности решать задачи научно-исследовательской деятельности в типовых ситуациях без погрешностей принципиального характера. При этом рекомендуется трехуровневая оценка компетенции:

- **пороговый уровень** - обучающийся имеет общее представление о виде научно-исследовательской работы, основных закономерностях изучения объектов исследования или профессиональной деятельности, методах и алгоритмах решения исследовательских задач;
- **базовый (продвинутый) уровень** позволяет решать типовые научно-исследовательские и практические задачи, принимать решения по известным алгоритмам, правилам и методикам (превышение минимальных характеристик);
- **повышенный (превосходный) уровень** предполагает готовность решать научно-исследовательские и практические задачи повышенной сложности, нетиповые задачи, принимать профессиональные решения в условиях неполной определенности, при недостаточном документальном, нормативном и методическом обеспечении (максимально возможная выраженность компетенции, ориентир для самосовершенствования).

По результатам аттестации магистранту выставляется дифференцированный зачет (зачет с оценкой).

При выставлении итоговой оценки учитываются следующие факторы:

- соблюдение графика выполнения НИР;
- качество подготовки отчетной документации (проверка отчета на

соблюдение требований программы НИР по формальным признакам);

- выполнение индивидуального плана НИР в семестре (учебном году) и отражение результатов в отчете;
- самостоятельность при выполнении заданий, предусмотренных индивидуальным планом НИР магистранта;
- научная новизна и практическая значимость полученных результатов, обоснованность предложений и рекомендаций;
- знание предметной области;
- грамотность, развернутость, структурированность и логичность ответов на вопросы.

Аттестация магистранта осуществляется на основании следующих критериев:

Шкала оценивания	Критерий
<i>Зачтено с оценкой «отлично»</i>	– магистрант строго соблюдал график, установленный индивидуальным планом НИР; – отчет полностью соответствует требованиям, предъявляемым к отчетной документации программой НИР; – индивидуальный план НИР выполнен полностью; – задания выполнялись полностью самостоятельно, магистрант проявил творческий подход к решению задач НИР; – результаты, полученные магистрантом, обладают научной новизной и (или) практической значимостью, магистрант внес обоснованные предложения и рекомендации; – магистрант правильно и грамотно ответил на все поставленные вопросы.
<i>Зачтено с оценкой «хорошо»</i>	– магистрант в основном соблюдал график, установленный индивидуальным планом НИР; – отчет соответствует требованиям, предъявляемым к отчетной документации, магистрантом допущены незначительные ошибки, отчет выполнен с незначительными замечаниями по оформлению; – индивидуальный план НИР выполнен полностью; – задания выполнялись самостоятельно при определенной консультационной поддержке со стороны руководителя от вуза; – результаты, полученные магистрантом, обладают научной новизной и (или) практической значимостью, внесены обоснованные предложения и рекомендации; – при ответах на вопросы были допущены ошибки, которые носят незначительный характер.
<i>Зачтено с оценкой «удовлетворительно»</i>	– магистрант не соблюдал график, установленный индивидуальным планом НИР, без уважительной причины; – отчет имеет поверхностный анализ собранного материала, большинство материалов скопировано из существующих источников без необходимого осмысления, имеет нечеткую последовательность изложения материала, магистрантом допущены существенные ошибки, отчет выполнен с многочисленными замечаниями по его оформлению; – индивидуальный план НИР выполнен полностью; – задания выполнялись самостоятельно лишь частично, консультационная поддержка со стороны научного руководителя не была должным образом воспринята магистрантом; – результаты, полученные магистрантом, не обладают научной новизной и (или) практической значимостью, предложения и рекомендации не имеют достаточного обоснования; – магистрант не дал полных и аргументированных ответов на заданные

	вопросы.
Не зачтено с оценкой «неудовлетворительно»	– магистрант не соблюдал график, установленный индивидуальным планом НИР, без уважительной причины; – отчет не имеет детализированного анализа собранного материала, представленные в отчет материалы скомпилированы из существующих источников без необходимого осмысления, допущены принципиальные ошибки в его изложении, отчет не соответствует требованиям к оформлению; – индивидуальный план НИР выполнен не полностью; – задания выполнялись не самостоятельно, консультационная поддержка со стороны научного руководителя не оказывалась по причине неявки магистранта; – результаты, полученные магистрантом, не обладают научной новизной и (или) практической значимостью, отсутствуют предложения и рекомендации; – магистрант затруднился ответить на поставленные вопросы или допустил в ответах принципиальные ошибки.

