

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования

«Казанский (Приволжский) федеральный университет»

Институт физики

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по

образовательной деятельности

Е. А. Турилова

2022 г.



ПРОГРАММА ВСТУПИТЕЛЬНОГО ИСПЫТАНИЯ

Направление подготовки: 03.04.03 Радиофизика

Магистерские программы: Распределенные интеллектуальные системы; Квантовые устройства и радиофотоника

Форма обучения: очная

Лист согласования программы вступительного испытания

Разработчик(и) программы: Карпов А.В. – профессор кафедры радиофизики, Акчурин А.Д.- заведующий кафедрой радиоастрономии, Тагиров М.С. - заведующий кафедрой квантовой электроники и радиоспектроскопии.

Председатель экзаменационной комиссии _____  А. Д. Акчурин

Программа вступительного испытания обсуждена и одобрена на заседании кафедры радиофизики Института физики Протокол № 9 от «12» октября 2022 г.

Программа вступительного испытания обсуждена и одобрена на заседании кафедры квантовой электроники и радиоспектроскопии Института физики Протокол № 4 от «7» октября 2022 г.

Решением Учебно-методической комиссии Института физики Программа вступительного испытания рекомендована к утверждению Ученым советом, Протокол № 2 от «13» октября 2022 г.

Программа вступительного испытания утверждена на заседании Ученого совета Института физики, Протокол № 2 от «13» октября 2022 г.

Раздел 1. Вводная часть

1.1 Цель и задачи вступительных испытаний

Вступительные испытания предназначены для определения теоретической и практической подготовленности абитуриентов и проводятся с целью определения соответствия знаний, умений и навыков требованиям обучения в магистратуре по направлению 03.04.03 – Радиофизика, наименование программ «Распределенные интеллектуальные системы», «Квантовые устройства и радиофотоника». Программа вступительного испытания предназначена для подготовки абитуриента к вступительному экзамену по вышеуказанному направлению магистратуры, реализуемому в Институте физики Казанского федерального университета.

Цель вступительного испытания выявить способности и готовность абитуриента к обучению по основной образовательной программе подготовки магистров. В ходе испытания оцениваются обобщенные знания и умения по дисциплинам направления; выявляется степень сформированности компетенций, значимых для успешного освоения магистерской программы.

1.2 Общие требования к организации вступительных испытаний

К вступительным испытаниям допускаются граждане Российской Федерации и граждане иностранных государств, успешно завершившие обучение по одной из основных образовательных программ высшего образования и имеющие документ государственного образца: диплом бакалавра, диплом магистра, диплом специалиста.

Руководство по организации и проведению вступительных испытаний осуществляют председатели экзаменационных комиссий, которые несут всю полноту ответственности за соблюдение законодательства Российской Федерации, требования ФГОС ВО, локальных документов о подготовке и проведении вступительных испытаний.

Проведение вступительных испытаний осуществляется в соответствии с принципами: соблюдения прав и свобод граждан, установленных законодательством Российской Федерации, гласности и открытости результатов вступительных испытаний, объективности оценки способностей абитуриентов и единообразия оценки вступительных испытаний.

Прием в магистратуру осуществляется на конкурсной основе по результатам вступительных испытаний.

Для поступающих проводятся консультации по содержанию программы вступительных испытаний и критериям оценки знаний, умений, компетенций абитуриентов.

На вступительных испытаниях должна быть обеспечена спокойная и доброжелательная обстановка, предоставлена возможность поступающим наиболее полно проявить уровень сформированности знаний, умений, компетенций.

Во время вступительных испытаний поступающему запрещается пользоваться учебниками, справочными материалами, тетрадями, записями, мобильными телефонами, электронными записными книжками и другими средствами хранения информации.

Присутствие на вступительных испытаниях посторонних лиц не допускается.

Результаты вступительных испытаний оцениваются по 100-бальной шкале. Решение экзаменационной комиссии заносится в протокол.

1.3 Описание формы проведения вступительных испытаний

Вступительные испытания проводятся в форме профессионально-ориентированного собеседования очно и (или) с использованием дистанционных технологий.

