



## 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ

Государственная итоговая аттестация является заключительным и одним из важнейших этапов подготовки бакалавра, подтверждающим соответствие профессиональной подготовки требованиям Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 11.03.03 «Конструирование и технология электронных средств».

Государственная итоговая аттестация призвана раскрыть творческий потенциал бакалавра, показать его способности в организации и проведении самостоятельной разработки электронных средств, использовании современных методов и подходов решения проблем в области проектирования.

Целью государственной итоговой аттестации является установление уровня подготовки выпускника университета к выполнению профессиональных задач и соответствия его подготовки требованиям соответствующего Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования Российской Федерации. При этом акцент делается на практическое применение полученных навыков в самостоятельной работе.

## 2. ВИДЫ И ЗАДАЧИ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ВЫПУСКНИКОВ

**Область профессиональной деятельности** выпускников, освоивших программу бакалавриата, включает исследование, проектирование, конструирование и технологию электронных средств, отвечающих целям их функционирования, требованиям надежности, дизайна, условиям эксплуатации, маркетинга.

**Объектами профессиональной деятельности** выпускников, освоивших программу бакалавриата, являются радиоэлектронные средства, электронно-вычислительные средства, микроволновые электронные средства, наноэлектронные средства, методы и средства настройки и испытаний, контроля качества и обслуживания электронных средств, методы конструирования электронных средств, технологические процессы производства, технологические материалы и технологическое оборудование.

Бакалавр по направлению подготовки 11.03.03 «Конструирование и технология электронных средств» готовится к следующим **видам профессиональной деятельности**: научно-исследовательская; проектно-конструкторская; производственно-технологическая; организационно-управленческая; монтажно-наладочная; сервисно-эксплуатационная.

Бакалавр по направлению подготовки 11.03.03 «Конструирование и технология электронных средств» должен решать следующие **профессиональные задачи** в соответствии с видами профессиональной деятельности:

### **научно-исследовательская деятельность:**

анализ научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по тематике исследования;

математическое моделирование процессов и объектов на базе стандартных пакетов автоматизированного проектирования и исследования;

проведение измерений, экспериментов и наблюдений, анализ результатов, составление описания проводимых исследований, подготовка данных для составления обзоров, отчетов и научных публикаций;

составление отчета по выполненному заданию, участие во внедрении результатов ис-

следований и разработок;

организация защиты объектов интеллектуальной собственности и результатов исследований и разработок как коммерческой тайны предприятия;

**проектно-конструкторская деятельность:**

проведение предварительного технико-экономического обоснования проектов конструкций электронных средств-

сбор и анализ исходных данных для расчета и проектирования деталей, узлов и модулей электронных средств;

расчет и проектирование деталей, узлов и модулей электронных средств в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования;

разработка проектной и технической документации, оформление законченных проектно-конструкторских работ;

контроль соответствия разрабатываемых проектов и технической документации стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам;

**производственно-технологическая деятельность:**

внедрение результатов разработок в производство; выполнение работ по технологической подготовке производства; организация метрологического обеспечения производства электронных средств;

контроль соблюдения экологической безопасности;

**организационно-управленческая деятельность:**

организация работы малых групп исполнителей;

участие в разработке организационно-технической документации (графиков работ, инструкций, планов, смет) и установленной отчетности по утвержденным формам;

выполнение работ по сертификации технических средств, систем, процессов, оборудования и материалов;

профилактика производственного травматизма, профессиональных заболеваний, предотвращение экологических нарушений;

**монтажно-наладочная деятельность:**

участие в организации наладки, настройки, регулировки и опытной поверки оборудования, оснастки и программных средств;

участие в монтажно-наладочных работах, проведении испытаний и сдаче в эксплуатацию опытных образцов изделий, узлов, систем и деталей выпускаемой продукции;

**сервисно-эксплуатационная деятельность:**

настройка и обслуживание аппаратно-программных средств;

поверка технического состояния и остаточного ресурса оборудования, организация профилактических осмотров и текущего ремонта;

составление заявок на оборудование и запасные части, оснастку, материалы, подготовка технической документации на ремонт;

составление инструкций по эксплуатации оборудования и программ испытаний.

