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

# ПРОГРАММА
# ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ

Направление подготовки / специальность
11.03.01 Радиотехника

Направленность (профиль) подготовки / специализация
11.03.01.30 Радиотехника

Красноярск 2023

СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ | SIBERIAN FEDERAL UNIVERSITY
ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ
Сертификат: 0082d105bb4b144bee62e009ea3e4216d8
Владелец: ФГАОУ ВО "СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ"
Действителен: с 14 июля 2023 г по 06 октября 2024 г.

Разработчики:
Саломатов Юрий Петрович, зав. кафедрой радиотехники ИИФиРЭ СФУ
Сенченко Яна Ивановна, старший преподаватель кафедры радиотехники ИИФиРЭ СФУ

Программа принята на заседании кафедры радиотехники

«22» марта 2023 года, протокол № 8

## 1 Общая характеристика государственной итоговой аттестации

1.1 Целью проведения государственной итоговой аттестации (далее – ГИА) является определение соответствия результатов освоения обучающимися образовательной программы высшего образования соответствующим требованиям федерального государственного стандарта ФГОС ВО по направлению 11.03.01 Радиотехника.

1.2 Основные задачи ГИА направлены на формирование и проверку освоения следующих компетенций:

| Код компетенции | Содержание компетенции |
|---|---|
| | Универсальные компетенции |
| УК-1 | – способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач |
| УК-2 | – способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений |
| УК-3 | – способен осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде |
| УК-4 | – способен осуществлять деловую коммуникацию в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и иностранном(ых) языке(ах) |
| УК-5 | – способен воспринимать межкультурное разнообразие общества в социально-историческом, этическом и философском контекстах |
| УК-6 | – способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни |
| УК-7 | – способен поддерживать должный уровень физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности |
| УК-8 | – способен создавать и поддерживать в повседневной жизни и в профессиональной деятельности безопасные условия жизнедеятельности для сохранения природной среды, обеспечения устойчивого развития общества, в том числе при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов |
| УК-9 | – способен принимать обоснованные экономические решения в различных областях жизнедеятельности |
| УК-10 | – способен формировать нетерпимое отношение к проявлениям экстремизма, терроризма, коррупционному поведению и противодействовать им в профессиональной деятельности |
| | Общепрофессиональные компетенции |
| ОПК-1 | – способен использовать положения, законы и методы естественных наук и математики для решения задач инженерной деятельности |
| ОПК-2 | – способен самостоятельно проводить экспериментальные исследования и использовать основные приемы обработки и представления полученных данных |

| | |
|---|---|
| ОПК-3 | – способен применять методы поиска, хранения, обработки, анализа и представления в требуемом формате информации из различных источников и баз данных, соблюдая при этом основные требования информационной безопасности |
| ОПК-4 | – способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности |
| ОПК-5 | – способен разрабатывать алгоритмы и компьютерные программы, пригодные для практического применения |
| | Общеуниверситетские компетенции |
| ОУК-1 | – способен использовать в различных сферах жизни и профессиональной деятельности критерии оценки соблюдения принципов ESG; действовать в направлении коллективного благополучия, преодоления системных кризисов и глобальных вызовов |
| | Профессиональные компетенции |
| ПК-1 | – способен выполнять математическое моделирование объектов и процессов по типовым методикам, в том числе с использованием стандартных пакетов прикладных программ |
| ПК-2 | – способен реализовывать программы экспериментальных исследований, включая выбор технических средств и обработку результатов |
| ПК-3 | – способен выполнять расчет и проектирование деталей, узлов и устройств радиотехнических систем в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования |
| ПК-4 | – способен осуществлять контроль соответствия разрабатываемых проектов и технической документации стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам |
| ПК-5 | – способен участвовать в разработке организационно-технической документации (графиков работ, инструкций, планов, смет) и установленной отчетности по утвержденным формам |
| ПК-6 | – способен организовывать работу малых групп исполнителей |

1.3 Формы ГИА:

– подготовка к защите и защита выпускной квалификационной работы.

1.4 Объем государственной итоговой аттестации:

6 з.е., из них:

подготовка к защите и защита выпускной квалификационной работы 6 з.е.

## 2 Структура и содержание государственной итоговой аттестации

2.1 Государственный экзамен не предусмотрен.

### 2.2 Выпускная квалификационная работа (ВКР)

ВКР представляет собой выполненную обучающимся (несколькими обучающимися совместно) работу, демонстрирующую уровень

подготовленности выпускника к самостоятельной профессиональной деятельности. ВКР не может быть выполнена на иностранном языке.

2.2.1 ВКР выполняется в виде бакалаврской работы.