Инструкция по проведению экзамена в дистанционной форме на платформе Microsoft Teams

1. Необходимо скачать программу Microsoft Teams (<https://teams.microsoft.com/downloads>) для настольного компьютера или устройства с iOS/Android. Также можно работать на платформе Microsoft Teams, загружая ее в браузере с сайта <https://teams.microsoft.com>.
2. Перед проведением консультации и экзамена на e-mail абитуриента, который был им указан при регистрации в электронной форме через социально-образовательную сеть КФУ «Буду студентом!», будет отправлено письмо-приглашение в Команду, в которой будет проходить экзамен.
3. Необходимо пройти по ссылке, указанной в письме, и зарегистрироваться в Microsoft Teams, используя электронный адрес, на который пришло приглашение.
4. После регистрации на платформе Microsoft Teams абитуриенту будет доступна команда, в которой будет проходить экзамен.
5. В назначенное по расписанию время проведения консультации и экзамена необходимо зайти в команду и присоединиться к собранию.
6. Экзамен будет проходить только в режиме видеоконференцсвязи в режиме реального времени строго по расписанию.
7. Для идентификации личности на экзамене абитуриенту необходимо предоставить паспорт.
8. На подготовку ответа на полученный билет отводится не более 40 минут
9. Устный ответ заслушивается только при полном видео и аудио контакте преподавателя и отвечающего.
10. Продолжительность ответа каждого абитуриента, в том числе на дополнительные вопросы – не более 20 минут.

1.4 Продолжительность вступительных испытаний в часах

Общая продолжительность вступительных испытаний – до 60 мин, включая время для подготовки – до 40 мин., собеседование – до 20 мин на каждого абитуриента.

1.5 Структура вступительных испытаний

Собеседование включает в себя:

Профильный модуль: собеседование по предметному блоку.

Раздел 2. Содержание программы

Вступительные испытания по направлению магистратуры (03.04.03 – Радиофизика) охватывают стандартные разделы университетского курсов: колебания и волны, электродинамика, статистическая радиофизика, квантовая радиофизика. Также проверяются базовые умения математического аппарата. Вопросы и структура экзаменационных билетов приведены в разделе 3.

Раздел 3. Фонд оценочных средств

3.1 Примерный перечень вопросов для собеседования по профильному модулю

Колебания и волны

1. Собственные колебания в линейной консервативной системе с одной степенью свободы. Метод фазовой плоскости (ФП). ФП линейной консервативной системы.
2. Линейный и нелинейный осцилляторы: фазовый портрет.
3. Резонанс в нелинейном осцилляторе при силовом и параметрическом возбуждениях.
4. Автоколебательные системы с мягким режимом возбуждения.
5. Уравнение Ван-дер-Поля, анализ стационарных колебаний методом медленно меняющихся амплитуд.
6. Автоколебательные системы с запаздывающей обратной связью.

7. Вынужденные колебания в нелинейной консервативной системе с одной степенью свободы (задача Дуффинга).
8. Упругие волны в жидкостях, газах и твердых телах: основные свойства
9. Нормальная и аномальная дисперсия волн. Фазовая и групповая скорости.
10. Приближение геометрической оптики. Принцип Ферма.
11. Излучение электромагнитных волн: ближняя и дальняя зоны, сопротивление излучения, диаграмма направленности, поляризация.
12. Отражение и преломление волн на границе раздела сред. Граничные условия.

Электродинамика

1. Уравнения Максвелла в сплошных средах в дифференциальной и интегральной формах, граничные условия для напряженностей и индукций электрического и магнитного полей, материальные соотношения.
2. Теорема Пойнтинга (закон сохранения энергии), уравнение непрерывности (закон сохранения заряда).
3. Электродинамические потенциалы. Уравнения Даламбера для потенциалов.
4. Электромагнитные волны в однородных изотропных средах.
5. Свойства плоских электромагнитных волн.
6. Излучение электромагнитных волн. Запоздывающие потенциалы.
7. Излучение в электрическом дипольном приближении. Классификация зон излучения.
8. Электромагнитное поле диполя Герца.
9. Реакция излучения. Сила лучистого трения. Самосогласованный предел применимости классической электродинамики.
10. Уравнения электродинамики в комплексной форме. Комплексная диэлектрическая проницаемость.
11. Поляризация плоских электромагнитных волн.
12. Движение заряженных частиц в постоянных электрическом и магнитном полях.

Статистическая радиофизика

1. Случайные процессы и их вероятностное описание.
2. Спектрально-корреляционный анализ случайных сигналов.
3. Стационарные случайные процессы (стационарность в узком и широком смысле).
4. Корреляционная функция. Теорема Винера-Хинчина.
5. Гауссовские случайные процессы.
6. Марковские процессы и их описание.
7. Мера информации по Шеннону. Количество информации.
8. Теорема Котельникова для случайных процессов.
9. Время корреляции и ширина спектра случайного процесса.
10. Пуассоновские процессы и дробовой шум.
11. Проверка двухальтернативных гипотез.
12. Критерий максимума правдоподобия, критерий Неймана-Пирсона.