### **3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ**

В соответствии со структурой ОПОП бакалавриата направления подготовки 11.03.03

«Конструирование и технология электронных средств» государственная итоговая аттестация относится к учебному разделу БЗ и окончательно формирует следующие профессиональные компетенции:

Коды компетенций по ФГОС ВО	Компетенции
ПК-2	готовность проводить эксперименты по заданной методике, анализировать результаты, составлять обзоры, отчеты;
ПК-3	готовность формировать презентации, научно-технические отчеты по результатам выполненной работы, оформлять результаты исследований в виде статей и докладов на научно-технических конференциях;
ПК-4	способность проводить предварительное технико-экономическое обоснование проектов конструкций электронных средств;
ПК-5	готовность осуществлять сбор и анализ исходных данных для расчета и проектирования деталей, узлов и модулей электронных средств;
ПК-6	готовность выполнять расчет и проектирование деталей, узлов и модулей электронных средств, в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования;
ПК-7	способность разрабатывать проектную и техническую документацию, оформлять законченные проектно-конструкторские работы;
ПК-8	готовность осуществлять контроль соответствия разрабатываемых проектов и технической документации стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам;
ПК-9	готовность внедрять результаты разработок;
ПК-10	способность выполнять работы по технологической подготовке производства;
ПК-11	готовность организовывать метрологическое обеспечение производства электронных средств;
ПК-12	способность осуществлять контроль соблюдения экологической безопасности;
ПК-13	способность организовывать работу малых коллективов исполнителей;
ПК-14	готовность участвовать в разработке технической документации (графиков работ, инструкций, планов, смет) и установленной отчетности по утвержденным формам;
ПК-15	готовность выполнять задания в области сертификации технических средств, процессов и материалов;
ПК-16	готовность использовать методы профилактики производственного травматизма, профессиональных заболеваний, предотвращения экологических нарушений;
ПК-17	готовность к монтажу, настройке, испытанию и сдаче в эксплуатацию узлов, модулей и систем электронных средств;
ПК-18	готовность к монтажу, настройке, испытанию и внедрению технологического оборудования;
ПК-19	способность принимать участие в организации технического обслуживания и настройке электронных средств;

ПК-20	готовность осуществлять проверку технического состояния и остаточного ресурса оборудования, организовывать профилактические осмотры и текущий ремонт;
ПК-21	способность оставлять заявки на запасные детали и расходные материалы, а также на поверку и калибровку аппаратуры;
ПК-22	готовность разрабатывать инструкции по ремонту, настройке и испытанию электронных средств, а также эксплуатации технологического оборудования.

#### 4. ТРЕБОВАНИЯ К ТЕМАТИКЕ ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ

Выпускная квалификационная работа в соответствии с ФГОС ВО и с программой бакалавриата выполняется в виде самостоятельного и логически завершенного проекта, связанного с решением задач того вида или видов деятельности, к которым готовится бакалавр (научно-исследовательская; проектно-конструкторская; производственно-технологическая; организационно-управленческая; монтажно-наладочная; сервисно-эксплуатационная).

Выпускная квалификационная работа (ВКР) призвана раскрыть научный потенциал выпускника бакалавриата, показать его способности в организации и проведении самостоятельного проектирования электронных средств, использовании современных методов и подходов решения проблем в области конструирования и технологии электронных средств.

**Тематика выпускных квалификационных работ** должна быть направлена на решение профессиональных задач, определенных ФГОС ВО, быть актуальной, соответствовать реальным и практическим задачам, стоящим перед регионом, предприятиями и организациями в области производства электронных средств.

Темы ВКР должны соответствовать направлению подготовки 11.03.03 «Конструирование и технология электронных средств», программе бакалавриата, исходить из задач профессиональной деятельности выпускника и определяться тематикой научно-исследовательской работы кафедры или производственного предприятия, по заданию которого выполняется работа, индивидуальным планом обучения в бакалавриате.

Перечень примерных тем ВКР определяется руководителями ВКР и утверждается на заседании кафедры в течение первого месяца четвертого года обучения.

Обучающемуся предоставляется право выбора темы ВКР вплоть до предложения своей тематики с необходимым обоснованием целесообразности ее разработки для практического применения по согласованию с руководителями ВКР бакалавров.

#### 6. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ

Выпускная квалификационная работа оценивается Государственной экзаменационной комиссией (ГЭК) на основании следующих критериев.

##### 1. Оценка работы по формальным критериям:

- использование литературы (достаточное количество актуальных источников, достаточность цитирования, использование нормативных документов, научной и справочной литературы);

- соответствие ВКР «Регламенту оформления ВКР по основным профессиональным образовательным стандартам высшего образования ВлГУ» и методическим указаниям кафедры.

