

Министерство образования и науки Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего профессионального образования  
«Комсомольский-на-Амуре государственный технический университет»

УТВЕРЖДАЮ

Первый проректор

И.В. Макурин

2015 г.



## ПРОГРАММА

государственной итоговой аттестации  
выпускников по направлению подготовки  
(бакалавриат)

11.03.04

(код)

Электроника и наноэлектроника

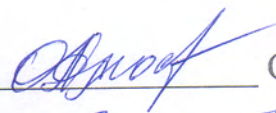
(наименование направления подготовки)

Квалификация (степень) – бакалавриат

(наименование квалификации, степени)


Рабочая программа разработана, обсуждена и одобрена на заседании кафедры  
«Промышленная электроника»

Заведующий кафедрой

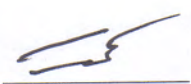
 О.С. Амосов  
«17» исебры 2015 г.

СОГЛАСОВАНО

Начальник учебно-методического  
управления

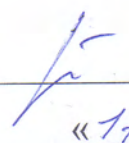
 М.Г. Некрасова  
«19» исебры 2015 г.

Декан факультета компьютерных  
технологий

 А.С. Гудим  
«27» 27 2015 г.

Рабочая программа рассмотрена, одобрена и рекомендована к использо-  
ванию методической комиссией электротехнического факультета

Председатель методической комиссии  
факультета/института

 Н.Н. Любушкина  
«17» 11 2015 г.

Программа обсуждена и утверждена на Учебно-методическом совете  
университета, протокол № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_

## 1 Общие положения

### 1.1 Цель государственной итоговой аттестации

Целью государственной итоговой аттестации является установление уровня подготовки выпускника к выполнению профессиональных задач и соответствия его подготовки требованиям Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) и основной образовательной программы высшего образования (ООП ВО), разработанной в Комсомольском-на-Амуре государственном техническом университете.

### 1.2 Состав государственной итоговой аттестации

Государственная итоговая аттестации по направлению подготовки (бакалавриат)

11.03.04 «Электроника и наноэлектроника»

(код и наименование направления подготовки (бакалавриат))

включает:

а) защиту выпускной квалификационной работы.

### 1.3 Нормативная база итоговой аттестации

1.3.1 Итоговая аттестация осуществляется в соответствии с нормативным документом университета **СТП 7.5-2 Итоговая аттестация. Положение**. В указанном документе определены и регламентированы:

- общие положения по итоговой аттестации;
- правила и порядок организации и процедура проведения итоговой государственной аттестации;
- обязанности и ответственность руководителя выпускной квалификационной работы;
- результаты итоговой государственной аттестации;
- порядок апелляции итоговой государственной аттестации;
- документация по итоговой государственной аттестации.

1.3.2 Оформление выпускной квалификационной работы осуществляется в соответствии с требованиями **РД 013-2013 Текстовые студенческие работы. Правила оформления**.

## 2 Характеристика выпускника

### 2.1 Квалификационная характеристика (требования)

Объектами профессиональной деятельности выпускников, освоивших программу бакалавриата, являются материалы, компоненты, электронные приборы, устройства, установки, методы их исследования, проектирования и конструирования, технологические процессы производства, диагностическое и технологическое оборудование, математические модели, алгоритмы решения

типовых задач, современное программное и информационное обеспечение процессов моделирования и проектирования изделий электроники и нанoeлектроники.

## 2.2 Виды профессиональной деятельности

Основной образовательной программой по направлению подготовки (бакалавриат)

### 11.03.04 «Электроника и нанoeлектроника»

(код и наименование направления подготовки (бакалавриат))

предусматривается подготовка выпускников к следующим видам профессиональной деятельности:

- проектно-конструкторской (основной).

## 2.3 Задачи профессиональной деятельности

Предприятия, учреждения и организации, сталкивающиеся с задачами, решением которых должен заниматься бакалавр по данному направлению подготовки (бакалавриат):

Филиал ОАО «Компания «Сухой» «КнААЗ им. Ю.А. Гагарина»; ОАО «Амурметалл»; ОАО «Амурский судостроительный завод».

