



УТВЕРЖДАЮ

Проректор по научной работе

Е.А Флерова

« 14 » _____ 2023 г.

Описание
программы подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре
по научной специальности

1.3.4 Радиофизика

прием 2022 год

Программа подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре (далее – программа аспирантуры) реализуется в соответствии с федеральными государственными требованиями к структуре программ подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре (адъюнктуре), условиям их реализации, срокам освоения этих программ с учетом различных форм обучения, образовательных технологий и особенностей отдельных категорий аспирантов (адъюнктов), утвержденными приказом Министерства науки и высшего образования № 951 от 20 октября 2021 г.

- 1. Объем программы аспирантуры** составляет 240 зачетных единиц. Одна зачетная единица эквивалентна 36 академическим часам.
- 2. Программа аспирантуры реализуется** в очной форме.
- 3. Срок освоения программы аспирантуры** составляет 4 года.
- 4. Требования к уровню образования лиц, поступающих на обучение по программе аспирантуры:** к освоению программы аспирантуры допускаются лица, имеющие образование не ниже высшего образования (специалитет или магистратура), в том числе лица, имеющие образование, полученное в иностранном государстве, признанное в Российской Федерации.
- 5. При реализации программы аспирантуры применяется** электронное обучение, дистанционные образовательные технологии.
- 6. Программа аспирантуры включает в себя** научный компонент, образовательный компонент, итоговую аттестацию и имеет следующую структуру:

№	Наименование компонентов программы аспирантуры и их составляющих
1	Научный компонент
1.1	Научная деятельность, направленная на подготовку диссертации на соискание ученой степени кандидата наук к защите
1.2	Подготовка публикаций, в которых излагаются основные научные результаты диссертации, в рецензируемых научных изданиях, в приравненных к ним научных изданиях, индексируемых в международных базах данных Web of Science и Scopus и международных базах данных, определяемых в соответствии с рекомендацией Высшей аттестационной комиссии при Министерстве науки и высшего образования Российской Федерации, а также в научных изданиях, индексируемых в наукометрической базе данных Russian Science Citation Index (RSCI), и (или) заявок на патенты на изобретения, полезные модели, промышленные образцы, селекционные достижения, свидетельства о государственной регистрации программ для электронных вычислительных машин, баз данных, топологий интегральных микросхем
1.3	Промежуточная аттестация по этапам выполнения научного исследования
2	Образовательный компонент
2.1	Дисциплины (модули)
2.2	Практика
2.3	Промежуточная аттестация по дисциплинам (модулям) и практике
3	Итоговая аттестация

6.1 В образовательный компонент программы аспирантуры включены:

Дисциплины (модули):

- дисциплины, направленные на подготовку к сдаче кандидатских экзаменов:
- история и философия науки;
- иностранный язык;
- специальная дисциплина в соответствии с темой диссертации на соискание ученой степени кандидата наук;
- элективные (избираемые аспирантом в обязательном порядке) дисциплины:
 - Применение аппарата Марковских процессов для исследования радиофизических систем;
 - Электродинамика антенных устройств;
 - Исследование нелинейной динамики, хаотических явлений и самоорганизации в радиофизических системах;
 - Исследование флуктуационных процессов в сосредоточенных и распределенных стохастических системах;
 - Статистические модели многолучевых беспроводных каналов;
 - Компьютерное моделирование радиофизических процессов;
- факультативные (необязательные для изучения аспирантом) дисциплины:
 - Педагогика и психология высшей школы;
 - Волновые процессы в сплошных средах;
 - Электродинамика метаматериалов;

Практика:

- педагогическая практика.

6.2 Итоговая аттестация по программе аспирантуры проводится в форме оценки диссертации на предмет ее соответствия критериям, установленным в соответствии с Федеральным законом от 23 августа 1996 г. № 127-ФЗ «О науке и государственной научно-технической политике».