## 2. Оценка содержания работы:

- обоснованность постановочной части исследования: актуальность темы и практическая значимость работы; цель ВКР, соответствующая заявленной теме; круг взаимосвязанных задач, определенных поставленной целью; объект проектирования;

- содержательность и глубина описания объекта разработки, проведенного анализа и теоретического исследования поставленной задачи, использование современных методов исследования;

- новизна и содержательность практических решений автора по совершенствованию объекта разработки или устранению проблем в его функционировании, выявленных по результатам проведенного анализа;

- оригинальность и новизна предложенных решений, выступление на конференциях по теме разработки.

## 3. Оценка защиты выпускной квалификационной работы:

- качество доклада (структурированность, полнота раскрытия решенных задач для достижения поставленной цели, аргументированность выводов, включая документацию);

- качество и использование презентационного материала (информативность, соответствие содержанию доклада, наглядность, достаточность);

- ответы на вопросы комиссии (полнота, глубина, оригинальность мышления).

## 4. Дополнительная оценка выпускной квалификационной работы:

- оценка работы студента в отзыве руководителя.

Общая оценка сформированности компетенций, предусмотренных Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению 11.03.03 «Конструирование и технология электронных средств» в части подготовки и защиты бакалавриантами выпускной квалификационной работы, осуществляется по балльной системе в соответствии со следующими критериями:

Оценка в баллах	Оценка по шкале	Обоснование	Уровень сформированности компетенций
91 - 100	«Отлично»	Студент показывает глубокие знания области задач, решаемых в процессе выполнения и защиты ВКР, определяет требования к предмету разработки, его целям и задачам, демонстрирует грамотное владение навыками разработчика, базируясь на знаниях, полученных в процессе обучения, качество выполнения ни одного из пунктов задания не оценено минимальным числом баллов, умеет самостоятельно мыслить, обосновывать, аргументированно доказывать и отстаивать собственные убеждения.	<b>Высокий уровень</b>
74-90	«Хорошо»	Студент показывает достаточные знания в области задач, решаемых в процессе выполнения и защиты ВКР, определяет требования к предмету разработки, его целям и задачам, демонстрирует грамотное вла-	<b>Продвинутый уровень</b>

		дение навыками разработчика, базируясь на знаниях, полученных в процессе обучения, качество выполнения ни одного из пунктов задания не оценено минимальным числом баллов, некоторые виды заданий выполнены с несущественными ошибками или неточностями, не имеющими принципиального характера.	
61-73	«Удовлетворительно»	Студент имеет существенные пробелы в знаниях в области задач, решаемых в процессе выполнения и защиты ВКР, имеет затруднения в определении требований к предмету разработки, его целям и задачам, не в полной мере умеет определять содержание разрабатываемой темы, формулировать цели и задачи разработки. Теоретическое содержание освоено частично, но пробелы не носят существенного характера, необходимые навыки разработчика в основном сформированы, большинство предусмотренных программой заданий выполнено, некоторые из выполненных заданий содержат ошибки.	<i>Пороговый уровень</i>
Менее 60	«Неудовлетворительно»	Содержание программы государственной итоговой аттестации не освоено, необходимые практические навыки разработчика не сформированы, выполненные задания содержат грубые ошибки. Выставление этой оценки осуществляется также при несамостоятельном выполнении задания на ВКР, неспособности студента пояснить основные положения работы.	<i>Компетенции не сформированы</i>

Распределение максимального числа баллов по п.п. 1-4 определяется решением ГЭК перед проведением защит и доводится до сведения бакалавриантов в начале 8 семестра.

## 7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

### *а) основная литература:*

1. Выпускная квалификационная работа бакалавра: методические указания для направления "Проектирование и технология электронных средств" / В. Б. Дмитриев [и др.] ; Владимирский государственный университет имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых (ВлГУ), Кафедра конструирования и технологии радиоэлектронных средств; под ред. В. Б. Дмитриев ; под ред. Г. Ф. Долгов.— Владимир : Владимирский государственный университет имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых (ВлГУ), 2011. — 98 с.