Квантовая радиофизика

1. Взаимодействие квантовых систем с электромагнитным излучением.
2. Соотношение между вероятностями индуцированного и спонтанного процессов. Свойства лазерного излучения.
3. Квантование свободного электромагнитного поля. Энергетический спектр и стационарные состояния свободного электромагнитного поля. Понятие электромагнитного вакуума.
4. Оператор Гамильтона системы заряженных частиц и электромагнитного поля.
5. Вероятность спонтанного излучения. Вероятности излучения и поглощения в

электродипольном приближении.

6. Механизмы уширения спектральных линий квантовых систем: доплеровское уширение, ударное уширение.
7. Квантовая теория твердых тел. Акустические и оптические фононы. Теория теплоемкости.
8. Квантовая теория магнетизма. Парамагнетики, ферромагнетики и антиферромагнетики.
9. Электронный парамагнитный резонанс. Основные характеристики и методы их определения.
10. Ядерный магнитный резонанс. Методы измерения скоростей продольной и поперечной релаксаций.
11. Сверхпроводники. Теория Лондонов. Теория Гинзбурга-Ландау.
12. Методы оптической спектроскопии. Вынужденные электрические дипольные переходы.

Раздел 4. Список литературы

1. Кузнецов С.И. Физика. Волновая оптика. Квантовая природа излучения. Элементы атомной и ядерной физики: Учеб. пос. / С.И. Кузнецов, А.М.Лидер - 3-е изд., перераб. и доп. - М.: Вузов. учеб.: НИЦ ИНФРА-М, 2015 - 212 с.: 60x90 1/16.(п) ISBN 978-5-9558-0350-0, 500 экз. Режим доступа: - <http://znanium.com/bookread.php?book=438135>
2. Давыдов А.С. Квантовая механика: учебное пособие. [Электронный ресурс] - СПб: БХВ Петербург, 2011. - 704 с. Режим доступа: - <http://znanium.com/bookread.php?book=351130>.
3. Горелик, Г. С. Колебания и волны. Введение в акустику, радиофизику и оптику [Электронный ресурс] / Г. С. Горелик; под ред. С. М. Рытова. - 3-е изд. - М. : ФИЗМАТЛИТ, 2008. - 656 с. - ISBN 978-5-9221-0776-1. Режим доступа: - <http://znanium.com/bookread.php?book=416548>
4. Электродинамика и распространение радиоволн: Учебное пособие [Электронный ресурс] / А.А. Кураев, Т.Л. Попкова, А.К. Сеницын. - М.: НИЦ Инфра-М; Мн.: Нов. знание, 2013. - 424 с.: ил.; 60x90 1/16. - (Высшее образование: Бакалавриат). (п) ISBN 978-5-16-006211-2, 500 экз. Режим доступа: - <http://znanium.com/bookread.php?book=367972>
5. Подлесный, С. А., Зандер Устройства приема и обработки сигналов [Электронный ресурс] : - Красноярск :Сиб. федер. ун-т, 2011. - 352 с. - ISBN 978-5-7638-2263-2. Режим доступа: - <http://znanium.com/bookread.php?book=441113>
6. Харкевич А.А. Основы радиотехники [Текст] / А.А. Харкевич . -3-е изд. стер. - М.: ФИЗМАТЛИТ, 2007. - 512 с.
7. Сергиенко А. Б. Цифровая обработка сигналов: учеб. пособие. — 3-е изд. — СПб.: БХВ-Петербург, 2011. — 768 с. — (Учебная литература для вузов). - ISBN 978-5-9775-0606-9. - Режим доступа: <http://znanium.com/bookread.php?book=354905>
8. Физика твердого тела: Учебное пособие / Ю.А. Стрекалов, Н.А. Тенякова. - М.: ИЦ РИОР: НИЦ Инфра-М, 2013. - 307 с.: 60x90 1/16. - (Высшее образование: Бакалавриат). (переплет) ISBN 978-5-369-00967-3, 500 экз.- Режим доступа:<http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=363421>
9. Ландау Л.Д., Лифшиц Е.М. Теоретическая физика. В 10 т. Т. 8. Теория поля. М. Физматлит. 2006. - 504 с. - Режим доступа:<http://e.lanbook.com/view/book/2236>
10. Основы теории массового обслуживания (Основной курс: марковские модели, методы марковизации) :учеб.пособие / В.В. Рыков, Д.В. Козырев. — М. : ИНФРА-М, 2017. — 223 с. — (Высшее образование). - Режим доступа:<http://znanium.com/bookread2.php?book=792498>
11. Основы радиооптики: Учебное пособие/Локшин Г. Р., 2-е изд. - Долгопрудный: Интеллект, 2014. - 344 с.: 60x90 1/16. - (Физтеховский учебник) (Обложка) ISBN 978-5-91559-173-7, 500 экз. - Режим доступа:<http://znanium.com/bookread2.php?book=486428>
12. Сидельников, В. М. Теория кодирования [Электронный ресурс] / В. М. Сидельников. - М.: ФИЗМАТЛИТ, 2008. - 324 с. - ISBN 978-5-9221-0943-7. - Режим доступа:<http://znanium.com/bookread2.php?book=544713>
13. Физика. Основы электродинамики. Электромагнитные колебания и волны: Учебное пособие / С.И. Кузнецов. - 4-е изд., испр. и доп. - М.: Вузовский учебник: НИЦ ИНФРА-М, 2015. - 231 с.:

