

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Воронежский государственный технический университет»

УТВЕРЖДАЮ

Декан ФРТЭ _____ В.А. Небольсин
«30» августа 2017 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

«Защита выпускной квалификационной работы, включая
подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты»

Направление подготовки 28.03.02 Наноинженерия

Профиль «Инженерные нанотехнологии в приборостроении»

Квалификация выпускника Бакалавр

Нормативный период обучения 4 года

Форма обучения очная

Год начала подготовки 2017

Автор программы _____ /Липатов Г.И./

Заведующий кафедрой
Полупроводниковой электроники и
наноэлектроники _____ /Рембеза С.И./

Руководитель ОПОП _____ /Липатов Г.И./

Воронеж 2017

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ

1.1. Цели государственной итоговой аттестации:

комплексная оценка уровня готовности обучающихся к профессиональной деятельности.

1.2. Задачи государственной итоговой аттестации:

- оценка качества освоения студентами основной образовательной программы;
- оценка уровня сформированности компетенций выпускника и его готовности к профессиональной деятельности;
- оценка соответствия подготовки выпускника требованиям федерального государственного образовательного стандарта.

2. ФОРМЫ ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ

2.1. Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена

Государственный экзамен не включен в состав Государственной итоговой аттестации.

2.2. Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты

В состав Государственной итоговой аттестации входит выполнение и защита выпускной квалификационной работы.

«Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты» относится к Государственной итоговой аттестации блока подготовки и защиты ВКР БЗ учебного плана.

3. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ

3.1. Описание показателей и критериев оценивания компетенций, описание шкал оценивания

«Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты» направлена на формирование следующих компетенций:

ОК-1 — Способность использовать основы философских знаний для формирования мировоззренческой позиции;

ОК-2 — Способность анализировать основные этапы и закономерности исторического развития общества для формирования гражданской позиции;

ОК-3 — Способность использовать основы экономических знаний в различных сферах жизнедеятельности;

ОК-4 — Способность использовать основы правовых знаний в различных сферах жизнедеятельности;

ОК-5 — Способность к коммуникации в устной и письменной формах на русском и иностранном языках для решения задач межличностного и межкультурного взаимодействия;

ОК-6 — Способность работать в коллективе, толерантно воспринимать социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия;

ОК-7 — Способность к самоорганизации и самообразованию;

ОК-8 — Способность использовать методы и средства физической культуры для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности;

ОК-9 — Способность использовать приемы первой помощи, методы защиты в условиях чрезвычайных ситуаций;

ОК-10 — Способность решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности;

ОПК-1 — Способность использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и экспериментального исследования;

ОПК-2 — Способность осознавать сущность и значение информации в развитии современного общества и работать с информацией в глобальных компьютерных сетях;

ОПК-3 — Владение основными методами, способами и средствами получения, хранения, переработки информации;

ОПК-4 — Способность работать с компьютером как средством управления информацией;

ОПК-5 — Владение основными методами защиты производственного персонала и населения от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий;

ПК-1 — Способность в составе коллектива участвовать в разработке макетов изделий и их модулей, разрабатывать программные средства, применять контрольно-измерительную аппаратуру для определения технических характеристик макетов;

ПК-2 — Готовность в составе коллектива исполнителей участвовать во внедрении результатов научно-технических и проектно-конструкторских разработок в реальный сектор экономики;

ПК-3 — Способность проводить информационный поиск по отдельным объектам Исследований;

ПК-4 — Способность осуществлять подготовку данных для составления об-

зоров и отчетов;

ПКВ-1 — Способность владеть современными методами моделирования и проектирования приборов и устройств микро- и нанoeлектроники, способностью к восприятию, разработке и критической оценке новых способов их проектирования;

ПКВ-2 — Готовность к применению современных технологических процессов и технологического оборудования в производстве приборов и устройств микро- и нанoeлектроники;

ПКВ-3 — Готовность в составе коллектива исполнителей участвовать в исследовании физических принципов работы компонентов микро- и наносистемной техники, возможностей и характеристик используемых материалов;

ПКВ-4 — Способность проектировать и анализировать электрические схемы обработки сигналов (аналоговых и цифровых);

ПКВ-5 — Способность осуществлять формализацию и алгоритмизацию функционирования исследуемой системы.

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции
ОК-1	Знает понятие, структуру и основные исторические типы мировоззрения, специфику и структуру философского знания, основные положения, приемы и методы философствования Умеет проявлять уважительное отношение к историческому наследию и социокультурным традициям различных социальных групп, опирающееся на знание этапов исторического развития России в контексте мировой истории и ряда культурных традиций мира, включая мировые религии, философские и этические учения Владеет навыками конструктивного взаимодействия с людьми с учетом их социокультурных особенностей в целях успешного выполнения профессиональных задач и усиления социальной интеграции, нахождения и использования необходимой для саморазвития и взаимодействия с другими информацией о культурных особенностях и традициях различных социальных групп
ОК-2	Знает закономерности и особенности социально-исторического развития различных культур в этическом и философском контекстах Умеет понимать и воспринимать разнообразие общества в социально-историческом, этическом и философском контекстах Владеет простейшими методами адекватного восприятия межкультурного разнообразия общества в социально-историческом, этическом и философском контекстах; навыками общения в мире культурного многообразия с использованием этических норм поведения
ОК-3	Знает сущность, особенности и функции управления производством; методы оценки экономической эффективности инвестиционных и инновационных проектов Умеет определять потребности в производственных ресурсах, производить расчеты экономических показателей Владеет методами технико-экономической оценки инженерных решений, принимаемых в процессе разработки конструкций и технологических процессов
ОК-4	Знает особенности формирования и развития государственно-правовых явлений Умеет объяснить социальные и политические процессы исходя из основных парадигм в социологии и политологии; истолковывать отличия в развитии обществ и культур, выделять плюсы и минусы социальных и политических процессов Владеет навыками всесторонней и объективной оценки социально-политических событий и процессов и использования знаний для прогнозирования современной социально-