7. Планируемые результаты освоения программы аспирантуры:

Результаты освоения дисциплин (модулей)

В результат освоения дисциплин (модулей) программы аспирантуры выпускник должен:

Знать:

История и философия науки:

- основные концепции современной философии науки;
- основные стадии эволюции науки, функции и основания научной картины мира;
- основные методологические и мировоззренческие проблемы, возникающие в науке, в том числе на современном этапе ее развития;
- методологические и этические нормы организации научной деятельности;

Иностранный язык:

- методы и технологии научной коммуникации на иностранном языке;
- стилистические особенности представления результатов научной деятельности в устной и письменной формах на иностранном языке;

Радиофизика

- классические и современные методы исследования и анализа в области радиофизики, связанной с волновыми процессами;
- современное состояние теории волновых процессов и их практического применения в области радиофизики;
- современные проблемы радиофизики; текущие экспериментальные данные в области исследований;
- современное состояние практики экспериментов в области волновых процессов и их применения в области радиофизики;

Применение аппарата Марковских процессов для исследования радиофизических систем/Электродинамика антенных устройств/Исследование нелинейной динамики, хаотических явлений и самоорганизации в радиофизических системах:

- основы аппарата теории марковских процессов
- условия и области применения моделей процессов в радиотехнических системах в форме марковских цепей, марковских последовательностей, дискретных марковских процессов, непрерывнозначных марковских процессов;
- основы аппарата синтеза антенн и устройств СВЧ;
- условия и области применимости электродинамических численных и аналитических моделей, описывающих антенные устройства;
- математический аппарат для описания динамических процессов в электронных системах дискретного времени, теоретические основы физики колебаний в цифровых системах;
- основы современных информационных технологий, программные средства, базы данных, способы компьютерного моделирования хаотических процессов в цифровых системах, ресурсы Интернет; сущность и значение информации в развитии современного информационного общества;
- теоретические и экспериментальные методы оценки характеристик хаотических процессов в цифровых системах;

Исследование флуктуационных процессов в сосредоточенных и распределенных стохастических системах/Статистические модели многолучевых беспроводных каналов/Компьютерное моделирование радиофизических процессов:

- основы аппарата теории флуктуационных процессов;
- условия и области применения моделей процессов в радиотехнических системах в форме марковских цепей, марковских последовательностей, дискретных марковских процессов, непрерывнозначных марковских процессов;
- классификацию статистических моделей многолучевых беспроводных каналов

- связи;
- функциональные показатели, характеризующие качество и надёжность работы беспроводных систем связи в условиях замираний и затенений;
- методы моделирования и оптимизации.

Уметь:

История и философия науки:

- оценивать роль науки в жизни современного общества, понимать механизмы ее функционирования как социального института;
- использовать положения и категории философии для анализа проблемных ситуаций в науке и оценки перспектив развития научного знания;
- осуществлять научную деятельность, соблюдая правовые и этические нормы;

Иностранный язык:

- следовать основным нормам, принятым в научном общении на иностранном языке;
- переводить с иностранного языка и реферировать научную литературу по тематике научной деятельности;
- осуществлять на иностранном языке устную коммуникацию в форме монолога и диалога по тематике научной деятельности;

Радиофизика:

- самостоятельно формулировать новые научные задачи применительно к волновым процессам, исходя из тенденций развития науки в области радиофизики;
- использовать современные подходы к моделированию различных явлений волнового характера и анализу полученных результатов;
- использовать современные подходы к организации и проведению экспериментальных исследований различных явлений волнового характера и обработке и интерпретации полученных результатов;
- применять полученные знания к нерешенным проблемам;

Применение аппарата Марковских процессов для исследования радиофизических систем/Электродинамика антенных устройств/Исследование нелинейной динамики, хаотических явлений и самоорганизации в радиофизических системах:

- формировать идеализированное представление об объекте и отбрасывать несущественные его свойства;
- строить математические модели объектов в форме уравнений на основе сделанных идеализаций и допущений.
- интерпретировать основные результаты, полученные при решении задач с применением аппарата марковских процессов;
- проводить численный электродинамический расчёт характеристик антенных устройств;
- обоснованно выбирать строгие аналитические методы расчёта электродинамических характеристик антенных устройств.
- интерпретировать основные результаты, полученные при решении задач анализа и синтеза устройств СВЧ;
- пользоваться основными методами описания динамических процессов в электронных системах дискретного времени, методами расчета динамических режимов;
- использовать компьютер для моделирования динамических процессов в системах дискретного времени, проводить расчет характеристик динамических процессов в цифровых системах, собирать, обобщать и интерпретировать с использованием современных информационных технологий информацию,