2.2.2 Примерный перечень тем ВКР

1 Исследование и разработка СВЧ фильтров на отрезках волноводов;

2 Разработка антенных решеток со специальными диаграммами направленности;

3 Разработка сегментной зеркальной антенны с офсетной конфигурацией;

4 Разработка устройств СВЧ нагрева для обработки деревянных опор;

5 Разработка рупорной антенны на основе волновода интегрированного в подложку;

6 Проектирование волноводно-коаксиального перехода X-диапазона;

7 Исследование многопроводниковых полосковых резонаторов;

8 Исследование микрополосковой антенны с перфорацией подложки;

9 Исследование методов калибровки приемников (имитаторов) навигационных сигналов;

10 Разработка и моделирование усилителя мощности на полевом транзисторе для радиопередатчика DVB-T2;

11 Исследование синтезатора частот на основе прямого цифрового синтезатора (DDS);

12 Исследование влияния ППФ на спектрально-эффективный сигнал перспективной навигационной системы;

13 Разработка коммутатора радиочастотных сигналов Ка-диапазона;

14 Модернизация системы дистанционного контроля цифровыми базовыми станциями на примере отдельно взятого района с помощью 3G модемов;

15 Автоматизация измерения вероятности ошибок принимаемого сигнала при изменении отношения сигнал-шум для систем спутниковой связи;

16 Обоснование состава и параметров приемоиндикатора перспективной навигационной системы при частотном разделении сигналов;

17 Построение спутниковой сети связи на территории Таймырского автономного округа;

18 Обоснование требований к динамическому диапазону комбинированного приемоиндикатора радионавигационных систем СЧ- и ДВ-диапазонов;

19 Разработка микрополоского фильтра для приемника сигналов БАМИ;

20 Разработка свёрнутой микрополосковой антенны;

21 Расчет и анализ Wi-Fi сетей для частотного диапазона 5 ГГц;

22 Разработка поляризатор плоской электромагнитной К-диапазона;

23 Система оповещения населенных пунктов одночастотной зоны №2 сигналами ГО и ЧС посредством цифрового вещательного контента формата DVB-T2;

24 Разработка датчика радиоактивного излучения для мониторинга окружающей среды;

25 Реализация радиоприёмника сети радиомаяков WSPR;

26 Обработка данных системы дифференциальной коррекции и мониторинга;
27 Разработка и исследование алгоритма контроля целостности цифровой информации сигналов ГЛОНАСС с частотным разделением;
28 Разработка и исследование алгоритма контроля целостности цифровой информации сигналов ГЛОНАСС с кодовым разделением;
29 Разработка и исследование алгоритмов выполнения радиотехнических измерений НСКУ БАМИ;
30 Разработка и исследование алгоритма расстановки НСКУ ГЛОНАСС;
31 Разработка алгоритма автономного контроля целостности радионавигационных измерений ГЛОНАСС;
32 Разработка и исследование алгоритма расстановки опорных станций морских радионавигационных систем;
33 Разработка и исследование методов определения навигационных параметров по сигналам ГЛОНАСС;
34 Разработка и исследование методов определения навигационных параметров по сигналам GPS;
35 Разработка и исследование оптимальных методов обработки измерений по сигналам ГЛОНАСС;
36 Разработка и исследование оптимальных методов обработки измерений по сигналам GPS;
37 Разработка и исследование методов адаптивной фильтрации навигационных параметров по сигналам ГЛОНАСС;
38 Разработка и исследование методов адаптивной фильтрации навигационных параметров по сигналам GPS;
39 Разработка приемника для приема изображений земной поверхность со спутника Метеор-М в формате LRPT;
40 Тропосферная коррекция сигналов ГЛОНАСС;
41 Исследование частотных характеристик пятизвенного фильтра на волноводно-щелевых мембранах;
42 Экспериментальное исследование частотных характеристик шестизвенного фильтра на волноводно-щелевых мембранах;
43 Исследование частотных характеристик семизвенного фильтра на волноводно-щелевых мембранах;
44 Экспериментальное исследование частотных характеристик семизвенного фильтра на волноводно-щелевых мембранах;
45 Моделирование и экспериментальное исследование частотных характеристик шестизвенного фильтра на волноводно-щелевых мембранах;
46 Одноканальная адаптивная обработка шумоподобного сигнала на фоне преднамеренной сосредоточенной по спектру помехи;
47 Сверхразрешающая пеленгация многолучевых сцен, образуемых суперпозицией BPSK-сигнала и его структурно-подобных копий;
48 Сравнительный анализ адаптивных алгоритмов помехоподавления на основе ковариационных матриц обучающей выборки;