	политической и экономической ситуаций
ОК-5	Знает принципы построения устного и письменного высказывания на русском и иностранном(ых) языке(ах); правила и закономерности деловой коммуникации в устной и письменной формах Умеет логически верно, аргументировано и ясно осуществлять деловую коммуникацию в устной и письменной формах на русском и иностранном(ых) языке(ах) Владеет навыками перевода профессиональных текстов
ОК-6	Знает основные приемы и нормы социального взаимодействия; основные понятия и методы конфликтологии, технологии межличностной и групповой коммуникации в деловом взаимодействии Умеет устанавливать и поддерживать контакты, обеспечивающие успешную работу в коллективе; применять основные методы и нормы социального взаимодействия для реализации своей роли и взаимодействия внутри команды Имеет практический опыт участия в командной работе, в социальных проектах, распределения ролей в условиях командного взаимодействия
ОК-7	Знает основные приемы эффективного управления собственным временем, основные принципы самовоспитания и самообразования, профессионального и личностного развития на основе принципов образования Умеет планировать свое рабочее время и время для саморазвития; формулировать цели личностного и профессионального развития и условия их достижения исходя из тенденций развития области профессиональной деятельности и индивидуально-личностных особенностей Владеет методами управления собственным временем; технологиями приобретения, использования и обновления социокультурных и профессиональных знаний, умений и навыков; методиками саморазвития и самообразования
ОК-8	Знает научно-биологические и практические основы физической культуры и здорового образа жизни Умеет выполнять предусмотренные нормативами физические упражнения Владеет средствами и методами физического самосовершенствования для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности
ОК-9	Знает классификацию и источники чрезвычайных ситуаций природного и техногенного происхождения; причины, признаки и последствия опасностей, способы защиты при чрезвычайных ситуациях; принципы организации безопасности труда на предприятии, технические средства защиты людей в условиях чрезвычайной ситуации Умеет поддерживать безопасные условия жизнедеятельности; выявлять признаки, причины и условия возникновения чрезвычайных ситуаций; оценивать вероятность возникновения потенциальной опасности и принимать меры по ее предупреждению Владеет методами прогнозирования возникновения опасных или чрезвычайных ситуаций; навыками по применению основных методов защиты в условиях чрезвычайных ситуаций
ОК-10	Знает современные информационные технологии и программные средства при решении задач профессиональной деятельности с учетом требований информационной безопасности Умеет решать задачи обработки данных с помощью современных информационных технологий Владеет навыками обеспечения информационной безопасности
ОПК-1	Знает модели компонентов микросистемной техники (МСТ), адекватные протекающим в них физическим процессам Умеет проводить оценочные расчеты характеристик компонентов МСТ Владеет методами и средствами моделирования компонентов МСТ
ОПК-2	Знает современные информационные технологии и программные средства при решении задач профессиональной деятельности с учетом требований информационной безопас-

	ности Умеет решать задачи обработки данных с помощью современных информационных технологий Владеет навыками работы с информацией в глобальных компьютерных сетях
ОПК-3	Знает основные методы, способы и средства получения, хранения, переработки информации Умеет работать с пакетами прикладных программ для разработки и представления документации Владеет основными методами, способами и средствами получения, хранения, переработки информации
ОПК-4	Знает интерфейсы, входящие в состав ПК, существующие видео- и аудиокомпоненты ПК, периферийное оборудование ПК Умеет использовать принципы хранения данных Владеет методиками программирования консольных приложений и приложений Windows Forms в среде .NET
ОПК-5	Знает основные методы защиты производственного персонала и населения от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий Умеет применять основные защитные средства в условиях чрезвычайных ситуаций Владеет основными методами защиты производственного персонала и населения от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий
ПК-1	Знает основные методы и средства проведения экспериментальных исследований, основные приемы обработки и представления полученных данных Умеет выбирать способы и средства измерений и выполнять экспериментальные исследования Владеет способами обработки и представления полученных данных и оценки погрешности результатов измерений
ПК-2	Знает инфраструктуру производства; экономические, экологические, социальные и другие ограничения на всех этапах жизненного цикла объектов, систем и процессов Умеет определять содержание, цели и задачи производства, вносить вклад в планирование, создание и реализацию инновационных программ Владеет навыками определения экономической целесообразности внедрений новой техники и технологий
ПК-3	Знает методики поиска, сбора и обработки информации; актуальные российские и зарубежные источники информации в сфере профессиональной деятельности; метод системного анализа Умеет применять методики поиска, сбора и обработки информации; осуществляет критический анализ и синтез информации, полученной из разных источников; применяет системный подход для решения поставленных задач Владеет методами поиска, сбора и обработки, критического анализа и синтеза информации; методикой системного подхода для решения поставленных задач
ПК-4	Знает методы обработки результатов исследований Умеет представлять результаты исследований в виде научных отчетов, публикаций, презентаций Владеет анализом и систематизацией результатов исследований
ПКВ-1	Знает модели компонентов микросистемной техники, адекватные протекающим в них физическим процессам Умеет разрабатывать математические модели компонентов микросистемной техники Владеет методами и средствами поведенческого моделирования компонентов микросистемной техники
ПКВ-2	Знает типовые технологические режимы операций производства изделий микро- и нанoeлектроники Умеет производить анализ причин и определять причины отклонения параметров тех-

	нологических операций и характеристик изделия Владеет методиками межоперационного контроля
ПКВ-3	Знает принципы работы компонентов микро- и наносистемной техники, возможности и характеристики используемых материалов Умеет выбирать способы и средства измерений и выполнять экспериментальные исследования Владеет способами обработки и представления полученных данных и оценки погрешности результатов измерений
ПКВ-4	Знает принципы проектирования электрических схем обработки аналоговых и цифровых сигналов Умеет проводить оценочные расчеты характеристик электрических схем обработки сигналов Владеет навыками подготовки принципиальных и монтажных электрических схем
ПКВ-5	Знает типовые технологические режимы операций производства изделий микро- и наноэлектроники Умеет производить анализ причин и определять причины отклонения параметров технологических операций и характеристик изделия Владеет методиками межоперационного контроля

3.2. Защита выпускной квалификационной работы

Защита выпускных квалификационных работ проводится в сроки, оговоренные графиком учебного процесса высшего учебного заведения.

Защита выпускных квалификационных работ проводится на открытых заседаниях Государственных экзаменационных комиссий с участием не менее половины ее членов. Персональный состав ГЭК утверждается приказом ректора высшего учебного заведения.