Бакалавр по направлению подготовки 11.03.04 «Электроника и нанoeлектроника» должен решать следующие задачи профессиональной деятельности (далее также ЗПД) в соответствии с видами профессиональной деятельности (далее также ВД):

Кодовое обозначение	Содержание задач профессиональной деятельности
<i>ВД 1</i>	<i>Проектно-конструкторская</i>
ЗПД1 <sup>1</sup>	проведение технико-экономического обоснования проектов;
ЗПД2	сбор и анализ исходных данных для расчета и проектирования электронных приборов, схем и устройств различного функционального назначения;
ЗПД3	расчет и проектирование электронных приборов, схем и устройств различного функционального назначения в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования;
ЗПД4	разработка проектной и технической документации, оформление законченных проектно-конструкторских работ;
ЗПД5	контроль соответствия разрабатываемых проектов и технической документации стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам

<sup>1</sup> В таблице осуществляется сквозная нумерация задач профессиональной деятельности.

### 3 Требования к результатам освоения образовательной программы

#### 3.1 Квалификационные требования, необходимые для профессиональной деятельности

Общая характеристика требований, предъявляемых к квалификации.

Требования к профессиональной подготовке выпускника обуславливаются задачами и содержанием его будущей деятельности по направлению подготовки 11.03.04 «Электроника и наноэлектроника» (бакалавриат). В результате освоения образовательной программы обучающийся должен обладать следующими компетенциями:

Кодовое обозначение	Характеристика компетенции
<i>Компетенции, регламентированные ФГОС ВО и ООП ВО</i>	
Общепрофессиональные компетенции	
ОПК3	способностью решать задачи анализа и расчета характеристик электрических цепей
ОПК4	готовностью применять современные средства выполнения и редактирования изображений и чертежей и подготовки конструкторско-технологической документации
ОПК6	способностью осуществлять поиск, хранение, обработку и анализ информации из различных источников и баз данных, представлять ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий
ОПК7	способностью учитывать современные тенденции развития электроники, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий в своей профессиональной деятельности
ОПК8	способностью использовать нормативные документы в своей деятельности
Профессиональные компетенции <sup>2</sup>	
ПК1	способностью строить простейшие физические и математические модели приборов, схем, устройств и установок электроники и наноэлектроники различного функционального назначения, а также использовать стандартные программные средства их компьютерного моделирования
ПК4	способностью проводить предварительное технико-экономическое обоснование проектов
ПК5	готовностью выполнять расчет и проектирование электронных приборов, схем и устройств различного функционального назначения в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования
ПК6	способностью разрабатывать проектную и техническую документацию, оформлять законченные проектно-конструкторские работы
ПК7	готовностью осуществлять контроль соответствия разрабатываемых проектов и технической документации стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам

<sup>2</sup> Коды профессиональных компетенций указываются в соответствии с обозначениями, принятыми в соответствующих ФГОС ВО.

### 3.2 Связь элементов итоговой аттестации и профессиональных задач

По результатам государственной итоговой аттестации проверяется степень освоения выпускником способности решать следующие задачи профессиональной деятельности:

Элементы государственной итоговой аттестации	Задачи профессиональной деятельности				
	ВД 1 <sup>3</sup>				
	ЗПД 1	ЗПД 2	ЗПД 3	ЗПД 4	ЗПД 5
<b>Выпускная квалификационная работа</b>					
Введение	ОПК6 ПК4				
Основная часть		ПК1 ПК5	ОПК3 ПК6		
Графическая часть				ОПК4 ОПК8	ПК7
Заключение	ОПК7				

### 4 Выпускная квалификационная работа

Выпускная квалификационная работа (далее также ВКР) бакалавра по направлению подготовки 11.03.04 «Электроника и наноэлектроника» (*бакалавриат*) представляет собой законченную разработку, тематика ВКР должна соответствовать профилю направления. Тема ВКР должна быть актуальной, отражать современное состояние и перспективы развития соответствующих отраслей науки и техники. Тематика ВКР должна давать достаточный простор в выборе вариантов конструктивных и принципиальных решений и объема инженерных расчетов.

