

**МИНИСТЕРСТВО ЦИФРОВОГО РАЗВИТИЯ,  
СВЯЗИ И МАССОВЫХ КОММУНИКАЦИЙ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ**  
**«САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
ТЕЛЕКОММУНИКАЦИЙ ИМ. ПРОФ. М.А. БОНЧ-БРУЕВИЧА»  
(СПБГУТ)**

---

Кафедра Теоретических основ телекоммуникаций  
(полное наименование кафедры)

УТВЕРЖДЕН

на заседании кафедры № 8 от 24.04.2023

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

---

Государственная итоговая аттестация  
(наименование дисциплины)

---

11.04.04 Электроника и наноэлектроника  
(код и наименование направления подготовки /специальности/)

---

магистр  
(квалификация)

---

Промышленная электроника  
(направленность / профиль образовательной программы)

## **1. Общие положения**

Фонд оценочных средств (ФОС) по государственной итоговой аттестации используется в целях установления факта соответствия качества подготовки выпускников требованиям ФГОС ВО по соответствующему направлению подготовки / специальности.

Общие требования к процедурам проведения государственной итоговой аттестации определяет внутренний локальный акт университета: Положение о проведении государственной итоговой аттестации в Санкт-Петербургском государственном университете телекоммуникаций им. проф. М.А. Бонч-Бруевича.

## **2. Перечень компетенций, которыми должны овладеть обучающиеся в результате освоения образовательной программы**

### **2.1. Перечень компетенций.**

**ОПК-1** Способен представлять современную научную картину мира, выявлять естественнонаучную сущность проблем, определять пути их решения и оценивать эффективность сделанного выбора

**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** Способен анализировать состояние научно-технической проблемы путем подбора, изучения и анализа литературных и патентных источников

**ПК-2** Готов определять цели, осуществлять постановку задач проектирования электронных приборов, схем и устройств различного функционального назначения, подготавливать технические задания на выполнение проектных работ

**ПК-3** Способен проектировать устройства, приборы и системы электронной техники с учетом заданных требований

**ПК-4** Способен разрабатывать проектно-конструкторскую документацию в соответствии с методическими и нормативными требованиями

**ПК-5** Способен разрабатывать технические задания на проектирование технологических процессов производства материалов и изделий электронной техники

**ПК-6** Способен проектировать технологические процессы производства материалов и изделий электронной техники с использованием автоматизированных систем технологической подготовки производства

**ПК-7** Способен разрабатывать технологическую документацию на проектируемые устройства, приборы и системы электронной техники

**ПК-8** Готов обеспечивать технологичность изделий электронной техники и процессов их изготовления, оценивать экономическую эффективность технологических процессов

**ПК-9** Готов осуществлять авторское сопровождение разрабатываемых устройств, приборов и системы электронной техники на этапах проектирования и производства

**ПК-10** Готов 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

**ПК-11** Способен разрабатывать эффективные алгоритмы решения сформулированных задач с использованием современных языков программирования и обеспечивать их программную реализацию

**ПК-12** Готов 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-13** Способен к организации и проведению экспериментальных исследований с применением современных средств и методов

**ПК-14** Способен делать научно-обоснованные выводы по результатам теоретических и экспериментальных исследований, давать рекомендации по совершенствованию устройств и систем, готовить научные публикации и заявки на изобретения

**УК-1** Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий

**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

В результате освоения программы у выпускника должны быть сформированы общекультурные, общепрофессиональные и профессиональные компетенции.

Уровень сформированности компетенций проверяется в процессе защиты выпускной квалификационной работы студента.

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

#### **3.1.Описание показателей оценивания компетенций на различных этапах их формирования.**

Оценочные средства:

- Подготовленная к защите ВКР;
- Презентация по выполненной ВКР.

Показатели, критерии оценивания (планируемые результаты обучения)