В начале процедуры защиты выпускной квалификационной работы секретарь ГЭК представляет студента и объявляет тему работы, передает председателю ГЭК расчетно-пояснительную записку и все необходимые документы, после чего защищающийся получает слово для доклада. На доклад отводится не более 10 минут. В процессе доклада могут использоваться презентация ВКР, плакаты и т.п., иллюстрирующие основные результаты, и подготовленный раздаточный материал. По завершению доклада члены ГЭК задают выпускнику вопросы, непосредственно связанные с темой ВКР, а также связанные с оценкой освоения компетенций по образовательной программе. При ответах на вопросы выпускник имеет право пользоваться своей ВКР. Вопросы членов ГЭК и ответы защищающегося записываются секретарем в протокол. Далее секретарь зачитывает отзыв руководителя ВКР и рецензию на работу.

Защищающемуся предоставляется возможность ответить на замечания руководителя и рецензента.

Члены ГЭК в процессе защиты на основании представленных материалов и устного сообщения автора дают предварительную оценку выпускной квалификационной работы и подтверждают соответствие образования, полученного автором работы, требованиям ГОС. Замечания членов ГЭК по каждой ВКР оформляются в ви-

де документа с внесенными в них критериями соответствия, которые оцениваются членами ГЭК по системе «соответствует—не соответствует», а также выставляется рекомендуемая оценка по пятибалльной системе, принятой в высшей школе.

При оценке защиты ВКР члены ГЭК учитывают результаты всех этапов защиты: презентацию результатов работы, понимание вопросов, заданных членами ГЭК, и полноту ответов на них, умение вести научную дискуссию при ответах на вопросы членов ГЭК, демонстрируемые в ходе защиты ВКР, уровень владения материалом защищаемой ВКР, а также глубину проработки решаемых в ВКР задач и обоснованность предлагаемых в ней мероприятий.

По окончании публичной защиты члены ГЭК на закрытом заседании обсуждают результаты. Решение ГЭК об итоговой оценке основывается на оценках руководителя ВКР, внешней рецензии (при наличии), за содержание работы, ее защиту, включая доклад, а также ответы на вопросы.

Оценка «Отлично» — теоретическое содержание дисциплин освоено полностью, без пробелов, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы. Компетенции у выпускника освоены полностью.

Оценка «Хорошо» — теоретическое содержание дисциплин в основном освоено полностью, без пробелов, некоторые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы недостаточно. Компетенции у выпускника освоены почти полностью.

Оценка «Удовлетворительно» — теоретическое содержание дисциплин освоено частично, но пробелы не носят существенного характера, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы. Компетенции у выпускника освоены почти полностью.

Оценка «Неудовлетворительно» — теоретическое содержание дисциплин не освоено, необходимые практические навыки работы не сформированы. Компетенции не отражают теоретических знаний и практических навыков выпускника.

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Общая трудоемкость модуля «Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты» составляет 6 з.е. или 216 ч.

Вид учебной работы — самостоятельная работа.

5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

5.1. Требования к выпускной квалификационной работе

Федеральным государственным образовательным стандартом по специальности 28.02.03 «Наноинженерия» предусмотрена государственная аттестация выпускников в виде защиты выпускной квалификационной работы — бакалаврской работы.

Выпускная квалификационная работа бакалавра представляет собой законченное теоретическое или экспериментальное исследование, связанное с решением отдельных частных задач, определяемых особенностями подготовки по изучаемому направлению.

Выпускная квалификационная работа представляет собой выполненную обучающимся (несколькими обучающимися совместно) работу, демонстрирующую уровень подготовленности выпускника к самостоятельной профессиональной деятельности. ВКР должна отражать наличие умений и навыков обучающихся самостоятельно собирать, систематизировать материалы практики и анализировать сложившуюся ситуацию (тенденции) в практике.

Выпускная квалификационная работа бакалавра представляет собой законченное исследование на заданную тему, свидетельствующее об умении обучающегося работать самостоятельно, применять стандартные методики расчетов и исследований, обобщать и анализировать фактический материал, владении компетенциями, определенными основной профессиональной образовательной программой по соответствующему направлению подготовки. Бакалаврская работа может основываться на обобщении результатов курсовых проектов (работ), выполненных выпускником в процессе обучения и содержать анализ материалов, собранных в период прохождения практики.

Темы ВКР должны отвечать современным требованиям и перспективам развития науки и техники, включать основные вопросы, с которыми выпускники будут встречаться в своей практической деятельности, и соответствовать по сложности объему теоретических знаний и практических навыков, полученных обучающимися за время обучения в университете.

В соответствии с требованиями ФГОС ВО, тематика выпускных квалификационных работ должна быть направлена на решение профессиональных задач, а именно:

- проектирование изделия микросистемной техники с разработкой технологического процесса изготовления;
- моделирование объектов и процессов с целью анализа и оптимизации их параметров;
- разработка программы экспериментальных исследований, ее реализация.

5.2. Структура выпускных квалификационных работ

Выпускная квалификационная работа состоит из 4-х частей:

специальной,

технологической,

организационно-экономической,

части, посвященной экологической и производственной безопасности.

К защите представляется расчетно-пояснительная записка, графические материалы, отражающие решение технических задач, устанавливаемым заданием на проектирование, а также отзыв руководителя, консультанта по специальной части и рецензия на ВКР.

Пояснительная записка оформляется на компьютере в соответствии с ГОСТ 2.105-95 «Общие требования к текстовым документам».

Графическая часть составляет 4—5 листов формата А1 (594×841 мм), которые должны быть выполнены качественно и ярко так, чтобы изложенное было видно на расстоянии 3—4 метров. В качестве иллюстративного материала могут быть использованы компьютерные распечатки, фотографии, помещенные на стандартных листах.

Допускается выполнение графической части в виде, пригодном для демонстрации через проектор. В этом случае дипломник должен подготовить комплект графического материала на стандартных листах формата А4 для каждого члена Государственной аттестационной комиссии.

Графическая часть состоит из чертежей и плакатов. Чертежи выполняются в соответствии с ГОСТ и содержат:

- функциональную схему микросистемы или ее части;
- электрические принципиальные схемы электронных устройств;
- монтажные схемы и топологии;
- конструкцию разрабатываемого блока.

