

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой

Радиоэлектронные системы

Ф.В.Зандер

« 20 » 02 2019г.

Институт инженерной физики
и радиоэлектроники

Программа государственной итоговой аттестации

11.04.01 – Радиотехника

11.04.01.02 – Системы передачи, приема и обработки сигналов

Квалификация (степень) выпускника

Магистр

Красноярск 2019

1 Общая характеристика государственной итоговой аттестации

1.1 Целью проведения ГИА является определение соответствия результатов освоения обучающимися основной образовательной программы высшего образования соответствующим требованиям стандарта ФГОС ВО 11.04.01 «Радиотехника» (уровень магистратуры), утвержденным Приказом Минобрнауки России от «19» сентября 2017 г. № 925 об утверждении Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – магистратура по направлению подготовки 11.04.01 Радиотехника.

1.2 Основные задачи государственной итоговой аттестации направлены на формирование и проверку освоения следующих компетенций:

УК-1 Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий. ПК-1 Способен самостоятельно осуществлять постановку задачи исследования, формирование плана его реализации, выбор методов исследования и обработку результатов.

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 коммуникационные 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 представить адекватную современному уровню знаний 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 самостоятельно осуществлять постановку задачи исследования, формирование плана его реализации, выбор методов исследования и обработку результатов

ПК-2 Способен выполнять моделирование объектов и процессов с целью анализа и оптимизации их параметров с использованием имеющихся средств исследований, включая стандартные пакеты прикладных программ.

ПК-3 Способен разрабатывать и обеспечивать программную реализацию эффективных алгоритмов решения сформулированных задач с использованием современных языков программирования.

ПК-4 Способен к организации и проведению экспериментальных исследований с применением современных средств и методов.

ПК-5 Способен к составлению обзоров и отчетов по результатам проводимых исследований, подготовке научных публикаций и заявок на изобретения, разработке рекомендаций по практическому использованию полученных результатов.

ПК-6 Способен анализировать состояние научно-технической проблемы путем подбора, изучения и анализа литературных и патентных источников.

ПК-7 Способен определять цели, осуществлять постановку задач проектирования, подготавливать технические задания на выполнение проектных работ.

ПК-8 Способен проектировать радиотехнические устройства, приборы, системы и комплексы с учетом заданных требований.

ПК-9 Способен разрабатывать проектно-конструкторскую документацию в соответствии с методическими и нормативными требованиями.

ПК-10. Способен организовывать работу коллектива исполнителей.

ПК-11. Способен участвовать в поддержании единого информационного пространства планирования и управления предприятием на всех этапах жизненного цикла разрабатываемой и производимой продукции.

ПК-12 Способен участвовать в проведении технико-экономического и функционально-стоимостного анализа рыночной эффективности создаваемого продукта.

1.3 Формы проведения государственной итоговой аттестации

ГИА проводится в форме:

– защиты выпускной квалификационной работы (магистерской диссертации).

1.4 Объем государственной итоговой аттестации в ЗЕ

Объем ГИА: 6 ЗЕ. (216 акад. час.), продолжительность: 4 недели.

На защиту выпускной квалификационной работы (ВКР) отводится 4 недели, что составляет 6 ЗЕ (216 акад. час.).

1.5 Особенности проведения ГИА

ГИА проводится на русском языке.

2 Структура и содержание государственной итоговой аттестации

2.1 Государственный экзамен

Государственный экзамен не предусмотрен.

2.2 Выпускная квалификационная работа

ВКР представляет собой выполненную обучающимся (несколькими обучающимися совместно) магистерскую диссертацию, демонстрирующую уровень подготовленности выпускника к самостоятельной профессиональной деятельности. ВКР выполняется на русском языке.

2.2.1 Выпускная квалификационная работа выполняется в виде магистерской диссертации.

Оформление ВКР должно соответствовать стандарту СФУ СТО-4.2-07-2014.

2.2.2 Перечень тем ВКР:

1. Разработка беспроводной широкополосной системы связи в северных районах Красноярского края.

2. Исследование и разработка симплексного канала управления космическим аппаратом.