Итоговая дифференцированная оценка определяется как средняя арифметическая всех выставленных оценок.

Результаты аттестации НИР фиксируются в экзаменационной ведомости и зачетных книжках магистрантов. Получение обучающимся неудовлетворительной оценки является академической задолженностью. Ликвидация академической задолженности по НИР осуществляется путем ее повторной отработки по индивидуальному графику.

5 Типовые индивидуальные задания по научно-исследовательской работе

Индивидуальные задания по НИР определяются спецификой задач научного коллектива кафедры, предприятия, структурного подразделения, где проводится научно-исследовательская деятельность.

При выполнении магистрантом отдельных разделов индивидуального задания рекомендуется использование современных систем поиска научно-технической информации, методов аналитического и численного моделирования с применением современных программных средств, различных экспериментальных методик с использованием соответствующего научного оборудования.

Некоторые примерные темы индивидуальных заданий для оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций у магистрантов, приведены ниже.

- Исследование и моделирование электрофизических свойств полупроводниковых гетероструктур.

- Исследование и моделирование электрофизических и оптических свойств солнечных элементов на основе многослойных гетероструктур.

- Исследование фотolumинесценции полупроводниковых квантово-размерных структур.

- Разработка физико-математических основ методов исследования процессов самоорганизации.

- Исследование электрофизических свойств барьерных структур на основе неупорядоченных и кристаллических полупроводников.

- Исследование возможностей применения щелочных металлов в качестве эмиссионного вещества для электрода искрового разрядника.

- Исследование особенностей структуры поверхности материалов с квантовыми точками.

Элементы новизны, которые могут быть представлены в выпускных квалификационных работах магистрантов на основе результатов НИР:

- 1) новый объект исследования, т.е., возможно, известная задача, поставленная в НИР, рассматривается впервые относительно нового объекта;
- 2) новая постановка известных проблем или задач (например, сняты допущения, приняты новые условия);
- 3) новый метод и технологии решения;
- 4) новое применение известного решения или метода;
- 5) новые следствия из известной теории в новых условиях;
- 6) новые результаты эксперимента, их следствия;
- 7) новые или усовершенствованные критерии и показатели оценки исследуемых процессов и их обоснование;
- 8) разработка оригинальных моделей процессов и явлений, полученные с их использованием данные;
- 9) новые или усовершенствованные методики анализа, синтеза или расчета основных характеристик объекта;
- 10) впервые привлекаемые для решения теоретических задач классические зарубежные и отечественные концепции;
- 11) научные положения, представляющие собой новые законы, закономерности, зависимости, концепции, новые или развиваемые теоретические положения и идеи, свойства, явления, методы исследований, новые технологии и методы обоснования их параметров, новые факты, новые конкретные методики, модели, способы, механизмы, технологии, процессы, системы, обоснования и другое;
- 12) использование зарубежных разработок в отечественной практике;
- 13) адаптация методик, моделей, методов к отечественной практике выбранного объекта исследования;
- 14) новая классификация явлений, процессов, объектов, понятий, категорий, аспектов, предмета исследования;
- 15) новое определение понятия, категории или их аспекта;
- 16) выявление новых факторов в объекте или предмете исследования;
- 17) обоснование использования модели, методики, инструментов, информационных технологий и т.д. для повышения эффективности функционирования объекта / предмета исследования.

Выполнение индивидуального плана и его отдельных этапов является важным элементом самостоятельной работы магистрантов во время научно-исследовательской работы. Рекомендуются добиваться согласованности тематики отдельных разделов индивидуальных заданий с тематикой выпускных научно-квалификационных работ. Наиболее интересные материалы выполненных индивидуальных заданий представляются в виде докладов или сообщений на научно-технических конференциях, в том числе всероссийских и международных, а также на конкурсах научно-исследовательских проектов.

6 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

В качестве методических материалов, определяющих процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций у обучающихся, используются указанные этапы выполнения заданий и разделы индивидуальных планов магистрантов по приведенным критериям оценки компетенций обучающихся.