Таблица 1

<b>Код компетенции: ОПК-1</b>
-------------------------------

<b>ОПК-1.1</b>	Знает тенденции и перспективы развития электроники и нанoeлектроники, а также смежных областей науки и техники
<b>ОПК-1.2</b>	Умеет использовать передовой отечественный и зарубежный опыт в профессиональной сфере деятельности
<b>ОПК-1.3</b>	Владеет передовым отечественным и зарубежным опытом в профессиональной сфере деятельности
<b>Код компетенции: ОПК-2</b>	
<b>ОПК-2.1</b>	Знает методы синтеза и исследования моделей
<b>ОПК-2.2</b>	Умеет адекватно ставить задачи исследования и оптимизации сложных объектов на основе методов математического моделирования
<b>ОПК-2.3</b>	Владеет навыками методологического анализа научного исследования и его результатов
<b>Код компетенции: ОПК-3</b>	
<b>ОПК-3.1</b>	Знает принципы построения локальных и глобальных компьютерных сетей, основы Интернет-технологий, типовые процедуры применения проблемно-ориентированных прикладных программных средств в дисциплинах профессионального цикла и профессиональной сфере деятельности
<b>ОПК-3.2</b>	Умеет использовать современные информационные и компьютерные технологии, средства коммуникаций, способствующие повышению эффективности научной и образовательной сфер деятельности
<b>ОПК-3.3</b>	Владеет методами математического моделирования приборов и технологических процессов с использованием современных информационных технологий
<b>Код компетенции: ОПК-4</b>	
<b>ОПК-4.1</b>	Знает методы расчета, проектирования, конструирования и модернизации электронной компонентной базы с использованием систем автоматизированного проектирования и компьютерных средств
<b>ОПК-4.2</b>	Умеет осуществлять выбор наиболее оптимальных прикладных программных пакетов для решения соответствующих задач научной и образовательной деятельности
<b>ОПК-4.3</b>	Владеет современными программными средствами (CAD) моделирования, оптимального проектирования и конструирования приборов, схем и устройств электроники и нанoeлектроники различного функционального назначения
<b>Код компетенции: ПК-1</b>	
<b>ПК-1.1</b>	Знает современные технические требования к выбору конструктивно-технологического базиса изделий микро- и нанoeлектроники
<b>ПК-1.2</b>	Умеет анализировать литературные и патентные источники при разработке изделий микро- и нанoeлектроники
<b>ПК-1.3</b>	Владеет навыками конструирования изделий микро- и нанoeлектроники
<b>Код компетенции: ПК-2</b>	
<b>ПК-2.1</b>	Знает схемы и устройства изделий микро- и нанoeлектроники различного функционального назначения
<b>ПК-2.2</b>	Умеет подготавливать технические задания на выполнение проектных работ
<b>ПК-2.3</b>	Владеет навыками разработки архитектуры изделий микро- и нанoeлектроники
<b>Код компетенции: ПК-3</b>	
<b>ПК-3.1</b>	Знает принципы подготовки технических заданий на современные электронные устройства
<b>ПК-3.2</b>	Умеет разрабатывать приборы и системы электронной техники

<b>ПК-3.3</b>	Владеет навыками разработки рабочей топологии и плана технологии монтажа и сборки электронной компонентной базы изделий микро- и наноэлектроники
<b>Код компетенции: ПК-4</b>	
<b>ПК-4.1</b>	Знает нормативные требования к разработке проектно-конструкторской документации
<b>ПК-4.2</b>	Умеет использовать стандарты и нормативные требования при разработке документации
<b>ПК-4.3</b>	Владеет навыками выпуска документации для организации серийного выпуска изделий
<b>Код компетенции: ПК-5</b>	
<b>ПК-5.1</b>	Знает современные технологические процессы производства изделий микро- и наноэлектроники
<b>ПК-5.2</b>	Умеет проводить анализ и выбор перспективных материалов, технологических процессов и оборудования производства изделий микроэлектроники
<b>ПК-5.3</b>	Владеет навыками проектирования технологических процессов производства изделий микро- и наноэлектроники
<b>Код компетенции: ПК-6</b>	
<b>ПК-6.1</b>	Знает требования технологической и нормативной документации новых технологических процессов выпуска изделий микроэлектроники
<b>ПК-6.2</b>	Умеет проектировать технологические процессы производства материалов и изделий электронной техники
<b>ПК-6.3</b>	Владеет навыками использования автоматизированных систем технологической подготовки производства
<b>Код компетенции: ПК-7</b>	
<b>ПК-7.1</b>	Знает методы отработки и внедрения новых материалов, технологических процессов и оборудования производства изделий микроэлектроники
<b>ПК-7.2</b>	Умеет разрабатывать технологическую документацию на проектируемые устройства, приборы и системы электронной техники
<b>ПК-7.3</b>	Владеет навыками организации проведения работ по подготовке производства
<b>Код компетенции: ПК-8</b>	
<b>ПК-8.1</b>	Знает принципы выработки рекомендаций по корректировке и оптимизации параметров и режимов технологических операций и технологических процессов производства изделий микроэлектроники
<b>ПК-8.2</b>	Умеет анализировать характеристики изделий электронной техники и процессов их изготовления
<b>ПК-8.3</b>	Владеет навыками оценки экономической эффективности технологических процессов
<b>Код компетенции: ПК-9</b>	
<b>ПК-9.1</b>	Знает методы авторского сопровождения разрабатываемых изделий микроэлектроники
<b>ПК-9.2</b>	Умеет анализировать причины брака выпускаемых изделий микроэлектроники
<b>ПК-9.3</b>	Владеет навыками подготовки дефектных ведомостей устройств, приборов и систем электронной техники
<b>Код компетенции: ПК-10</b>	
<b>ПК-10.1</b>	Знает принципы построения и функционирования изделий микро- и наноэлектроники