В соответствии с профилем направления в ВКР должны разрабатываться и исследоваться электронные управляющие и информационные промышленные устройства или полупроводниковые преобразователи электрической энергии и их системы управления.

Тематика ВКР рассматривается на заседании кафедры, утверждается заведующим кафедрой и объявляется студентам не позже чем за месяц до начала производственной практики. Студентам предоставляется право выбора темы выпускной работы вплоть до предложения своей темы с необходимым обоснованием целесообразности ее разработки.

#### 4.1 Вид выпускной квалификационной работы

ВКР выполняется в виде *бакалаврской работы*.

<sup>3</sup> Каждому виду профессиональной деятельности приводится в соответствие не менее одной компетенции каждого типа (ОК, ПК, ОПК, СПК).

## **4.2 Цель выполнения выпускной квалификационной работы и предъявляемые к ней требования**

Выполнение ВКР имеет своей целью:

- систематизацию, закрепление и углубление полученных теоретических и практических знаний по направлению подготовки;
- развитие навыков обобщения практических материалов, критической оценки теоретических положений и выработки своей точки зрения по рассматриваемой проблеме;
- развитие умения аргументировано излагать свои мысли и формулировать предложения;
- выявление у обучающихся творческих возможностей и готовности к практической деятельности в условиях современной экономики.

К выпускной квалификационной работе предъявляются следующие основные **требования**:

- раскрытие актуальности, теоретической и практической значимости темы;
- правильное использование законодательных и нормативных актов, методических, учебных пособий, а также научных и других источников информации, их критическое осмысление, и оценка практических материалов по выбранной теме;
- демонстрация способности владения современными методами и методиками, используемыми в биотехнических системах, вопросы из которой взяты на разработку ВКР;
- полное раскрытие темы выпускной квалификационной работы, аргументированное обоснование выводов и формулировка предложений, представляющих научный и практический интерес, с обязательным использованием практического материала, в том числе в виде действующих образцов устройств, проектов систем, результатов теоретических исследований (выводы формул зависимостей, функциональные зависимости величин и др.);
- раскрытие способностей обеспечения систематизации и обобщения собранных по теме материалов, развития навыков самостоятельной работы при проведении научного исследования.

## **4.3 Примерная тематика и порядок утверждения тем выпускных квалификационных работ**

При выборе темы необходимо учитывать ее актуальность в современных условиях, практическую значимость для учреждений, организаций и предприятий, где были получены первичные исходные данные для подготовки выпускной работы.

При выборе темы целесообразно руководствоваться опытом, накопленным при написании курсовых работ, подготовки рефератов и докладов для выступления на семинарах и практических занятиях, конференциях, что позволит обеспечить преимущество научных и практических интересов.

Название темы бакалаврской работы должно быть кратким, отражать основное содержание работы. В названии темы нужно указать объект и / или инструментарий, на которые ориентирована работа. В работе следует применять новые технологии и современные методы.

Примерная тематика ВКР представлена в Приложении Г.

#### **4.4 Структура выпускной квалификационной работ. Требования к ее содержанию**

Структура выпускной работы включает: введение, основную часть с разбивкой на параграфы, заключение, а также список использованной литературы и приложений (графическая часть). Объем работы – в пределах 40-50 печатных страниц.

**Введение** объемом 1 – 2 страницы, должно содержать оценку современного состояния решаемой технической задачи, исходные данные для разработки проекта (техническое задание). Во введении рассматриваются актуальность темы, основные положения и документы, лежащие в основе разрабатываемого проекта, кратко характеризуется современное состояние технического вопроса или проблемы. Формулируется задача, ее новизна и возможные пути решения.