На плакатах могут быть изображены:

- алгоритмы решения задач, расчетные формулы, математические модели;
- диаграммы, графики, таблицы — результаты расчетов и экспериментов;
- любые другие материалы, помогающие дипломнику донести содержание проекта до членов Государственной аттестационной комиссии.

Рекомендуется следующее содержание расчетно-пояснительной записки
титульный лист, подписанный дипломником, консультантами по отдельным разделам, руководителем проекта и заведующим кафедрой;

задание на дипломный проект;

аннотация, которая должна кратко и полно отражать содержание дипломного проекта;

оглавление;

введение, в котором излагается постановка задачи и ее актуальность;

специальный раздел:

• обзорный анализ существующих технических решений с привлечением отечественной и зарубежной технической литературы, периодических изданий, патентной информации, каталогов и проспектов;

- расчеты, математические модели, результаты математического или

имитационного моделирования;

- описание функциональных и электрических схем, конструкций;
- результаты экспериментов;
- выводы по специальному разделу;

технологический раздел;

организационно-экономический раздел;

раздел по экологической и производственной безопасности;

закключение по работе, содержащее основные результаты и выводы;

список использованной литературы и другой нормативно-технической документации;

приложения, включающие графические материалы, распечатки программ, схемы, чертежи и др.

Содержание разделов дисциплины и распределение трудоемкости по видам занятий

№ п/п	Наименование темы	Содержание раздела	СРС
1	Анализ состояния проблемы на основе изучения научно-технической литературы	Библиографический список изученной научно-технической литературы, соответствующей теме выпускной квалификационной работе	36
2	Разработка планов научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ, управление ходом их выполнения	Обзорный анализ существующих технических решений, отчет по результатам проводимых исследований и ходу их выполнения	24
3	Разработка функциональных схем микросистемы и принципиальных схем устройств с использованием средств компьютерного проектирования	Проектирование изделия МСТ в соответствии с ТЗ, выбор метода исследования, алгоритма реализации разработки функциональной схемы микросистемы или ее части, проведение проектных расчетов	54
4	Разработка технологического процесса производства разработанного изделий МСТ	Нахождение оптимальных решений реализации технологических процессов с учетом особенностей и содержания технологии производственных процессов; применение методики нормирования технологических операции, анализ возможных путей снижения брака по технологическим операциям	42
5	Подготовка технической документации в соответствии с ЕСКД, отраслевыми стандартами	Подготовка технической документации, включая инструкции по эксплуатации, программы испытаний, технические условия	24
6	Организационно-экономическая часть	Технико-экономическое обоснование принимаемых решений, обеспечивающих реализацию требований по качеству продукции, ее стоимости, срокам исполнения	36
Итого			216

6. ТРЕБОВАНИЯ К ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЕ И ЕЁ ЗАЩИТЕ

Федеральным государственным образовательным стандартом по специальности 28.02.03 «Наноинженерия» предусмотрена государственная аттестация выпускников в виде защиты выпускной квалификационной работы — дипломного проекта.

Выполнение дипломных научно-исследовательских работ включает в себя следующие виды работ:

- проектирование изделия микросистемной техники с разработкой технологического процесса изготовления;
- моделирование объектов и процессов с целью анализа и оптимизации их параметров;
- разработка программы экспериментальных исследований, ее реализация.

6.1 Структура выпускных квалификационных работ

Дипломный проект состоит из 4-х частей:

специальной,

технологической,

организационно-экономической,

части, посвященной экологической и производственной безопасности.

К защите представляется расчетно-пояснительная записка, графические материалы, отражающие решение технических задач, устанавливаемым заданием на проектирование, а также отзыв руководителя, консультанта по специальной части и рецензия на дипломный проект.

Пояснительная записка оформляется на компьютере в соответствии с ГОСТ 2.105-95 «Общие требования к текстовым документам».

Графическая часть составляет 4—5 листов формата А1 (594×841 мм), которые должны быть выполнены качественно и ярко так, чтобы изложенное было видно на расстоянии 3—4 метров. В качестве иллюстративного материала могут быть использованы компьютерные распечатки, фотографии, помещенные на стандартных листах.

Допускается выполнение графической части в виде, пригодном для демонстрации через проектор. В этом случае дипломник должен подготовить комплект графического материала на стандартных листах формата А4 для каждого члена Государственной аттестационной комиссии.

Графическая часть состоит из чертежей и плакатов. Чертежи выполняются в соответствии с ГОСТ и содержат:

- функциональную схему микросистемы или ее части;
- электрические принципиальные схемы электронных устройств;

- монтажные схемы и топологии;
- конструкцию разрабатываемого блока.

На плакатах могут быть изображены:

- алгоритмы решения задач, расчетные формулы, математические модели;
- диаграммы, графики, таблицы — результаты расчетов и экспериментов;
- любые другие материалы, помогающие дипломнику донести содержание проекта до членов Государственной аттестационной комиссии.

Рекомендуется следующее содержание расчетно-пояснительной записки
 титульный лист, подписанный дипломником, консультантами по отдельным
 разделам, руководителем проекта и заведующим кафедрой;

задание на дипломный проект;

аннотация, которая должна кратко и полно отражать содержание дипломного
 проекта;

оглавление;

введение, в котором излагается постановка задачи и ее актуальность;

специальный раздел:

- обзорный анализ существующих технических решений с привлечением отечественной и зарубежной технической литературы, периодических изданий, патентной информации, каталогов и проспектов;

- расчеты, математические модели, результаты математического или имитационного моделирования;

- описание функциональных и электрических схем, конструкций;

- результаты экспериментов;

- выводы по специальному разделу;

технологический раздел;

организационно-экономический раздел;

раздел по экологической и производственной безопасности;

заключение по работе, содержащее основные результаты и выводы;

список использованной литературы и другой нормативно-технической доку-
 ментации;

приложения, включающие графические материалы, распечатки программ,
 схемы, чертежи и др.