3. Исследование временных дискриминаторов шумоподобных сигналов с фазовой и частотной модуляцией.

4. Исследование и разработка методов диагностики телевизионных цифровых передатчиков стандарта *DVB-T2*.

5. Исследование и разработка методики измерений и контроля качества цифровой сети *DVB-T2*.

6. Анализ влияния структурных помех при поиске псевдослучайных сигналов.

7. Повышение точности и достоверности спектральных измерений в информационно-измерительных системах и приборах.

8. Автономная синхронизация в радионавигационных системах средневолнового диапазона.

9. Разработка и исследование многофункциональных фазоизмерительных средств повышенной точности на базе ПВЭМ.

10. Анализ командно-телеметрической линии связи с беспилотными летательными аппаратами.

11. Исследование технологии *SpaceWire* применительно к построению единой сети коммуникации бортовых систем космического аппарата.

12. Исследование алгоритмов децентрализованной системы траекторной обработки информации двухпозиционной радиолокационной станции при слежении за маневрирующей целью.

13. Исследование методов измерения радионавигационных параметров в РНС УВЧ-диапазона.

14. Методика расчета собственных колебаний зданий и сооружений на основе наблюдений микросейсмического режима.

15. Вычислительная методика уточнения сейсмической опасности на основе технологий ОСР-97.

16. Резервирование станций цифрового телевизионного вещания передвижными ретрансляторами на базе автомобильного прицепа

17. Оптимизация параметров одночастотной сети цифрового эфирного вещания стандарта *DVB-T2*.
18. Организация цифрового радиовещания стандарта *DRM*.
19. Исследование системы контроля и управления сетью необслуживаемых ретрансляторов цифрового телевизионного вещания *DVB-T2*.
20. Организация системы контроля трансляции ТВ и РВ программы регионального радиотелевизионного передающего центра.
21. Исследование технологии передачи данных *MIL-STD 1553* для создания коммуникационной сети космического аппарата.
22. Исследование и разработка радиолокационного метода поиска мин
23. Повышение информативности контроля источников электроснабжения радиоэлектронного оборудования аэропортов.
24. Исследование методов технической эксплуатации радиоэлектронного оборудования аэропортов.
25. Построение региональной сети станций мониторинга атмосферы Земли
26. Разработка аппаратуры спутниковой навигации с непрерывным измерением радионавигационных параметров.
27. Разработка и исследование метода повышения чувствительности аппаратуры потребителя спутниковых радионавигационных систем.
28. Управление распределением энергетической эффективности между совмещенными каналами связи беспилотных летательных аппаратов
29. Система идентификации и хронометража подвижных объектов.
30. Разработка и исследование радиолиний связи с беспилотными летательными аппаратами.
31. Исследование алгоритмов разрешения неоднозначности при интерферометрических измерениях по сигналам СРНС.
32. Оптимизация сигналов СРНС ГЛОНАСС для частотных диапазонов *L1* и *L2*.
33. Исследование алгоритмов определения координат в фазовых радионавигационных системах.
34. Исследование методов контроля сердечной деятельности по электрокардиосигналу.
35. Синхронизация пространственно-разнесенных часов по сигналам спутниковых навигационных систем.
36. Исследование алгоритмов совместной обработки измерений инерциальных датчиков и спутниковых радионавигационных систем.
37. Исследование алгоритмов определения угловой ориентации по сигналам спутниковых радионавигационных систем.
38. Оптикоэлектронный измеритель координат.
39. Разработка и исследование методов и алгоритмов программной постобработки сигналов СРНС ГЛОНАСС/*GPS*.
40. Разработка и исследование метода повышения чувствительности аппаратуры потребителя спутниковых радионавигационных систем.

41. Управление распределением энергетической эффективности между совмещенными каналами связи беспилотных летательных аппаратов.
42. Система идентификации и хронометража подвижных объектов.
43. Разработка цифровых образовательных ресурсов.

2.2.3 Порядок выполнения выпускной квалификационной работы

Итоговая государственная аттестация, проводимая в форме защиты выпускной квалификационной работы, является заключительным этапом получения знаний и навыков выпускником. Она основывается на всем комплексе изученных ранее дисциплин и проведенных практик.

