

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

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


УТВЕРЖДАЮ
Декан факультета радиотехники и
электроники
_____ / В.А. Небольсин /
«31» августа 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

«Государственная итоговая аттестация»

Направление подготовки 11.04.04 Электроника и нанoeлектроника

Профиль Интегральные системы и устройства в микро-и нанoeлектронике

Квалификация выпускника магистр

Срок освоения образовательной программы 2 года/ 2 года и 3 мес.

Форма обучения очная / заочная

Год начала подготовки 2020

Автор программы _____  / А.В. Строгонов /

Заведующий кафедрой
полупроводниковой электроники
и нанoeлектроники _____  / С.И. Рембеза /

Руководитель ОПОП _____  / С.И. Рембеза /

Воронеж 2020

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ

Цели 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.

Задачей государственной итоговой аттестации является оценка готовности обучающихся к профессиональной деятельности.

2. ФОРМЫ ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ

В состав Государственной итоговой аттестации входят:

- подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена (если Организация включила государственный экзамен в состав государственной итоговой аттестации);
- выполнение и защита выпускной квалификационной работы.

3. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ

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

Результаты каждого аттестационного испытания определяются оценками «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно». Оценки «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» означают успешное прохождение аттестационного испытания

3.1.1. Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена

Государственный экзамен не включен в состав Государственной итоговой аттестации.

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

Индекс компетенции	Наименование компетенции	Критерий оценки компетенции	Способ экспертной оценки при работе ГАК (защита выпускной квалификационной работы)
УК-1	Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	<ul style="list-style-type: none"> • глубина проработки источников по теме исследования; • знание методов решения поставленных задач; • оценка руководителя ВКР (отзыв руководителя); • доклад основных результатов ВКР; • владение материалом ВКР на защите; • освоение дисциплин согласно учебному плану 	интегральная оценка освоения универсальных компетенций
УК-2	Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла		
УК-3	Способен организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели		
УК-4	Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия		
УК-5	Способен анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия		
УК-6	Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки		
ОПК-1	Способен представлять современную научную картину мира, выявлять естественнонаучную сущность проблем, определять пути их решения и оценивать эффективность сделанного выбора	<ul style="list-style-type: none"> • способность применять математические методы при решении поставленных в ВКР задач; • владение современными информационными технологиями и программными средствами; • доклад основных результатов ВКР; • владение материалом ВКР на защите; • освоение дисциплин согласно учебному плану 	интегральная оценка освоения общепрофессиональных компетенций
ОПК-2	Способен применять современные методы исследования, представлять и аргументировано защищать результаты выполненной работы		
ОПК-3	Способен приобретать и использовать новую информацию в своей предметной области, предлагать новые идеи и подходы к решению инженерных задач		
ОПК-4	Способен разрабатывать и применять специализированное программно-математическое обеспечение для проведения исследований и решения инженерных задач		
ПК-1	Готовность формулировать цели и задачи научных исследований в соответствии с тенденциями и перспективами развития электроники и нанoeлектроники, а также смежных областей науки и техники, способностью обоснованно выбирать теоретические и экспериментальные методы и средства решения сформулированных задач	<ul style="list-style-type: none"> • способность проводить собственные исследования в предметной области; • владение вопросами технико-экономического обоснования принятых решений; • навыки проектирования и использования результатов в практической деятельности; • доклад основных результатов ВКР; • владение материалом ВКР на защите; • освоение дисциплин согласно учебному плану 	интегральная оценка освоения профессиональных компетенций
ПК-2	Готовность осваивать принципы планирования и методы автоматизации эксперимента на основе информационно-измерительных комплексов как средства повышения точности и снижения затрат на его проведение, овладевать навыками измерений в реальном времени		
ПК-3	Способность к организации и проведению экспериментальных исследований с применением современных средств и методов		
ПК-4	Способность делать научно-обоснованные выводы по результатам теоретических и экспериментальных исследований, давать рекомендации по совершенствованию устройств и систем, готовить научные публикации и заявки на изобретения		
ПК-5	Способность разрабатывать эффективные ал-		