6.2. Методика выставления оценки при проведении государственной итоговой аттестации

**Описание показателей и критериев оценивания компетенций на
 различных этапах их формирования, описание шкал оценивания**

Показатель оценивания	Критерий оценивания	Оценка
Актуаль-	Степень актуальности темы ВКР (оценивается экспертно)	Отлично

ность темы ВКР		Хорошо Удовлетворительно Неудовлетворительно
Теоретическая и практическая ценность ВКР	Работа обладает новизной, имеет определенную теоретическую или практическую ценность.	Отлично
	Отдельные положения работы могут быть новыми и значимыми в теоретическом или практическом плане.	Хорошо
	Работа представляет собой изложение известных теоретических фактов, а отдельные рекомендации могут найти практическое применение.	Удовлетворительно
	Полученные результаты или решение задачи не являются новыми и представляют собой констатацию известных фактов.	Неудовлетворительно
Содержание работы	1. Тема ВКР соответствует направлению, профилю магистерской подготовки. 2. Содержание ВКР полностью соответствует уровню квалификационных требований, предъявляемых к ВКР, и, работа представлена с соблюдением требований по ее оформлению, использованы современные компьютерные технологии. 3. В работе раскрыта заявленная тема, решены все поставленные задачи, достигнута цель. 4. Теоретическая и практическая часть работы органически взаимосвязаны. 5. В работе на основе исследования и обобщения литературных источников, а также материалов по объекту исследования, дан самостоятельный анализ фактического материал. 6. В работе сделаны самостоятельные выводы и выполнено экономическое обоснование предложенных конкретных мероприятий по решению задач, сформулированных в ВКР	Отлично
	1. Тема ВКР соответствует направлению, профилю магистерской подготовки. 2. Содержание ВКР полностью соответствует уровню квалификационных требований, предъявляемых к ВКР, и, работа представлена с соблюдением требований по ее оформлению. 3. Содержание работы недостаточно раскрывает заявленную тему, не в полном объеме решены все поставленные задачи. 4. Теоретическая и практическая часть работы недостаточно связаны между собой. 5. Недостаточная самостоятельность при анализе теоретического материала и материалов по объекту исследования. 6. В работе сделаны самостоятельные выводы, а предложенные мероприятия по решению задач, сформулированных в ВКР, требуют конкретизации и более весомой аргументации.	Хорошо
	1. Тема ВКР соответствует направлению и профилю магистерской подготовки. 2. Содержание ВКР частично соответствует уровню квалификационных требований, предъявляемых к ВКР. и, работа представлена с отдельными нарушениями требований по ее оформлению. 3. Содержание работы плохо раскрывает заявленную тему, предъявленное решение поставленных задач не является удовлетворительным (вызывает массу возражений и вопросов без ответов).	Удовлетворительно

	4. Отсутствует самостоятельный анализ литературы, а анализ материалов по объекту исследования содержит ошибки. 5. Предложенные мероприятия по решению задач, сформулированных в ВКР, требуют конкретизации и не содержат аргументации.	
	1. Тема ВКР соответствует направлению и профилю магистерской подготовки. 2. Содержание ВКР не соответствует уровню квалификационных требований, предъявляемых к ВКР. 3. Содержание работы не раскрывает заявленную тему, предъявленное решение поставленных задач не является удовлетворительным (вызывает массу возражений и вопросов без ответов). 4. В работе отсутствуют самостоятельные выводы, задачи, сформулированные в ВКР, не решены, цель не достигнута.	Неудовлетворительно
Качество пояснительной записки и презентационного материала	1. Язык изложения грамотен, стиль изложения логически последователен и соответствует научному. 2. Презентационный материал раскрывает и дополняет текст пояснительной записки. 3. Пояснительная записка выполнена с соблюдением правил оформления.	Отлично
	1. Язык изложения грамотен, стиль изложения логически последователен, но не полностью соответствует научному. 2. Презентационный материал раскрывает и дополняет текст пояснительной записки. 3. Средства систематизации и визуализации результатов применяются с ошибками, либо в недостаточном объеме.	Хорошо
	1. Нарушена логика изложения отдельных разделов ВКР, а сам стиль не полностью соответствует научному. 2. Имеются ошибки в оформлении текста ВКР и/или иллюстративного материала. 3. Средства систематизации и визуализации результатов применяются с ошибками, либо в недостаточном объеме.	Удовлетворительно
	1. Нарушена логика изложения ВКР, а сам стиль не соответствует научному. 2. Имеются грубые и многочисленные ошибки оформления. 3. Средства систематизации и визуализации результатов отсутствуют либо применяются с грубыми ошибками.	Неудовлетворительно
Использование источников	1. Общее количество используемых источников 30 и более, включая литературу на иностранных языках. 2. Используется литература последних лет издания. 3. Внутритекстовые ссылки и библиография оформлены в соответствии с ГОСТ. 4. В работе отсутствуют неправомерные заимствования.	Отлично
	1. Общее количество используемых источников 30 и более. 2. Имеются погрешности в оформлении библиографического аппарата. 3. В работе присутствуют незначительные неправомерные заимствования текста без указания его авторов.	Хорошо
	1. Количество используемых источников недостаточно или отсутствуют источники по теме работы. 2. Используется литература давних лет издания. 3. Имеются серьезные ошибки в библиографическом оформлении источников.	Удовлетворительно

	4. В теоретической части работы присутствуют значительные неправомерные заимствования текста без указания его авторов.	
	1. Изучено малое количество литературы. 2. Нарушены правила внутритекстового цитирования. 3. Список литературы оформлен не в соответствии с действующим ГОСТ. 4. В работе присутствуют значительные объемы неправомерных заимствований текста без указания его авторов.	Неудовлетворительно
Качество защиты ВКР	1. Студент свободно владеет отечественными и зарубежными теоретическими и прикладными материалами по теме выпускной квалификационной работы. 2. Студент при защите ВКР демонстрирует владение материалом работы, умело и грамотно преподносит доклад, сопровождаемый презентацией и отражающий полностью все выносимые на защиту положения ВКР. 3. На вопросы Председателя и членов ГЭК дает исчерпывающие ответы и проявляет способность вести научную дискуссию.	Отлично
	1. Студент владеет теоретическим материалом по теме исследования; частично знаком с современными концепциями и научными публикациями по основному содержанию магистерской работы. 2. Студент при защите ВКР демонстрирует владение материалом работы, умело и грамотно преподносит доклад, сопровождаемый презентацией и отражающий не все выносимые на защиту положения ВКР. 3. На вопросы председателя и членов ГЭК дает ответы, допуская отдельные неточности, и проявляет некоторую неуверенность при ведении научной дискуссии.	Хорошо
	1. Студент частично знаком с научными публикациями по основному содержанию ВКР. 2. Выступление на защите ВКР не иллюстрируется достаточным количеством наглядного материала, раскрывающего проблему исследования, доклад не структурирован. 3. Студент допускает ошибки, отвечая на вопросы председателя и членов ГЭК.	Удовлетворительно
	1. Студент не владеет теоретическим материалом по теме исследования. 2. К защите должным образом не подготовлены презентация и доклад. 3. Студент при защите ВКР студент затрудняется ответить на поставленные вопросы, либо в ответах допускает существенные ошибки.	Неудовлетворительно