2. Основные правила оформления выпускных квалификационных работ по направлению "Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии" [Электронный ресурс] : учебное пособие / Э.А. Ефанова, Н.М. Нуруллина - Казань : Издательство КНИТУ, 2014. –

<http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785788215693.html>

3. Организация и планирование радиотехнического производства : учебное пособие для вузов по радиотехническим специальностям и направлениям подготовки / В. Д. Сыров.—

Москва : РИОР : Инфра-М, 2013 .— 302 с.

4. Экономика производства электронных средств : учебник для вузов по специальностям направления "Электроника, радиотехника и системы связи" / В. Д. Сыров .— Изд. 3-е, перераб. и доп. — Москва : РИОР : Инфра-М, 2016 .— 215 с.

**б) дополнительная литература:**

1. Васильева И.А., Пилипенко Н.В. Подготовка и защита выпускных квалификационных работ: Учебное пособие по итоговой государственной аттестации. - СПб: СПбГУ ИТМО, 2007. - 36 с. <http://window.edu.ru/resource/603/41603>

2. Н. Ю. Иванова, А. А. Малинин. Подготовка презентаций для курсовых проектов (работ) и выпускных квалификационных работ — СПб: СПб ГУ ИТМО, 2009. — 44 с. Илл. — 49. <http://window.edu.ru/resource/340/66340>

**в) периодические издания:**

1. Производственно-практический журнал «Современная электроника», Изд-во «СТА-Пресс», г. Москва. Бесплатная подписка для специалистов на [www.soel.ru](http://www.soel.ru)

2. Информационно-технический журнал «Новости электроники». Учредитель ООО «КОМПЭЛ», г. Москва, Электронная подписка на [www.compeljornal.ru](http://www.compeljornal.ru)

3. Производственно-практический журнал «Современные технологии автоматизации», 4 выпуска в год, Издательство «СТА-Пресс», г. Москва.

Содержания выпусков и подписка доступны по адресу: [www.cta.ru](http://www.cta.ru)

4. Научно-практический журнал «Производство электроники. Технологии, оборудование, материалы», ИД Электроника, г. Москва, 6 выпусков в год.

Содержания выпусков доступны по адресу: [www.elcp.ru](http://www.elcp.ru)

5. Научно-практический журнал «Технологии в электронной промышленности. Тематическое приложение к журналу «Компоненты и технологии», ООО Издательство Файнстрит», г. Санкт-Петербург, 4 выпуска в год

Содержания выпусков доступны по адресу: [www.finestreet.ru](http://www.finestreet.ru)

**г) интернет-ресурсы**

1. [www.edu.ru](http://www.edu.ru) – портал российского образования

2. [www.elbib.ru](http://www.elbib.ru) – портал российских электронных библиотек

3. [www.eLibrary.ru](http://www.eLibrary.ru) – научная электронная библиотека

4. <http://library.vlsu.ru> - научная библиотека ВлГУ

5. <https://vlsu.bibliotech.ru/> - электронная библиотечная система ВлГУ

6. Новостной и аналитический портал «Время электроники» (с подпиской на новости) <http://www.russianelectronics.ru/leader-r/>

7. Федеральный портал: Единое окно доступа к образовательным ресурсам. Образование в области техники и технологий. [http://window.edu.ru/catalog/?p\\_rubr=2.2.75](http://window.edu.ru/catalog/?p_rubr=2.2.75)

8. ЭЛИНФОРМ. Информационный портал по технологиям производства электроники (с подпиской на новости) <http://www.elinform.ru/>

## 8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

1. Лекционная аудитория (333-3) (Защита ВКР): 75 посадочных мест, мультимедийный проектор с экраном.

2. Компьютерный класс (330-3) (Оформление документации ВКР): 25 посадочных мест, 15 персональных компьютеров со специализированным программным обеспечением, мультимедийный проектор с экраном.
3. Электронные учебные материалы на сервере кафедры БЭСТ.
4. Доступ в Интернет.

Материально-техническое обеспечение государственной итоговой аттестации полностью отвечает требованиям ФГОС ВО для проведения всех видов дисциплинарной и междисциплинарной подготовки, лабораторной, научно-исследовательской работы обучающихся и соответствует действующим санитарным и противопожарным правилам и нормам, а также требованиям техники безопасности при проведении учебных и научно-производственных работ.

При выполнении ВКР на предприятиях по месту работы выпускников используется материально-техническая база предприятия в объеме, согласованном при утверждении задания на ВКР.