Выпускная квалификационная работа выполняется в период выполнения научно-исследовательской работы и прохождения преддипломной практики.

ВКР представляет собой самостоятельную и логически завершенную выпускную квалификационную работу, связанную с решением одной из задач того вида (видов) деятельности, к которым готовится специалист в соответствии с учебным планом и образовательной программой.

На одно заседание ГЭК может быть записано не более 12 обучающихся. При этом продолжительность заседания ГЭК не должна превышать шести часов в день.

Выход члена ГЭК из аудитории, в которой проводится государственное аттестационное испытание, возможен только в том случае, если при этом сохраняется необходимый кворум.

В случае, если в процессе проведения заседания ГЭК нарушается кворум (по состоянию здоровья одного или нескольких членов ГЭК или в других исключительных случаях), заседание ГЭК приостанавливается (прекращается). В случае приостановления проведения заседания ГЭК секретарем ГЭК объявляется перерыв. В случае прекращения проведения заседания ГЭК в этот же день назначаются новые дата, место, время проведения и вносятся соответствующие изменения в расписание заседаний ГЭК.

После завершения подготовки обучающимся выпускной квалификационной работы руководитель ВКР представляет (не позднее чем через 10 календарных дней после представления работы обучающимся) заведующему кафедрой «Радиоэлектронные системы» письменный отзыв о работе обучающегося в период подготовки ВКР. В случае выполнения ВКР несколькими обучающимися руководитель ВКР представляет отзыв об их совместной работе в период подготовки ВКР.

ВКР подлежат обязательному рецензированию. Рецензенты утверждаются приказом ректора из числа лиц, являющихся специалистами по теме ВКР и не являющихся работниками кафедры, либо института, либо университета, в котором выполнена ВКР, не позднее, чем за месяц до даты ее защиты.

Если ВКР имеет междисциплинарный характер, назначается несколько рецензентов. Рецензент(ы) проводит(ят) анализ ВКР и представляет(ют) за-

ведущему выпускающей кафедрой письменную рецензию на ВКР не позднее чем через 5 календарных дней после представления работы обучающимся.

Заведующий кафедрой обеспечивает ознакомление обучающегося с отзывом и рецензией(ями) не позднее, чем за 5 календарных дней до защиты ВКР.

В случае выполнения ВКР несколькими обучающимися, представляется(ются) общая(ие) рецензия(ии) на всю работу.

ВКР должны быть сданы выпускником научному руководителю для получения отзыва, как правило, не позднее чем за 17 календарных дней до начала защиты, а рецензенту(там) для получения рецензии(ий), как правило, не позднее, чем за 12 календарных дней до начала защиты. На подготовку отзыва и рецензии(ий) отводится пять календарных дней.

Обучающимся не позднее, чем за два календарных дня до защиты ВКР секретарю ГЭК представляются:

- выпускная квалификационная работа;
- отзыв научного руководителя;
- рецензия(ии) на выпускную квалификационную работу.

Обучающиеся, имеющие отрицательный отзыв научного руководителя и (или) отрицательную рецензию(ии), допускаются до защиты ВКР в установленном выше порядке или отчисляются из университета по личному заявлению.

Защита ВКР проводится на открытом заседании ГЭК (за исключением работ по закрытой тематике) с участием не менее двух третей состава комиссии, при этом часть членов ГЭК может участвовать в защите дистанционно. В процессе защиты ВКР члены ГЭК должны быть ознакомлены с отзывом руководителя ВКР и рецензией(ями).

В процессе защиты ВКР должно быть предусмотрено время на выступление обучающегося, вопросы, ответы на вопросы.

По завершении процедуры защиты всех ВКР, намеченных на данное заседание, на закрытом заседании ГЭК обсуждаются результаты защиты каждого обучающегося и выставляется каждому согласованная итоговая оценка. При определении оценки принимается во внимание уровень теоретической и практической подготовки обучающегося, качество работы, самостоятельность полученных результатов, оформление работы, ход ее защиты. Каждый член комиссии дает свою оценку, и после обсуждения выносится окончательное решение об оценке работы. При равном числе голосов голос председательствующего является решающим.