Описание показателей и критериев оценивания компетенций, а также шкал оценивания защиты выпускной квалификационной работы

Показатели оценивания	Критерии оценивания	Максимальный балл
Содержание выпускной квалификационной работы, раскрытие проблемы, значение сделанных выводов и предложений, использование научной литературы, нормативных ак-	Соответствие структуры и содержания работы требованиям федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки	1
	Полнота раскрытия темы работы	1
	Глубина анализа источников по теме исследования	1

тов, материалов преддипломной практики. Стиль изложения, правильность и научная обоснованность выводов. 10 баллов	Соответствие результатов ВКР поставленным цели и задачам	
	Исследовательский характер работы	1
	Самостоятельность подхода в раскрытии темы, наличие собственной точки зрения	1
	Соответствие современным нормативным правовым документам	1
	Правильность выполнения расчетов	1
	Обоснованность выводов	1
Оформление ВКР 4 балла	Соответствие оформления работы требованиям методических рекомендаций	1
	Объем работы соответствует требованиям методических рекомендаций	1
	В тексте работы есть ссылки	1
	Список источников и литературы актуален и оформлен в соответствии с требованиями методических рекомендаций	1
Содержание и оформление презентации. Научный уровень доклада, степень освещенности в нем вопросов темы исследования, значение сделанных выводов и предложений. 2 балла	Полнота и соответствие содержания и презентации содержанию ВКР	1
	Грамотность речи и правильность использования профессиональной терминологии. Значение сделанных выводов и предложений	1
Ответы на дополнительные вопросы	Полнота, точность, аргументированность ответов	4
ВСЕГО		20

Шкала оценивания результатов защиты выпускной квалификационной работы

Баллы	Оценка	Уровень сформированности компетенций
18—20	Отлично	Высокий
14—17	Хорошо	Средний
10—13	Удовлетворительно	Низкий
9 и менее	Неудовлетворительно	Недостаточный

Дескрипторы (показатели оценивания)	Уровень сформированности компетенций (критерии оценивания компетенций)				Оценка (шкала оценивания)
	недостаточный	низкий	средний	высокий	
Содержание выпускной квалификационной работы, раскрытие проблемы, значение сделанных выводов и предложений, использование литературы,	Проблема не раскрыта. Аргументация положений работы поверхностная. Предложения по результатам работы отсутствуют.	Проблема раскрыта не полностью. Не в полной мере в работе использованы необходимые для раскрытия темы учебная и научная литература, а также материалы исследования	Проблема раскрыта. Показано знание базовой учебной и научной литературы по исследуемой проблематике. Проведен эмпирический анализ проблемы. Не все выводы и предложения аргументированы	Проблема раскрыта глубоко и всесторонне. Показано глубокое знание учебной и научной литературы по исследуемой проблематике. Проведен эмпирический	В соответствии со шкалой оценивания результатов защиты выпускной квалификационной работы.

материалов преддипломной практики. Стил ь изложения, правильность и научная обоснованность выводов.		ний. Выводы и предложения носят формальный бездоказательный характер. Выводы не сделаны и/или не обоснованы.	гументированы. Проведен анализ проблемы без привлечения дополнительной литературы. Не все выводы сделаны и/или обоснованы.	анализ проблемы. Выводы и предложения аргументированы.	
Оформление выпускной квалификационной работы	По своему стилистическому оформлению работа не соответствует предъявляемым требованиям. Приложения к работе не раскрывают ее содержание. Ограниченный список библиографических источников. Некорректное использование ссылочного аппарата.	По своему стилистическому оформлению работа не соответствует всем предъявляемым требованиям. Содержание отдельных приложений не раскрывает содержание работы. Ограниченный список библиографических источников по теме работы.	По своему стилистическому оформлению работа соответствует предъявляемым требованиям. Приложения грамотно составлены и прослеживается связь с положениями выпускной квалификационной работы. Составлена оптимальная библиография по теме работы.	По своему стилистическому оформлению работа полностью соответствует всем предъявленным требованиям. Приложения к работе иллюстрируют ее содержание. Широко представлена библиография по теме работы.	В соответствии со шкалой оценивания результатов защиты выпускной квалификационной работы.
Содержание и оформление презентации. Научный уровень доклада, степень освещенности в нем вопросов темы исследования, значение сделанных выводов	Компьютерная презентация отсутствует или оформлена небрежно, с наличием множества ошибок, имеются множественные несоответствия иллюстративной части и текста ВКР. Во время защиты выпускной квалификационной не раскрыл актуальность темы исследования или не обосновал научную новизну своей работы, не предложил теоретических разработок, а в необходимых случаях	Компьютерная презентация содержит неструктурированный текст, дублирующий доклад. Во время защиты выпускной квалификационной работы студент нечетко раскрыл актуальность заявленной темы; не смог убедительно обосновать научную новизну своей работы; не предложил теоретических разработок, а в необходимых случаях — реко-	Компьютерная презентация оформлена грамотно, однако недостаточно аккуратно; размещение и компоновка рисунков имеют единичные несущественные ошибки, которые не отражаются на качестве презентации в целом. Во время защиты выпускной квалификационной работы студент при наличии отдельных недочетов продемонстрировал умение раскрыть актуаль-	Компьютерная презентация является качественной, информативной, представленный материал хорошо структурирован. Во время защиты выпускной квалификационной работы студент продемонстрировал умение раскрыть актуальность заявленной темы; доказать научную новизну своей работы и проиллюстрировать ее сформулиро-	В соответствии со шкалой оценивания результатов защиты выпускной квалификационной работы.