Для осуществления экспериментальных исследований в рамках выполнения выпускной квалификационной работы бакалавриантов по направлению 11.03.03 «Конструирование и технология электронных средств» кафедры «Биомедицинские и электронные средства и технологии» располагает широким спектром современного научного и технологического оборудования, включая оригинальные экспериментальные установки и приборы:

Основное специализированное оборудование кафедры  
«Биомедицинские и электронные средства и технологии»

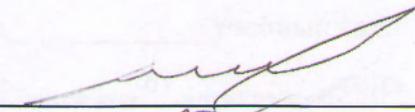
Наименование лаборатории	Основное Оборудование
Лаборатория поверхностного монтажа (114-3)	Гибкий, высокоточный автомат установки поверхностно-монтируемых элементов (установщик) MY9, производитель MYDATA, Швеция.
	Манипулятор MM600 для установки компонентов на печатные платы с компрессором, производитель MECHATRONIKA, Польша
	Конвейерная печь конвекционного оплавления SOLANO RO-510, производитель DIMA, Нидерланды
	Одноканальная цифровая паяльная станция FM-202 ESD для монтажа и демонтажа SMD и выводных компонентов, производитель НАККО, Япония
	Паяльно-ремонтный центр FR 803 со столом и штативом, производитель НАККО, Япония
	Многофункциональная 4-х канальная станция 702B ESD, производитель НАККО, Япония
	Ручное устройство UNIPRINT-M трафаретной печати для нанесения паяльной пасты, производитель PBT, Чехия
	Прецизионный цифровой дозатор МОСКИТ с микропроцессорным управлением для дозирования клея и паяльной пас-

	ты с компрессором, производитель АБЕРОН, Россия
	Комплексе отмывки электронных модулей MINICLEAN, производитель РВТ, Чехия
	Рабочее место визуального контроля SMIS, производитель DIMA, Нидерланды
	Дымоуловитель автономный на 2 рабочих места пайки. Fume Cube 2Arm Extraction Kit, производитель Purex, Великобритания
Лаборатория неразрушающего контроля и испытаний (122-3)	Спектрометр глубоких уровней DLS-82E фирмы Semilab, Венгрия
	Климатическая камера S-1.2B-3200, Thermotron Industries, США
	Генератор импульсов АКПП-3305, фирма ПРИСТ, Россия
	Мультиметр 34450А фирмы Keysight Technologies, США, (бывш. Agilent Technologies, США)
	Рабочая станция конечно-элементного (КЭ) моделирования с предустановленной операционной системой и программным обеспечением КЭ моделирования
	Осциллограф АКПП 4115 7А, фирма ПРИСТ, Россия
	Генератор сигналов сложной формы АКПП 3409/1 фирма ПРИСТ, Россия
	Источник питания АКПП 1119 фирма ПРИСТ Россия
	Паяльная станция SL-916, фирма SOLOMON, Китай
	Мультиметр GDM-354А, Китай
	Осциллограф-мультиметр АКПП-4125/2 фирма ПРИСТ, Россия
	Стол монтажный, фирма ВИКИНГ, Россия
Лаборатория НИР бакалавров (323-3)	Модуль ARM7-MCB2300 (MCB2300 Evaluation Board
	Учебно-программный модуль Analog Devises Blackfin 537 EZ-KIT Lite
	Модуль sbRIO-9602 (NI sbRIO-9602/9602ХТ)
	Учебный программный модуль для программирования сигнальных процессоров Academic DSP Bundle с модулем Hyperception SPEEDY-33
	Комплект отладочный Nanoboard-3300, фирма Altium, Австралия
	Тестер ZP-65 ОЗУ, Чехия

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению 11.03.03  
«Конструирование и технология электронных средств»

Рабочую программу составили:

Доценты каф. БЭСТ

  
\_\_\_\_\_ + \_\_\_\_\_

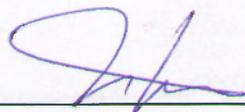
Г.Ф.Долгов

В.В.Евграфов

Внешний рецензент:

главный конструктор

ООО завод «Промприбор»



Дончевский Е.В.

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры БЭСТ

протокол № 4 от 10 декабря 2015 г.,

Зав. кафедрой



Л.Т.Сушкова

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании учебно-методической комиссии на-  
правления 11.03.03 – "Конструирование и технология электронных средств"

протокол № 4 от 10 декабря 2015 г.,

Председатель комиссии



Л.Т. Сушкова