На этом же заседании ГЭК принимается решение о присвоении квалификации и выдаче документа об образовании и о квалификации (диплом магистра с отличием, диплом магистра), о рекомендации лучших работ к публикации, рекомендации в аспирантуру, представлению на конкурс и т.д., о чем делается запись в протоколе заседания ГЭК.

Итоговая оценка заносится в протокол ГЭК по защите выпускной квалификационной работы и зачетную книжку обучающегося, и сообщается выпускнику в день защиты ВКР.

В случае выполнения ВКР при участии работодателей могут быть организованы выездные заседания ГЭК.

Содержание и трудоемкость отдельных разделов ГИА приведено в таблице.

№ п/п	Раздел дисциплины	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)		Форма промежуточной аттестации (по семестрам)
			СР	Всего	
1	Изучение правил оформления ВКР. Написание разделов ВКР: - задание на ВКР; - обзор литературы по теме ВКР.	4	16	16	Представление рукописи
2	Написание разделов ВКР: - основная часть ВКР; - моделирование (экспериментальные исследования) по теме ВКР.	4	100	100	Представление рукописи
3	Написание разделов ВКР: - экономическая часть ВКР; - раздел по технике безопасности;	4	50	50	Представление рукописи
4	Написание разделов ВКР: - заключительная часть ВКР (обсуждение результатов); - выводы по ВКР. Предзащита ВКР. Окончательное оформление ВКР и представление её к рецензированию и защите.	4	50	50	Предзащита ВКР, представление ВКР к рецензированию и защите
	Всего		216	216	

При составлении обзора литературы следует использовать вышеприведенные источники, а также информацию из следующих периодических изданий:

1. Автоматика и вычислительная техника.
2. Автоматика. Связь. Информатика.
3. Автоматика и телемеханика
4. Антенны (Сборник статей).
5. Безопасность. Достоверность информации.
6. Безопасность труда в промышленности.

7. Вестник связи.
8. Вестник связи International (международный журнал по телекоммуникационному бизнесу).
9. Зарубежная радиоэлектроника.
10. Измерительная техника.
11. Изобретатель и рационализатор.
12. Информ-курьер. Связь.
13. Контрольно-измерительные приборы и системы.
14. Метрология.
15. Микросистемная техника.
16. Мобильные системы.
17. Мобильные телекоммуникации.
18. Известия вузов. Приборостроение.
19. Известия вузов. Радиоп физика.
20. Известия вузов. Радиоэлектроника.
21. Известия вузов. Электроника.
22. Проблемы передачи информации.
23. Программные продукты и системы.
24. Радиотехника.
25. Радиотехника и электроника.
26. Средства и системы информации.
27. Связь-Информ.
28. Сети и системы связи.
29. Системы безопасности.
30. Техника кино и телевидения.
31. Технологии и средства связи.
32. Приборостроение и средства автоматизации. Энциклопедический справочник.
33. Приборостроение и системы. Управление, контроль, диагностика.
34. Приборы и системы управления.
35. Приборы и техника эксперимента.
36. Приборостроение.
37. Журнал Microwave Theory and Techniques, IEEE Transactions on (<http://ieeexplore.ieee.org/xpl/RecentIssue.jsp?punumber=22>);
37. Журнал Antennas and Propagation, IEEE Transactions on (<http://ieeexplore.ieee.org/xpl/RecentIssue.jsp?punumber=8>);
38. Журнал Electron Devices, IEEE Transactions on (<http://ieeexplore.ieee.org/xpl/RecentIssue.jsp?punumber=16>).

При выполнении ВКР выпускники используют существующие учебно-исследовательские и промышленные системы инженерного анализа (*CAE-системы /Computer Aided Engineering/*), системы автоматизированного проектирования (*CAD-системы /Computer Aided Design/*), типовые и специализированные пакеты прикладных программ (ППП), имеющиеся на предприятиях – партнерах ИИФиРЭ СФУ, выпускающей кафедре «Радиоэлектронные систе-

мы», базовых кафедрах «Инфокоммуникации» и «Радиоэлектронная техника информационных систем», кафедре «Радиотехника», кафедре «Приборостроение и наноэлектроника», лабораториях ИИФиРЭ, или программы собственной разработки, а также весь парк измерительной техники перечисленных подразделений.