49 Сравнительный анализ способов нейтрализации внутрисистемных структурно-подобных помех для морской автономной РНС;
50 Разработка компьютерного тренажерного комплекса по дисциплине "ОТЦ" (Основы теории цепей);
51 Мультимедийная обучающая система по дисциплине "ТОЭ" (теоретические основы электротехники);
52 Компьютерная система оценки учебных достижений студентов специальности Радиотехника
53 Разработка приемника системы связи с OFDM сигналами
54 Разработка передатчика системы связи с OFDM сигналами
55 Разработка и исследование демодуляторов системы связи с частотной модуляцией;
56 Разработка и исследование демодуляторов системы связи с фазовой модуляцией;
57 Многопроводниковые полосковые резонаторы и фильтры на их основе;
58 Коэффициенты связи микрополосковых резонаторов со встречно-штыревой структурой проводников;
59 Миниатюрные полосковые полосно-пропускающие фильтры с протяженной полосой заграждения;
60 Разработка математической модели секционированной антенной решетки с механоэлектрическим сканированием;
61 Разработка многоканального делителя мощности на основе интегрированных в подложку волноводов;
62 Разработка антенной решетки с диаграммой направленности постоянной формы в широком диапазоне частот;
63 Исследование излучающих структур в составе широкополосной антенны;
64 Разработка автоматизированного опорно-поворотного устройства для проведения измерений диаграммы направленности антенны;
65 Разработка учебного макета для изучения технологии ПЛИС;
66 Разработка и исследование технологий взаимодействия радиотехнических и инфокоммуникационных систем;
67 Исследование возможности создания планарной широкополосной микрополосковой схемы деления мощности с разностью фаз на выходах;
68 Разработка системы контроля доступа и мониторинга с целью проведения радиотехнических экспериментов;
69 Разработка и исследование отражательной антенной решетки на основе субволновых элементов;
70 Определение взаимного положения элементов ФАР ГЛОНАСС;
71 Исследование размещения опорных станций РНС на реальной местности;
72 Оценка точности погрешности оперативной информации спутников ГЛОНАСС;
73 Разработка передвижной измерительной лаборатории для цифровой наземной сети вещаний Красноярского КРТПЦ;

74 Синтез "нулей" в ДН непрерывной антенны;
75 Разработка и исследование отражательной антенной решетки с круговой поляризацией с линейно поляризованным облучателем;
76 Сверхширокополосные полосковые фильтры с протяженной полосой заграждения.

2.2.3 Порядок выполнения ВКР

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

ВКР бакалавра представляет собой самостоятельную и логически завершенную выпускную квалификационную работу, связанную с решением одной из задач того вида (видов) деятельности, к которым готовится бакалавр в соответствии с учебным планом и основной образовательной программой бакалавриата, действующей на момент выпуска бакалавра.

Условиями допуска обучающегося к процедуре защиты является приказ ректора о допуске к защите обучающихся успешно прошедших все предшествующие аттестационные испытания, предусмотренные учебным планом.

2.2.4 Защита ВКР проводится в форме открытого заседания ГЭК с участием не менее двух третей состава комиссии, в том числе при проведении ГИА с применением ДОТ.

Члены государственной экзаменационной комиссии оценивают выполнение и защиту ВКР исходя из оценок доклада обучающегося, его ответов на вопросы, представленного наглядного материала, содержания и оформления выпускной квалификационной работы.

Решение об окончательной оценке дипломной работы принимается с учетом оценок научного руководителя и членов ГЭК под руководством председателя на закрытом обсуждении.

Суммарный балл оценки ГЭК определяется как среднее арифметическое итоговых оценок членов ГЭК и рецензента. Указанный балл округляется до ближайшего целого значения. При значительных расхождениях в баллах между членами ГЭК оценка ВКР и ее защиты определяется в результате закрытого обсуждения на заседании ГЭК. При этом голос председателя ГЭК является решающим.

2.2.5 Критерии выставления оценок (соответствия уровня подготовки выпускника требованиям федерального государственного образовательного стандарта) на основе выполнения и защиты ВКР.