<b>ПК-10.2</b>	Умеет рассчитывать предельно допустимые и предельные режимы работы изделий микро- и нанoeлектроники
<b>ПК-10.3</b>	Владеет навыками выбора теоретических и экспериментальных методов исследования изделий микро- и нанoeлектроники
<b>Код компетенции: ПК-11</b>	
<b>ПК-11.1</b>	Знает методы разработки эффективных алгоритмов решения научно-исследовательских задач
<b>ПК-11.2</b>	Умеет использовать алгоритмы решения исследовательских задач с использованием современных языков программирования
<b>ПК-11.3</b>	Владеет навыками разработки стратегии и методологии исследования изделий микро- и нанoeлектроники
<b>Код компетенции: ПК-12</b>	
<b>ПК-12.1</b>	Знает принципы планирования и автоматизации проведения эксперимента
<b>ПК-12.2</b>	Умеет разрабатывать требования к средствам проведения эксперимента, контроля и диагностики
<b>ПК-12.3</b>	Владеет навыками тестирования и диагностики изделий микро- и нанoeлектроники
<b>Код компетенции: ПК-13</b>	
<b>ПК-13.1</b>	Знает способы организации и проведения экспериментальных исследований
<b>ПК-13.2</b>	Умеет самостоятельно проводить экспериментальные исследования
<b>ПК-13.3</b>	Владеет навыками проведения исследования с применением современных средств и методов
<b>Код компетенции: ПК-14</b>	
<b>ПК-14.1</b>	Знает принципы проведения анализа полноценности и эффективности экспериментальных исследований
<b>ПК-14.2</b>	Умеет подготавливать научные публикации на основе результатов исследований
<b>ПК-14.3</b>	Владеет навыками подготовки заявок на изобретения
<b>Код компетенции: УК-1</b>	
<b>УК-1.1</b>	Знать: - методы системного и критического анализа; - методики разработки стратегии действий для выявления и решения проблемной ситуации
<b>УК-1.2</b>	Уметь: - применять методы системного подхода и критического анализа проблемных ситуаций; - разрабатывать стратегию действий, принимать конкретные решения для ее реализации
<b>УК-1.3</b>	Владеть: - методологией системного и критического анализа проблемных ситуаций; - методиками постановки цели, определения способов ее достижения, разработки стратегий действий
<b>Код компетенции: УК-2</b>	
<b>УК-2.1</b>	Знать: - этапы жизненного цикла проекта; - этапы разработки и реализации проекта; - методы разработки и управления проектами
<b>УК-2.2</b>	Уметь: - разрабатывать проект с учетом анализа альтернативных вариантов его реализации, определять целевые этапы, основные направления работ; - объяснить цели и сформулировать задачи, связанные с подготовкой и реализацией проекта-управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла
<b>УК-2.3</b>	Владеть: - методиками разработки и управления проектом; - методами оценки потребности в ресурсах и эффективности проекта
<b>Код компетенции: УК-3</b>	

<b>УК-3.1</b>	Знать: - методики формирования команд; - методы эффективного руководства коллективами; - основные теории лидерства и стили руководства
<b>УК-3.2</b>	Уметь: - разрабатывать план групповых и организационных коммуникаций при подготовке и выполнении проекта; - сформулировать задачи членам команды для достижения поставленной цели; - разрабатывать командную стратегию; - применять эффективные стили руководства командой для достижения поставленной цели
<b>УК-3.3</b>	Владеть: - умением анализировать, проектировать и организовывать межличностные, групповые и организационные коммуникации в команде для достижения поставленной цели; - методами организации и управления коллективом
<b>Код компетенции: УК-4</b>	
<b>УК-4.1</b>	Знать: - правила и закономерности личной и деловой устной и письменной коммуникации; - современные коммуникативные технологии на русском и иностранном языках; - существующие профессиональные сообщества для профессионального взаимодействия
<b>УК-4.2</b>	Уметь: - применять на практике коммуникативные технологии, методы и способы делового общения для академического и профессионального взаимодействия
<b>УК-4.3</b>	Владеть: - методикой межличностного делового общения на русском и иностранном языках, с применением профессиональных языковых форм, средств и современных коммуникативных технологий
<b>Код компетенции: УК-5</b>	
<b>УК-5.1</b>	Знать: - закономерности и особенности социально-исторического развития различных культур; - особенности межкультурного разнообразия общества; - правила и технологии эффективного межкультурного взаимодействия
<b>УК-5.2</b>	Уметь: - понимать и толерантно воспринимать межкультурное разнообразие общества; - анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия
<b>УК-5.3</b>	Владеть: - методами и навыками эффективного межкультурного взаимодействия
<b>Код компетенции: УК-6</b>	
<b>УК-6.1</b>	Знать: - методики самооценки, самоконтроля и саморазвития с использованием подходов здоровьесбережения
<b>УК-6.2</b>	Уметь: - решать задачи собственного личностного и профессионального развития, определять и реализовывать приоритеты совершенствования собственной деятельности; - применять методики самооценки и самоконтроля; - применять методики, позволяющие улучшить и сохранить здоровье в процессе жизнедеятельности
<b>УК-6.3</b>	Владеть: - технологиями и навыками управления своей познавательной деятельностью и ее совершенствования на основе самооценки, самоконтроля и принципов самообразования в течение всей жизни, в том числе с использованием здоровьесберегающих подходов и методик