**Основная часть** – это раздел пояснительной записки, отражающий основное содержание работы. Он составляется по типовому плану и включает следующие подразделы:

- выбор и обоснование схмотехнических и конструктивно-технологических решений проекта;
- расчетно-теоретическая часть или исследовательская теоретическая часть.

В зависимости от конкретного задания возможно видоизменение типового плана в части названия и количества разделов, а также их содержания.

Выбор и обоснование схмотехнических и конструктивно-технологических решений производится на основе технического задания на выпускную квалификационную работу. С учетом исходных данных, условий эксплуатации, технико-экономических показателей обосновывается выбор функциональной и принципиальной схем проектируемого устройства, выбирается вариант конструктивного и технологического исполнения, оценивается возможность реализации требований задания на основе предварительных расчетов и имеющегося практического опыта, определяются требования и параметры, которым должны удовлетворять отдельные элементы, каскады схемы проектируемого устройства.

*В первом разделе* основной части проекта, объемом 10 – 15 страниц, должна быть дана развернутая формулировка технического задания: основные технические показатели; условия, в которых должно работать проектируемое устройство; основные требования к стоимости, массогабаритным показателям, надежности, точности, ремонтпригодности, сохранности, качеству и характеру обслуживания. Из краткого обзора аналогов должно быть ясно, какие вопросы



представляют наибольшую сложность, требуют проработки новых технических решений.

*Во втором разделе* на основе литературного обзора производится выбор технических решений основных задач проекта и обоснование этого выбора с учетом технического задания на проект. В этом разделе выбирается элементная база, определяется структура устройства, система его внешних и внутренних связей и параметров, составляется структурная и функциональная схемы.

Показывается функциональное назначение разрабатываемого блока (устройства), его основные характеристики. Дается обоснование выбора схемы. Подчеркиваются особенности, достоинства и недостатки выбранной схемы, а также указывается элементная база.

Оценку вариантов решения рекомендуется выполнять с применением моделирования. Для преобразовательных устройств рассчитываются электромагнитные процессы, оцениваются энергетические показатели, выбираются типоразмеры изделий. Для информационных устройств проводится системный анализ, логическое проектирование, оптимизация параметров логических цепей, расчет информационных показателей, например, полосы пропускания, шага квантования, помехозащищенности. Объем данного раздела 5-10 страниц.

*В третьем разделе* выполняется расчетно-теоретическая часть проекта. Объем 20 – 25 страниц. Раздел должен содержать выбор конкретных элементов реализации функциональной и принципиальной электрических схем (схемы соединения блоков), непосредственный расчет отдельных элементов, узлов, каскадов; описание методов расчета, принцип действия разработанной аппаратуры. В зависимости от тематики проекта, дается расчет принципиальной схемы, решение вопросов логического проектирования, анализ физических процессов, расчет внешних параметров разрабатываемого устройства и согласование его со смежными узлами на выходе и на входе. В записке не следует подробно объяснять, как сделан тот или иной расчет, достаточно сослаться на источник и привести основные расчетные соотношения и результаты расчета.

Приводится принципиальная схема разрабатываемого блока (устройства), проводится радиотехнический расчет основных выходных характеристик (параметров) блока (устройства), а также его электрических параметров. Выбор элементной базы проводится с учетом функциональных требований, электрических параметров схемы и экономических факторов. В тех случаях, когда разрабатываемый блок (устройство) выполняется на интегральных схемах, дается обоснование их выбора, расчет режимов работы и питания и оценивается степень использования интегральных схем.

В случае необходимости дается обоснование конструктивного выполнения блока (устройства). Может производиться расчет механических характеристик и тепловой режим. Рассматриваются возможные конструктивные условия для технического обслуживания и ремонта.

**Заключение** – формулируются основные результаты, как положительные, так и отрицательные, полученные в ходе выполнения проекта. Кратко излагаются результаты работы, при этом отмечается соответствие выполненной работы заданию, основные характеристики и технико-экономические показатели

разработанного блока (устройства), наиболее важные решения и практическое значение работы. Должна быть дана оценка производственного, научного и социального эффекта, ожидаемого от внедрения данного дипломного проекта. Объем заключения должен составлять 1 – 2 страницы.