	горитмы решения сформулированных задач с использованием современных языков программирования и обеспечивать их программную реализацию		
ПК-6	Способность разработки и моделирования конструкции и топологии изделий «система в корпусе»		
ПК-7	Способность к восприятию, разработке и критической оценке новых способов проектирования твердотельных приборов и устройств		
ПК-8	Способность самостоятельно разрабатывать новые материалы, элементы, приборы и устройства микро- и нанoeлектроники, работающие на новых физических принципах		
ПК-9	Способность разработки технологического маршрута на изготовление изделий «система в корпусе» на основе технического задания		
ПК-10	Теоретическая и практическая готовность к применению современных технологических процессов и технологического оборудования на этапах разработки и производства приборов и устройств микро- и нанoeлектроники		
ПК-11	Способность аргументировано идентифицировать новые области исследований, новые проблемы в сфере электроники и нанoeлектроники, проектирования, технологии изготовления и применения новых функциональных материалов и устройств		

3.2. Методика выставления оценки при проведении государственной итоговой аттестации

3.2.1. Государственный экзамен

Государственный экзамен не включен в состав Государственной итоговой аттестации.

3.2.2. Защита выпускной квалификационной работы

Защита начинается с доклада выпускника по теме ВКР. На доклад по ВКР отводится до 10 минут. В процессе доклада может использоваться презентация ВКР, плакаты и т.п., иллюстрирующие основные результаты и подготовлен раздаточный материал.

После завершения 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.

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 осво-

енным материалом сформированы. Компетенции у выпускников освоены полностью.

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

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

4. РЕКОМЕНДАЦИИ ОБУЧАЮЩИМСЯ ПРИ ПОДГОТОВКЕ К ГИА

4.1. При подготовке к сдаче и сдача государственного экзамена

Государственный экзамен не включен в состав Государственной итоговой аттестации.

4.2. 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.

5. 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.

6. 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, прочесть 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 аудиторию, туалетные и другие помещения, а также их пребывания в указанных помещениях.

7. УЧЕБНО МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ГИА

7.1. Перечень учебной литературы, необходимой для освоения ГИА

1. Щука А.А. Электроника: учеб. пособие / А.А. Щука; под ред. А.С. Сигова. – СПб: БХВ-Петербург, 2005. – 800 с.

2. Щука А.А. Нанoeлектроника: учеб. пособие / А.А. Щука; под ред. Ю.В. Гуляева. – 2-е изд. – М: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2012. – 342 с.

3. Пасынков В.В. Полупроводниковые приборы: учеб. пособие / В.В. Пасынков, Л.К. Чиркин. – 9-е изд., стереотип. – М.: Лань, 2009. – 480 с.

4. Борисенко В.Е. Нанoeлектроника: теория и практика: учебник / В.Е. Борисенко, А.И. Воробьева, А. Л. Данилюк, Е. А. Уткина. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2013. – 366 с.
5. Лозовский В.Н. Нанотехнология в электронике. Введение в специальность: учеб. пособие / В.Н. Лозовский, Г.С. Константинова, С.В. Лозовский. – СПб.: Лань, 2008. – 336 с.
6. Ефимов И.Е. Основы микроэлектроники: учебник / И.Е. Ефимов, И.Я. Козырь. – 3-е изд., стер. – СПб.: Лань, 2008. – 384 с.
7. Коледов Л.А. Технологии и конструкции микросхем, микропроцессоров и микросборок: учеб. пособие / Л.А. Коледов. – 3-е изд., стер. – СПб.: Лань, 2009. – 400 с.
8. Попов В.Д. Физические основы проектирования кремниевых цифровых интегральных схем в монолитном и гибридном исполнении: учеб. пособие / В.Д. Попов, Г.Ф. Белова. – СПб.: Лань, 2013. – 208 с.
9. Игнатов А.Н. Микросхемотехника и нанoeлектроника: учеб. пособие / А.Н. Игнатов. – СПб.: Лань, 2011. – 528 с.
10. Петров М.Н. Моделирование компонентов и элементов интегральных схем: учеб. пособие / М.Н. Петров, Г.В. Гудков. – СПб.: Лань, 2011. – 462 с.
11. Технология, конструкции и методы моделирования кремниевых интегральных микросхем: в 2 ч. Ч. 1: Технологические процессы изготовления кремниевых интегральных схем и их моделирование / М. А. Королёв и др.; под общей ред. Ю. А. Чаплыгина. – 3-е изд. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2015. – 397 с.
12. Рембеза С.И. Физические свойства низкоразмерных структур: учеб. пособие / С.И. Рембеза, Е.С. Рембеза, Н.Н. Кошелева. – Воронеж: ГОУ ВПО «ВГТУ», 2011. – 139 с.
13. Марголин В.И. Введение в нанотехнологию: учебник / В.И. Марголин, В.А. Жабрев, Г.Н. Лукьянов и др. – СПб.: Лань, 2012. – 464 с.
14. Смирнов Ю.А. Основы нано- и функциональной электроники / Ю.А. Смирнов, С.В. Соколов, Е.В. Титов. – 2-е изд., испр. – СПб.: Лань, 2013. – 320 с.
15. Основы научных исследований: учеб. пособие / Б.И. Герасимов, В.В. Дробышева, Н.В. Злобина и др. – М.: ФОРУМ, 2013. – 272 с.
16. Рембеза С.И. Физические методы исследования материалов твердотельной электроники: учеб. пособие / С.И. Рембеза, Б.М. Синельников, Е.С. Рембеза, Н.И. Каргин. – Ставрополь : Сев.КавГТУ, 2002. – 432с.
17. Рембеза С.И. Физические свойства низкоразмерных структур: учеб. пособие / С.И. Рембеза, Е.С. Рембеза, Н.Н. Кошелева. – Воронеж: ГОУ ВПО «ВГТУ», 2011. – 139 с.
18. Строгонов А.В. Цифровая обработка сигналов в базисе программируемых логических интегральных: учеб. пособие / А.В. Строгонов. – 2-е изд., испр. и доп. – СПб.: Лань, 2015. – 310 с. [Электронный ресурс].
19. Строгонов А.В. Основы микросхемотехники интегральных схем: учеб. пособие / А.В. Строгонов. – Воронеж: ФГБОУ ВПО «ВГТУ», 2012. [Электронный ресурс].