	— рекомендаций по практическому применению исследований по работе.	мендаций по практическому применению исследований по работе.	ность заявленной темы; доказать научную новизну своей работы и проиллюстрировать ее сформулированными им теоретическими предложениями, а в необходимых случаях — рекомендациями по практическому применению.	ванными им теоретическими предложениями, а в необходимых случаях — рекомендациями по практическому применению.	
Ответы на дополнительные вопросы	Защищающийся не смог ответить на вопросы членов ГЭК.	Ответы студента на вопросы и критические замечания не полные. Защищающийся не смог надлежащим образом ответить на вопросы членов ГЭК	Ответы студента на вопросы и критические замечания представлены в достаточном объеме. Защищающийся продемонстрировал умение грамотно и корректно вести научную дискуссию.	Ответы на вопросы и критические замечания представлены в полном объеме. Защищающийся дал исчерпывающие ответы на вопросы членов ГЭК. Защищающийся продемонстрировал грамотное ведение научной дискуссии.	В соответствии со шкалой оценивания результатов защиты выпускной квалификационной работы.

По результатам защиты ВКР Государственной экзаменационной комиссией выставляется итоговая оценка («отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно») с учетом всех вышеприведенных критериев. Оценки «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» означают успешное прохождение государственного аттестационного испытания. Кроме того, ГЭК отмечает лучшие работы, дает рекомендации по использованию результатов ВКР, публикации ее результатов в научной печати, представлению ВКР на конкурс выпускных квалификационных работ, рекомендует авторов лучших ВКР для продолжения учебы в магистратуре.

6.3. Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты

Компетенция	Наименование компетенции	Критерий оценки компетенции	Способ экспертной оценки при работе ГАК (защита выпускной квалификационной работы)
ОК-1	Способность использовать основы философ-	• глубина проработ-	Интегральная оценка

	ских знаний для формирования мировоззренческой позиции	ки источников по теме исследования;	освоения общекультурных компетенций
ОК-2	Способность анализировать основные этапы и закономерности исторического развития общества для формирования гражданской позиции	• знание методов решения поставленных задач;	
ОК-3	Способность использовать основы экономических знаний в различных сферах жизнедеятельности	• оценка руководителя ВКР (отзыв руководителя);	
ОК-4	Способность использовать основы правовых знаний в различных сферах жизнедеятельности	• доклад основных результатов ВКР;	
ОК-5	Способность к коммуникации в устной и письменной формах на русском и иностранном языках для решения задач межличностного и межкультурного взаимодействия	• владение материалом ВКР на защите;	
ОК-6	Способность работать в коллективе, толерантно воспринимать социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия	• освоение дисциплин согласно учебному плану	
ОК-7	Способность к самоорганизации и самообразованию		
ОК-8	Способность использовать методы и средства физической культуры для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности		
ОК-9	Способность использовать приемы первой помощи, методы защиты в условиях чрезвычайных ситуаций		
ОК-10	Способность решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности		
ОПК-1	Способность использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и экспериментального исследования	• способность применять математические методы при решении поставленных в ВКР задач;	Интегральная оценка освоения общепрофессиональных компетенций
ОПК-2	Способность осознавать сущность и значение информации в развитии современного общества и работать с информацией в глобальных компьютерных сетях	• владение современными информационными технологиями и программными средствами;	
ОПК-3	Владение основными методами, способами и средствами получения, хранения, переработки информации	• доклад основных результатов ВКР;	
ОПК-4	Способность работать с компьютером как средством управления информацией	• владение материалом ВКР на защите;	
ОПК-5	Владение основными методами защиты производственного персонала и населения от	• освоение дисциплин согласно учеб-	

	возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий	ному плану	
ПК-1	Способность в составе коллектива участвовать в разработке макетов изделий и их модулей, разрабатывать программные средства, применять контрольно-измерительную аппаратуру для определения технических характеристик макетов	• способность проводить собственные исследования в предметной области;	Интегральная оценка освоения профессиональных компетенций
ПК-2	Готовность в составе коллектива исполнителей участвовать во внедрении результатов научно-технических и проектно-конструкторских разработок в реальный сектор экономики	• навыки проектирования и использования результатов в практической деятельности;	
ПК-3	Способность проводить информационный поиск по отдельным объектам исследований	• владение вопросами технико-экономического обоснования принятых решений;	
ПК-4	Способность осуществлять подготовку данных для составления обзоров и отчетов	• доклад основных результатов ВКР;	
		• владение материалом ВКР на защите;	
		• освоение дисциплин согласно учебному плану	
ПКВ-1	Способность владеть современными методами моделирования и проектирования приборов и устройств микро- и нанoeлектроники, способностью к восприятию, разработке и критической оценке новых способов их проектирования	• способность проводить собственные исследования в конкретной предметной области;	Интегральная оценка освоения дополнительных профессиональных компетенций
ПКВ-2	Готовность к применению современных технологических процессов и технологического оборудования в производстве приборов и устройств микро- и нанoeлектроники	• навыки проектирования и использования результатов в практической деятельности;	
ПКВ-3	Готовность в составе коллектива исполнителей участвовать в исследовании физических принципов работы компонентов микро- и наносистемной техники, возможностей и характеристик используемых материалов	• владение вопросами технико-экономического обоснования принятых решений;	
ПКВ-4	Способность проектировать и анализировать электрические схемы обработки сигналов (аналоговых и цифровых)	• доклад основных результатов ВКР;	
ПКВ-5	Способность осуществлять формализацию и алгоритмизацию функционирования исследуемой системы	• владение материалом ВКР на защите;	
		• освоение дисциплин согласно учебному плану	

7. РЕКОМЕНДАЦИИ ОБУЧАЮЩИМСЯ ПРИ ПОДГОТОВКЕ К ГИА

7.1. При подготовке к сдаче и сдача государственного экзамена

Государственный экзамен не включен в состав Государственной итоговой аттестации.

7.2. При защите выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты

В процессе работы над выпускной квалификационной работой необходимо учитывать изменения, которые произошли в законодательстве, увязывать теоретические проблемы с практикой сегодняшнего дня.

Защита ВКР проводится в соответствии с утвержденным графиком проведения государственных аттестационных испытаний на заседании ГЭК по соответствующей образовательной программе.