Содержание этих глав является логическим продолжением первой теоретической главы и отражает взаимосвязь теории и практики, обеспечивает разработку вопросов плана работы и выдвижение конкретных предложений по исследуемой проблеме.

Допускается дополнить или изменить описание характеристик разделов ВКР в данном параграфе в соответствии со спецификой предметной области исследования.

#### **4.5 Критерии оценки выпускных квалификационных работ**

При оценке уровня профессиональной подготовленности по результатам защиты ВКР необходимо учитывать следующие критерии:

- актуальность тематики и ее значимость;
- масштабность работы;
- реальность поставленных задач;
- характер проведенных расчетов;
- подтвержденную документально апробацию результатов;
- наличие опубликованных работ;
- наличие авторской позиции по тематике ВКР;
- качество доклада;
- качество и полноту ответов на вопросы.

Оценка **«Отлично»** выставляется за ВКР, которая носит исследовательский характер, имеет грамотно изложенную теоретическую главу, глубокий анализ, критический разбор практической деятельности, логичное, последовательное изложение материала с соответствующими выводами и обоснованными предложениями. ВКР должна иметь положительные отзывы научного руководителя и рецензента. При ее защите выпускник показывает глубокое знание вопросов темы, свободно оперирует данными исследования, вносит обоснованные предложения, а во время доклада использует наглядные пособия (таблицы, схемы, графики и т.п.) или раздаточный материал, легко отвечает на поставленные вопросы.

Оценка **«Хорошо»** выставляется за ВКР, которая носит исследовательский характер, имеет грамотно изложенную теоретическую главу, в ней представлены достаточно подробный анализ и критический разбор практической деятельности, последовательное изложение материала с соответствующими выводами, однако с не вполне обоснованными предложениями. Она имеет положительный отзыв научного руководителя и рецензента. При ее защите выпускник показывает знание вопросов темы, оперирует данными исследования, вносит предложения по теме исследования, во время доклада использует наглядные пособия (таблицы, схемы, графики и т.п.) или раздаточный материал, без особых затруднений отвечает на поставленные вопросы.

Оценка **«Удовлетворительно»** выставляется за ВКР, которая носит исследовательский характер, имеет теоретическую главу, базируется на практическом материале, но имеет поверхностный анализ и недостаточно критический разбор, в ней просматривается непоследовательность изложения материала, представлены необоснованные предложения. В отзывах рецензентов имеются замечания по содержанию работы и методике анализа. При ее защите выпускник проявляет неуверенность, показывает слабое знание вопросов темы, не всегда дает исчерпывающие аргументированные ответы на заданные вопросы.

Оценка **«Неудовлетворительно»** выставляется за ВКР, которая не носит исследовательского характера, не имеет анализа, не отвечает требованиям, изложенным в методических указаниях кафедры. В работе нет выводов либо они носят декларативный характер. В отзывах научного руководителя и рецензента имеются критические замечания. При защите квалификационной работы выпускник затрудняется отвечать на поставленные вопросы по ее теме, не знает теории вопроса, при ответе допускает существенные ошибки. К защите не подготовлены наглядные пособия и раздаточный материал.

## **ПРИЛОЖЕНИЕ А** **(обязательное)**

### **Примерная тематика ВКР**

Тематику ВКР можно условно разделить на следующие группы:

- разработка, расчет и исследование устройств обработки информации: устройств первичной обработки информации, устройств отображения информации; узлов преобразования информации для ввода её в ЭВМ; узлов преобразования информации, выдаваемой ЭВМ, к виду, удобному для использования;
- разработка, расчет и исследование полупроводниковых устройств для преобразования электрической энергии: выпрямителей, инверторов, преобразователей частоты, преобразователей постоянного или переменного напряжения, регуляторов и стабилизаторов;
- разработка, расчет и исследование электронных узлов и систем управления силовыми полупроводниковыми преобразователями; разработка, расчет и исследование узлов и систем управления технологическими процессами и промышленными объектами;
- разработка, расчет и проектирование устройств для комплексных исследований промышленных изделий или объектов и измерений их характеристик.