20. Зенин В.В. Монтаж кристаллов и внутренних выводов в производстве полупроводниковых изделий / В.В. Зенин, В.А. Емельянов, В.Л. Ланин. – Минск: Интегралполиграф, 2015. – 378 с.

21. Турцевич А.С. Технология герметизации интегральных схем с пониженным содержанием подкорпусной влаги: монография / А.С. Турцевич и др. – Минск: Интегралполиграф, 2013. – 191 с.

22. Горлов М.И. Современные диагностические методы контроля качества и надежности полупроводниковых изделий: учеб. пособие / М.И. Горлов, В.А. Сергеев. – Ульяновск: УлГТУ, 2015. – 406 с.

23. Гусев, А.И. Наноматериалы, наноструктуры, нанотехнологии / А.И. Гусев. – М.: Физматлит, 2005. – 416 с.

24. Мансури Г.А. Принципы нанотехнологии / Г.А. Мансури. – М.: Научный мир, 2008. – 320 с.

25. Мошников В.А. Золь-гель технология микро- и нанокompозитов: учеб. пособие / В.А. Мошников, Ю.М. Таиров; под ред. Шиловой. – Спб. : Лань, 2013. – 304 с.

26. ГОСТ 2.105-2019. ЕСКД. Общие требования к текстовым документам. – М.: ФГУП «Стандартинформ», 2019. – 35 с.

27. Правила оформления выпускной квалификационной работы. – Электрон. дан. – Режим доступа: <https://cchgeu.ru/university/docs/>.

7.2 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

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

<http://www.nanodigest.ru> – Интернет-журнал о нанотехнологиях

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

<http://www.kit.ru> – журнал «Компоненты и технологии».

<http://www.strf.ru> – журнал «Электроника: наука, технология, бизнес».

www.labfor.ru – Лаборатории электронных средств обучения, ЛЭСО ГОУ ВПО «СибГУТИ»

www.asic.ru – НПК «Технологический центр»

www.tcen.ru – НПК «Технологический центр»

<http://www.ntmdt.ru> – Интернет-сайт компании «НТ-МДТ»

<http://195.209.112.161:3000/> – профессиональные справочные системы «Техэксперт»

<https://www.enerdata.ru/> – Независимая информационно-консалтинговая компания Enerdata

<http://www.elibrary.ru> – научная электронная библиотека

<http://www.knigafund.ru/> – ЭБС «Книгафонд»

<http://e.lanbook.com/> – ЭБС

<http://window.edu.ru> – единое окно доступа к информационным ресурсам

Системные программные средства: Microsoft Windows.

Прикладные программные средства: Инструменты Microsoft DreamSpark, FireFox, LabVIEW, Elektronik Workbench, симулятор SUPREM.