### **3.2.Стандартные критерии оценивания.**

#### **Критерии оценки устного ответа на вопросы по защите ВКР:**

- логика при изложении содержания ответа на вопрос, выявленные знания соответствуют объему и глубине их раскрытия в источнике;
- использование научной терминологии в контексте ответа;
- объяснение причинно-следственных и функциональных связей;
- умение оценивать действия субъектов социальной жизни, формулировать

- собственные суждения и аргументы по определенным проблемам;
- эмоциональное богатство речи, образное и яркое выражение мыслей.

#### **Критерии оценки презентации:**

- содержание раскрывает тему;
- логичность изложения материала при раскрытии темы, наличие выводов;
- оформление презентации соответствует установленным требованиям;
- качество выступления автора: свободное владение материалом; текст зачитывает; кратко и точно отвечает на вопросы и т.д.;

#### **Требования к составлению презентации:**

- титульный слайд (название работы, Ф.И.О автора, Ф.И.О руководителя);
- цель выполнения работы и задачи;
- содержание работы (излагается на нескольких слайдах);
- заключение, выводы по работе;
- использованные библиографические источники;
- заключительный слайд.

При составлении презентации необходимо рассчитывать количество слайдов в соответствии с установленным регламентом времени на выступление и на обсуждение материалов презентации.

### **3.3. Описание шкал оценивания.**

Общие требования к порядку оценивания результатов ГИА приведены в «Положении о проведении государственной итоговой аттестации в Санкт-Петербургском государственном университете телекоммуникаций им. проф. М.А. Бонч-Бруевича» и в «Положении о выпускной квалификационной работе» в СПбГУТ. Результаты каждого государственного аттестационного испытания определяются оценками «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно». Члены ГЭК фиксируют результаты каждого испытания в оценочной форме, заранее подготовленной деканатом соответствующего факультета.

#### **Шкала оценивания при проведении защиты выпускной квалификационной работы.**

Согласно действующему в университете «Положению о выпускной квалификационной работе», оценка ВКР складывается из оценки качества выполненной работы и оценки качества защиты работы:

- «отлично» выставляется, если все требования, предъявляемые к качеству выполненной ВКР и к качеству защиты ВКР, полностью выполнены;
- «хорошо» выставляется, если качество выполненной ВКР и качество защиты ВКР в основном соответствуют предъявляемым требованиям;
- «удовлетворительно» выставляется, если имеет место частичное соответствие требованиям, предъявляемым к качеству выполненной ВКР и к качеству защиты;
- «неудовлетворительно» выставляется, если требования, предъявляемые к качеству выполненной ВКР и (или) к качеству защиты не выполнены.

Общая оценка защиты ВКР находит отражение в оценочном листе выпускников, в показателях оценки результата защиты (Положение о проведении государственной итоговой аттестации в Санкт-Петербургском государственном университете телекоммуникаций им. проф. М.А. Бонч-Бруевича, Приложение 4).



#### **4. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки результатов освоения образовательной программы**

##### **4.1.Оценочные средства для выпускной квалификационной работы.**

Темы ВКР утверждаются приказом первого проректора-проректора по учебной работе по представлению декана факультета и доводятся до выпускников не позднее чем за 6 месяцев до начала государственной итоговой аттестации.

Фонд оценочных средств содержит примерный Перечень тем выпускных квалификационных работ, представленный в Приложении 1.

Задание на выполнение ВКР формируется согласно «Положению о выпускной квалификационной работе» в СПбГУТ. Задание на выполнение ВКР с указанием срока окончания работы, утвержденное заведующим кафедрой, выдает студенту руководитель выпускной квалификационной работы.

Для получения оценки «отлично» выпускник должен показать высокий уровень освоения всех компетенций, предусмотренных Программой государственной итоговой аттестации, оценки «хорошо» - базовый уровень освоения, оценки «удовлетворительно» - минимальный.

#### **5. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания результатов освоения образовательной программы**

##### **5.1.Выпускная квалификационная работа.**

Процедура оценивания защиты выпускной квалификационной работы приведена в «Положении о выпускной квалификационной работе», раздел 7 «Рекомендации по оценке ВКР».