60x90 1/16. (переплет) ISBN 978-5-9558-0332-6, 500 экз. – Режим

доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=424601>

14. Электродинамика и распространение радиоволн: Учебное пособие / А.А. Кураев, Т.Л. Попкова, А.К. Сеницын. - М.: НИЦ Инфра-М; Мн.: Нов. знание, 2013. - 424 с.: ил.; 60x90 1/16. - (Высшее образование: Бакалавриат). (п) ISBN 978-5-16-006211-2, 500 экз. – Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=367972>

Дополнительная литература

1. Семенов, В. П. Основы механики жидкости [Электронный ресурс] :учеб.пособие / В. П. Семенов. – М. : ФЛИНТА, 2013. – 375 с. - ISBN 978-5-9765-0870-5. <http://znanium.com/bookread.php?book=462982>
2. Сажнев А М Микушин, А. В. Цифровые устройства и микропроцессоры: учеб. Пособие / А. В. Микушин, А. М. Сажнев, В. И. Сединин. — СПб.: БХВ-Петербург, 2010. — 832 с.: [Электронный ресурс], Режим доступа: <http://znanium.com/bookread.php?book=350706>
3. Электронные приборы и устройства: Учебник / Ф.А. Ткаченко. - М.: ИНФРА-М; Мн.: Нов. знание, 2011. - 682 с.: ил.; 60x90 1/16. - (Высшее образование). (переплет) ISBN 978-5-16-004658-7, 2000 экз. <http://znanium.com/bookread.php?book=209952>
4. Кочелаев Б.И. Квантовая теория: конспект лекций. Казань: Казанский университет, 2013.-222 с. http://kpfu.ru/portal/docs/F1738320152/Quantum_Theory.pdf
5. Электронные приборы и устройства: Учебник / Ф.А. Ткаченко. - М.: ИНФРА-М; Мн.: Нов. знание, 2011. - 682 с.: ил.; 60x90 1/16. - (Высшее образование). (переплет) ISBN 978-5-16-004658-7, 2000 экз. <http://znanium.com/bookread.php?book=209952>
6. Ахманов С.А., Дьяков Ю.Е., Чиркин А.С. Статистическая радиофизика и оптика, [Электронный ресурс] Физматлит, 2010 - : 423 с. - ISBN: 978-5-9221-1204-8 Режим доступа: - [http:// e.lanbook.com/view/book/48263/](http://e.lanbook.com/view/book/48263/)
7. Подлесный, С. А., Зандер Устройства приема и обработки сигналов [Электронный ресурс] : - Красноярск :Сиб. федер. ун-т, 2011. - 352 с. - ISBN 978-5-7638-2263-2. Режим доступа: - <http://znanium.com/bookread.php?book=441113>
8. Батыгин В.В., Топтыгин И.Н. Сборник задач по электродинамике и специальной теории относительности. СПб.: Лань. 2010. - 480 с. <http://e.lanbook.com/view/book/544>
9. Быков В.П. Лазерная электродинамика. М.: "Физматлит", 2006 г. - 378 с. <http://e.lanbook.com/view/book/48242/page75/>
10. Ботов, М. И. Введение в теорию радиолокационных систем [Электронный ресурс] : монография / М. И. Ботов, В. А. Вяхирев, В. В. Девогач; ред. М. И. Ботов. - Красноярск: Сиб. федер. ун-т, 2012. - 394 с. <http://znanium.com/bookread.php?book=492976>