Темой ВКР в отдельных случаях могут быть устройства не промышленной электроники, например, электронные устройства медицинского или бытового назначения и т.п.

Если темой ВКР является комплексное устройство, необходимо выделить один из вопросов для более детальной разработки.

При комплексной теме ВКР разработка его может быть выдана группе студентов (групповой проект). В этом случае каждая часть общей решаемой задачи должна представлять удовлетворяющий всем требованиям самостоятельный проект, оформленный отдельной пояснительной запиской и комплектом чертежей.

**ПРИЛОЖЕНИЕ Б**  
**(обязательное)**

**Примерные графики прохождения этапов  
государственной итоговой аттестации**

**Примерный график подготовки, организации и проведения защиты ВКР**

<b>Виды работ</b>	<b>Сроки (4 года)</b>	<b>Ответственный исполнитель</b>
Формирование состава ГЭК	октябрь	Зав. кафедрой
Преддипломная практика	май	Зав. кафедрой
Выбор места преддипломной практики	январь	Обучающийся
Подача на кафедру заявления и гарантийного письма о месте прохождения преддипломной практики	февраль	Обучающийся
Подготовка приказа на преддипломную практику	март	Ведущий специалист, Руководители ВКР
Начало преддипломной практики. Выдача заданий. Проведение собрания	май	Руководители ВКР
Контроль за ходом преддипломной практики	май	Руководители ВКР
Защита отчетов по преддипломной практике	май	Руководители ВКР
Дипломное проектирование	июнь	Зав. кафедрой
Представление тем ВКР, выбор темы ВКР и научного руководителя	ноябрь	Преподаватели кафедры, Обучающиеся
Подача заявления о закреплении темы дипломной работы и научного руководителя	ноябрь	Обучающийся
Подготовка приказа по утверждению тем и руководителей ВКР	ноябрь	Ведущий специалист, Руководители ВКР
Составление и утверждение заданий на ВКР и календарного графика на ВКР	декабрь	Руководители ВКР, Зав. кафедрой
Составление и согласование технического задания на ВКР с зав. кафедрой	январь	Руководители ВКР, Зав. кафедрой
Организация консультаций по нормоконтролю	май	Зав. кафедрой ИИКГ
Контроль за ходом выполнения ВКР I этап (30%) II этап (80%) III этап (100%)	1 этап апрель 2 этап май 3 этап июнь	Руководители ВКР, Зав. кафедрой
Утверждение и предоставление дат защит ВКР	май	Зав. кафедрой, Секретарь ГЭК
Получение резолюций нормоконтролера	июнь	Обучающийся
Подготовка проекта приказа о допуске к защите ВКР(за неделю до защиты)	июнь	Зав. кафедрой Секретарь ГЭК
Защита ВКР в ГЭК	июнь	Зав. кафедрой Секретарь ГЭК

Комментарии к графику подготовки, организации и проведения защиты ВКР.  
**Примерный график организации самостоятельной работы обучающихся по подготовке к защите ВКР**

Этапы работ	Планируемая трудоемкость, %	Дата выполнения		Подпись руководителя
		План	Факт	
1. Сбор, изучение и систематизация учебной, научно-технической литературы, учебно-методической документации и патентной информации.	10			
2. Разработка общей части (введения, теоретической главы) работы.	5			
3. Технологические разработки. Этапы решения поставленной задачи. Подготовка аналитической и практической глав.	60			
4. Написание заключения и аннотации.	5			
5. Окончательное оформление расчетно-пояснительной записки и графических материалов.	10			
6. Подготовка на проверку и подпись ВКР руководителю.	5			
7. Подготовка на проверку и подпись ВКР заведующему кафедрой. Получение допуска к защите.	5			
<i>Итого</i>	<i>100</i>			

Комментарии к графику организации самостоятельной работы обучающихся по подготовке к защите ВКР.