Рекомендуются для применения такие распространенные системы и ППП, как *OrCAD*, *Protel* (для топологического проектирования), *Micro-Cap*, *Serenada*, *CircuitMacer*, *System View*, *MENTOR GRAPHICS* (для исследования электрических характеристик), *MENTOR GRAPHICS* /модули *AutoTherm*, *AutoFlow*/, *Beta Soft*, *TAS*, *Thermal Designer 98*, *FLOTHERM*, *COSMOS*, *PRAC*, *АСОНИКА-Т* (для анализа показателей надежности), *ТРИАНА* (для исследования тепловых характеристик), *Polaris*, *Omega PLUS* (для анализа целостности сигналов и электромагнитной совместимости), *P-CAD*, *ACCEL EDA*, *SPECCTRA*, *ANSYS* (для исследования механических характеристик), *AutoCAD* (для выпуска конструкторской документации), программный комплекс *Technical Guide Builder* [www.cals.ru] (для подготовки эксплуатационной документации в электронном виде) и др.

Имеющиеся в институте специализированные и типовые программы позволяют: выполнить синтез, анализ и моделирование аналоговых и цифровых фильтров (*Filter-solutions*, РЦФ_СИНТЕЗ, НЦФ_СИНТЕЗ); провести структурное моделирование сложных систем цифровой обработки сигналов (*SDCAD*); рассчитать параметры надежности РЭА (*АСОНИКА-К*).

При разработке и исследовании приборов и систем на базе персональных или одноплатных компьютеров (систем сбора и обработки данных) целесообразно применять специально созданные под такие задачи САПР типа *LabView* компании *National Instruments*. Данная система работает как графический компилятор функциональных схем, реализуя принцип программирования без программирования. Целям комплексного системного проектирования отвечает также пакет анализа динамических свойств радиоэлектронных систем *SystemView*.

Задачи автоматизации проектирования систем и устройств на базе цифровых сигнальных процессоров (ЦСП), микроконтроллеров (МК), программируемых логических интегральных схем (ПЛИС) и программируемых аналоговых интегральных схем (ПАИС) решают с помощью существующих специализированных САПР ЦСП, САПР МК, САПР ПЛИС и САПР ПАИС.

2.2.4 Критерии выставления оценок (соответствия уровня подготовки выпускника требованиям стандарта) на основе выполнения и защиты ВКР.

Результаты защиты ВКР определяются оценками «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

Оценки «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» означают успешную защиту ВКР.

«Отлично» выставляется обучающемуся, если: он глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и ло-

гически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, причем не затрудняется с ответом при видоизменении заданий, использует в ответе материал разнообразных литературных источников, владеет разносторонними навыками и приемами выполнения практических задач.

«Хорошо» выставляется обучающемуся, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допускает существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения.

«Удовлетворительно» выставляется обучающемуся, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, испытывает затруднения при выполнении практических работ.

«Неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические работы.

3 Описание материально-технической базы

- Информационно-технический центр ИИФиРЭ.
- Учебно-научная лаборатория «Интегрированные радионавигационные системы и комплексы» Б-412, Б-416. Оборудование и приборы для разработки и испытаний наземной аппаратуры морской и космической навигационной системы ГЛОНАСС и GPS.
- Лаборатории Б-219 («Цифровая обработка сигналов»), Б-226, Б-312, Б-313 («Информационно-измерительные технологии»).
- АО «НПП «Радиосвязь»». Комплекс радиоизмерительных приборов и оборудования для обеспечения ведущихся НИОКР в области космической радиосвязи и навигации.

Составители:

Заведующий выпускающей кафедрой Ф.В. Зандер

Профессор кафедры А.С. Глинченко

Программа утверждена на заседании кафедры Радиоэлектронные системы

« 20 » февраля 2019 года, протокол № 6