К защите ВКР допускаются обучающиеся, успешно завершившие в полном объеме освоение образовательной программы, успешно сдавшие государственные аттестационные испытания (государственные экзамены, если организация включила государственный экзамен в состав государственной итоговой аттестации) и представившие ВКР, прошедшие проверку на наличие неправомерных заимствований с отзывом руководителя в установленные сроки.

8. ПРАВИЛА ОФОРМЛЕНИЯ ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ

Требования к оформлению выпускной квалификационной работы определяют Правила оформления выпускной квалификационной работы.

Рецензирование выпускной квалификационной работы определяет Положение о порядке рецензирования выпускных квалификационных работ.

Порядок проверки выпускных квалификационных работ на наличие заимствований определяет Положение о порядке проведения проверки выпускных квалификационных работ по программам высшего образования — программам бакалавриата, специалитета, магистратуры и среднего профессионального образования на наличие заимствований (плагиат) и размещения в электронной библиотеке ВГТУ.

9. ПОРЯДОК ПРОВЕДЕНИЯ ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ ДЛЯ ВЫПУСКНИКОВ ИЗ ЧИСЛА ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

Для выпускников из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья государственная итоговая аттестация проводится с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких выпускников (далее — индивидуальные особенности).

При проведении государственной итоговой аттестации обеспечивается соблюдение следующих общих требований:

проведение государственной итоговой аттестации для лиц с ограниченными возможностями здоровья в одной аудитории совместно с выпускниками, не имеющими ограниченных возможностей здоровья, если это не создает трудностей для

выпускников при прохождении государственной итоговой аттестации;

присутствие в аудитории ассистента (по необходимости), оказывающего выпускникам необходимую техническую помощь с учетом их индивидуальных особенностей (занять рабочее место, передвигаться, прочитать и оформить задание, общаться с членами государственной экзаменационной комиссии и т.д.);

пользование необходимыми выпускникам техническими средствами при прохождении государственной итоговой аттестации с учетом их индивидуальных особенностей;

обеспечение возможности беспрепятственного доступа выпускников в аудитории, туалетные и другие помещения, а также их пребывания в указанных помещениях.

10. УЧЕБНО МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ГИА

10.1. Перечень учебной литературы, необходимой для освоения ГИА

1. Войтович И.Д. Интеллектуальные сенсоры / И.Д. Войтович, В.М. Корсунский. — М.: Интернет-Университет Информационных Технологий; БИНОМ. Лаборатория знаний, 2011. — 624 с.

2. ГОСТ 7.32-2017. Система стандартов по информации, библиотечному и издательскому делу. Отчет о научно-исследовательской работе. Структура и правила оформления. — М.: Стандартинформ, 2017. — 48 с. URL: <https://gostinform.ru/razdel-oks-01-140-20/gost-7-32-2017-obj41167.html>

3. Стандарт предприятия 338-2003. Дипломное проектирование. Оформление расчетно-пояснительной записки и графической части. — Воронеж: Воронеж. гос. техн. ун-т, 2003. — 42 с.

4. Кузнецов И.Н. Научные работы: методика подготовки и оформления. — Минск: Амалфея, 2000. — 544 с.

5. Кузнецов И.Н. Рефераты, курсовые и дипломные работы: методика подготовки и оформления. — М.: Дашков и К, 2013. — 352 с.

6. Рыжков И.Б. Основы научных исследований и изобретательства. — СПб.: Лань, 2012. — 224 с. — <http://e.lanbook.com/view/book/2775/page3>

10.2. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса, включая перечень лицензионного программного обеспечения, ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем

Системы компьютерной математики MathCAD, MatLab.

Программный комплекс ANSYS.

Журнал «Нано- и микросистемная техника» [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.microsystems.ru>

An information portal for the MEMS and Nanotechnology community [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.memsnet.org>

Новости МЭМС и нанотехники [Электронный ресурс]. Режим доступа: www.smalltimes.com

<http://perst.issp.ras.ru> — информационный бюллетень «Перспективные технологии»

<http://www.nanonewsnet.ru> — сайт аналитического агентства Nanotechnology News Network

<http://www.nanodigest.ru> — интернет-журнал о нанотехнологиях

<http://www.nano-info.ru> — сайт о современных достижениях в области микро- и нанотехнологий

<http://www.nanometer.ru> — сайт нанотехнологического сообщества ученых

<http://www.nano-portal.ru> — портал, посвященный теме развития нанотехнологий и их внедрения в производство.

11. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Тему выпускной квалификационной работы студент-выпускник выбирает из примерного перечня тем выпускных квалификационных работ, имеющегося на выпускающей кафедре. Студент также может самостоятельно предложить тему работы в рамках своей специальности или направления подготовки.

Тема выпускной квалификационной работы отражает актуальные проблемы и аспекты проектирования устройств микросистемной техники — МЭМС, а также может быть посвящена вопросам, касающимся разработки новых методов измерения и измерительных преобразователей.

Тема работы закрепляется за студентом-выпускником по его личному письменному заявлению на имя заведующего выпускающей кафедрой.

После утверждения на заседании выпускающей кафедры темы выпускной квалификационной работы и назначения научного руководителя студент получает от научного руководителя задание, а спустя две недели вместе с научным руководителем составляет план-график на весь период выполнения выпускной квалификационной работы. Задание и план-график оформляются в двух экземплярах, оба экземпляра подписываются научным руководителем и студентом. Один экземпляр хранится у научного руководителя, другой — у студента.

Экспертизу выпускной квалификационной работы осуществляет научный руководитель, отвечающий за качество выпускной квалификационной работы, и (внешний) рецензент, не являющийся работником выпускающей кафедры. Перед

защитой выпускной квалификационной работы (не позднее, чем за 2 недели до защиты) выпускающая кафедра в обязательном порядке проводит предзащиту.

Вид учебных занятий	Деятельность студента
Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы	При подготовке к защите и защите выпускной квалификационной работы необходимо ориентироваться на лекции, рекомендуемую литературу и решение задач на практических занятиях. Выпускная квалификационная работы должна свидетельствовать о самостоятельности подобного рода исследования, обобщать изученную теоретическую литературу и полученные в ходе обучения практические навыки и содержать соответствующие выводы.

ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

№ п/п	Перечень вносимых изменений	Дата внесения изменений	Подпись заведующего кафедрой, ответствен- ной за реализацию ОПОП
1			
2			
3			