необходимую для формирования суждений по научным проблемам;

Исследование флюктуационных процессов в сосредоточенных и распределенных стохастических системах/Статистические модели многолучевых беспроводных каналов/Компьютерное моделирование радиофизических процессов:

- формировать идеализированное представление об объекте и отбрасывать несущественные его свойства;
- строить математические модели объектов в форме уравнений на основе сделанных идеализаций и допущений.
- интерпретировать основные результаты, полученные при решении задач с применением аппарата марковских процессов;
- получать выражения для плотности распределения вероятности и функции распределения огибающей сигнала на выходе многолучевого канала с замираниями и затенениям по линии прямой видимости;
- проводить асимптотическую оценку показателей качества функционирования беспроводной системы связи;
- разрабатывать модели различных радиофизических процессов и проверять их адекватность на практике;
- с помощью математических моделей приобретать и использовать в практической деятельности новые знания.

Владеть:

История и философия науки:

- навыками анализа основных мировоззренческих и методологических проблем, в т.ч. междисциплинарного характера, возникающих в науке на современном этапе ее развития;

Иностранный язык:

- навыками анализа научных текстов на иностранном языке
- различными методами, технологиями и типами коммуникаций при осуществлении профессиональной деятельности на иностранном языке;

Радиофизика:

- навыками планирования научных исследований, методами анализа получаемых результатов и формулировки выводов;
- методами моделирования волновых процессов и их применения при решении практического задач;
- базовыми навыками и подходами к решению современных проблем;
- методами организации и проведения экспериментальных исследований волновых процессов и их применения при решении практического задач;

Применение аппарата Марковских процессов для исследования радиофизических систем/Электродинамика антенных устройств/Исследование нелинейной динамики, хаотических явлений и самоорганизации в радиофизических системах:

- навыками составления математических моделей радиотехнических систем и устройств.
- методами и приемами анализа и синтеза различных радиотехнических систем и устройств с применением аппарата марковских процессов;
- навыками составления математических моделей электродинамических систем и СВЧ устройств;
- теоретическими и экспериментальными методами исследования динамических процессов в цифровых системах, навыками работы с современным экспериментальным оборудованием, методами обработки данных;
- компьютером на уровне опытного пользователя, навыками работы с пакетами

прикладных программ и в компьютерных сетях;

Исследование флюктуационных процессов в сосредоточенных и распределенных стохастических системах/Статистические модели многолучевых беспроводных каналов/Компьютерное моделирование радиофизических процессов:

- навыками составления математических моделей радиотехнических систем и устройств.
- методами и приемами анализа и синтеза различных радиотехнических систем и устройств с применением аппарата марковских процессов;
- навыками расчёта статистических характеристик (вероятности ошибки и спектральной эффективности) беспроводных систем связи в условиях многолучевости;
- навыками проведения имитационного моделирования вероятностных характеристик беспроводных систем связи;
- навыками использования прикладных программ для анализа и синтеза математических моделей.

Результаты прохождения практики:

В результате прохождения педагогической практики выпускник должен:

Знать:

- основы организации учебного процесса по образовательным программам высшего образования;
- основные методики и образовательные технологии, используемые при преподавании дисциплин.

Уметь:

- формулировать цели и задачи педагогической деятельности;
- осуществлять отбор и использовать оптимальные методы преподавания;
- организовывать учебную и самостоятельную деятельность студентов по изучению дисциплины;
- использовать и разрабатывать оценочные материалы для текущего контроля успеваемости (промежуточной аттестации) студентов;
- выполнить анализ и самоанализ своей педагогической деятельности.

Владеть:

- технологией планирования учебного процесса по дисциплине;
- методикой проведения разных видов учебных занятий.

Результаты научной (научно-исследовательской) деятельности:

В результате выполнения научной (научно-исследовательской) деятельности аспирант должен:

- подготовить к защите диссертацию на соискание ученой степени кандидата наук по научной специальности 1.3.4 Радиофизика;
- подготовить не менее 2-х научных публикаций, в которых излагаются основные научные результаты диссертации, в рецензируемых научных изданиях, в приравненных к ним научных изданиях, индексируемых в международных базах данных Web of Science и Scopus и международных базах данных;
- представить результаты своей научной деятельности не менее чем на 3-х конференциях, семинарах и т.д.