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

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

| Оценка | Критерии оценивания |
|---|---|
| отлично | - работа написана на высоком теоретико-методологическом уровне, с приведением отечественного и зарубежного опыта, различных подходов, изложенных в монографической и другой научной литературе, в том числе на иностранном языке;<br>- автором всесторонне раскрыто содержание исследуемого явления, его роль в мировой и российской экономике;<br>- работа содержит статистические материалы в объеме, соответствующем целям и задачам исследования;<br>- автор хорошо ориентируется в имеющейся современной нормативной базе по теме исследования;<br>- работа включает предложения автора по совершенствованию исследуемых объектов;<br>- работа написана грамотным литературным языком и правильно оформлена;<br>- доклад в процессе защиты полностью раскрывает содержание работы и полученные выводы; автор не зачитывает письменный текст выступления, исчерпывающе и аргументировано отвечает на вопросы;<br>- иллюстрационный материал, подготовленный автором, информационно насыщен и позволяет составить целостное представление о наиболее важных качественных и количественных результатах выполненной работы. |
| хорошо | - отсутствие обязательных структурных элементов работы;<br>- заключение, не вытекающее из фактического содержания работы;<br>- отсутствие новейших источников и литературы, а также данных периодической печати;<br>- отсутствие увязки темы с российской проблематикой;<br>- неправильно оформленный список использованных источников и литературы;<br>- отсутствуют сноски на все использованные источники и литературу;<br>- неправильно оформленные графики и статистические таблицы;<br>- отсутствие источников и литературы на иностранных языках. |
| удовлетворительно | - работа выполнена в основном, содержит ряд существенных ошибок описательного, теоретического и (или) экспериментального характера, а автор работы слабо ориентируется в проблематике представленной работы. |
| неудовлетворительно | - работа носит компилятивный характер, не содержит разделов, обязательных при выполнении основной части ВКР, основана на устаревшей нормативно-методической и статистической базе, а в ходе доклада автор не может предоставить комиссии основные результаты работы и испытывает значительные затруднения при ответах на вопросы. |

## 3 Описание материально-технической базы

Приводится перечень и характеристика необходимого для проведения ГИА материально-технического обеспечения.

При реализации ГИА в научных и учебно-научных подразделениях ИИФ и РЭ выпускники бакалавриата направления обучения 11.03.01 радиотехники используют следующее оборудование:

- НИИ «Радиотехника». 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»);
- Информационно-вычислительный центр (ИВЦ) ИИФ и РЭ. Автоматизированные рабочие места для моделирования радиотехнических устройств и систем;
- филиал Российской телевизионной и радиопередающей сети «Красноярский КРТПЦ». Комплексы оборудования и приборов для приема и передачи телевизионных и радиосигналов.

Для успешной реализации ГИА требуется наличие специализированного радиоизмерительного оборудования и вычислительной техники. Это оборудование и техника состоят из следующих основных категорий:

- оборудование, относящееся к проектированию, моделированию, разработке антенн, антенных систем и устройств, используемых в антенных системах;
- оборудование, относящееся к изготовлению макетов разработанных антенн, антенных систем и устройств, используемых в антенных системах (мастерские кафедры радиотехники ИИФ и РЭ СФУ);
- оборудование, относящееся к измерению параметров и характеристик разработанных и изготовленных макетов антенн и антенных систем;
- оборудование, относящееся к проектированию, моделированию, изготовлению и измерению параметров частотно-селективных микрополосковых устройств (фильтров) на подложках с высокими значениями относительной диэлектрической проницаемости на основе использования «Автоматизированного комплекса проектирования и производства микрополосковых частотно-селективных устройств СВЧ» (АКПП МЧСУ СВЧ, лаборатория «Электродинамика и СВЧ электроника» ИФ СО РАН).

Оборудование, относящееся к проектированию, моделированию, разработке антенн, антенных систем и устройств, используемых в антенных системах, представляет собой программное обеспечение и вычислительную технику, расположенные в магистрантских и аспирантских аудиториях кафедры радиотехники, а также в помещениях Информационно-вычислительного Центра (ИВЦ) ИИФ и РЭ. В частности, в качестве основного

элемента компьютерного моделирования антенных устройств и систем бакалаврами используются пакеты прикладных программ CST Microwave Studio; Agilent EMPro; EMSS FEKO; AWR Microwave Office.

Количество устройств вычислительной техники, расположенной в учебно-научных аудиториях кафедры радиотехники ИИФ и РЭ СФУ и ИВЦ ИИФ и РЭ составляет несколько десятков, что полностью обеспечивает удовлетворение потребностей бакалавров в этом виде оборудования.

Оборудование, относящееся к изготовлению разработанных макетов антенн, антенных систем и устройств, используемых в антенных системах. Эта категория оборудования представляет собой экспериментальный участок «Лаборатории антенн и техники СВЧ» кафедры «Радиотехника» ИИФ и РЭ СФУ. Фактически это мастерские с механообрабатывающими станками и устройствами, включающими в свой состав специальную технологическую оснастку, разработанную и изготовленную учебно-вспомогательным и научно-техническим персоналом кафедры «Радиотехника» ИИФ и РЭ СФУ