Отчет о научно-исследовательской работе - основной документ, характеризующий работу магистранта во время практики. Текст отчета должен быть отредактирован и напечатан с соблюдением правил оформления научных работ, предусмотренных ГОСТом.

Требования к структуре отчета по научно-исследовательской работе:

- титульный лист;
 - основная часть – необходимо представить развернутое описание результатов научно-исследовательской работы;
 - дополнительные отчетные данные по результатам выполнения дополнительных заданий по усмотрению научного руководителя;
 - список использованных научно-методических и нормативных источников;
- Отчет заверяется подписью научного руководителя.

Требования к докладу при защите отчета по научно-исследовательской работе:

- доклад должен содержать основные результаты научно-исследовательской работы и соответствовать представленному отчету;
- выступление магистранта по времени не должно превышать 7-10 мин. и может сопровождаться презентацией, к которой отражаются основные положения доклада.

Примерный план доклада об итогах НИР в семестре (учебном) году

Актуальность – это способность результатов данной работы быть применимыми для решения достаточно значимых научных задач. Актуальность темы заключается также в направленности ее на решение первоочередных задач в избранной области науки.

Новизна результата есть то, что отличает результат данной работы от результатов других авторов. Научная новизна исследований состоит во введении в научный оборот новых не использованных ранее научных источников, в определении генезиса развития той или иной отрасли научного знания, во вскрытии закономерностей и основных путей развития той или иной науки; привлечения принципиально нового материала.

Цель доклада по результатам выполненной НИР должна состоять в том, чтобы обосновать конкретные результаты, которые должны быть перечислены:

- цель, задачи,
- методы исследования,
- предварительные результаты исследования,
- имеющийся научный задел (материалы, публикации и т.д.).

Перечень типовых общих вопросов к защите отчета по НИР

в соответствии с направлением подготовки

11.04.04 «Электроника и нанoeлектроника»,

ОПОП «Микро- и нанoeлектроника»

1. Требования к результатам освоения программы магистратуры по направлению подготовки 11.04.04 «Электроника и нанoeлектроника», ОПОП «Микро- и нанoeлектроника» (ПК-1 - ПК-6).

2. Основные типы компетенций, которые должны быть сформированы у выпускника в результате освоения программы магистратуры по направлению подготовки 11.04.04 «Электроника и нанoeлектроника», ОПОП «Микро- и нанoeлектроника» (ПК-1 - ПК-6).

3. Какие новые физические явления изучены в результате освоения программы и выполнения индивидуального задания по НИР (ПК-1 - ПК-6).

4. Каковы основные организационные формы и методы организации научных исследований в высшем учебном заведении (ПК-4).

5. Каковы особенности подготовки, систематизации и оформления научного материала

по тематике НИР в соответствии с требованиями ГОСТов (ПК-5).

6. Каким образом оцениваются достоверность, научная новизна и практическая значимость результатов научно-исследовательской работы или проектно-технологического решения (ПК-1, ПК-5).

8. Научные коммуникации (ПК-1, ПК-6).

9. Формы и методы научного исследования: экспериментальное, методическое, описательное, экспериментально-аналитическое исследования и исследования смешанного типа. Теоретические и эмпирические уровни исследования (ПК-1, ПК-4).

10. Основные источники научной информации. Виды научных и учебных изданий. Интернет как источник научной информации. Индивидуальные и коллективные научные исследования (ПК-6).

11. Библиотечные каталоги, их виды. Электронный каталог и электронная библиотека. (ПК-6).

12. Формы регистрации научной информации (ПК-5).

13. Государственная и негосударственная поддержка научной деятельности (ПК-1, ПК-4).

14. Государственная политика в области науки и образования РФ (ПК-1, ПК-4).

Оценочные материалы по НИР магистрантов являются приложением к рабочей программе, разработанной в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 11.04.04 «Электроника и нанoeлектроника» (уровень магистратуры), утвержденным приказом Минобрнауки России от 30.10.2014 № 1407. Рабочая программа и оценочные материалы являются составной частью основной профессиональной образовательной программы академической магистратуры «Микро- и нанoeлектроника».

Составила
д.ф.-м.н., профессор,
микро- и нанoeлектроники

Т.А. Холомина

Зав. кафедрой
микро- и нанoeлектроники,
д.ф.-м.н., доцент

В.Г. Литвинов