




МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«Дальневосточный федеральный университет»
(ДФУ)

ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ (ШКОЛА)

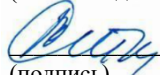
«СОГЛАСОВАНО»

Руководитель программы аспирантуры
Радиофизика
(название образовательной программы)

 Стаценко Л.Г.
(подпись) (Ф.И.О.)
« 09 » марта 2022г.

«УТВЕРЖДАЮ»

Директор департамента электроники, телекоммуникации и
приборостроения
(название департамента/кафедры)

 Стаценко Л.Г.
(подпись) (Ф.И.О.)
« 09 » марта 2022г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Компьютерное моделирование радиофизических процессов
1.3.4. Радиофизика (технические науки)

курс 2 семестр 3

лекции 8 час.

практические занятия 10 час.

лабораторные работы – не предусмотрено учебным планом
с использованием МАО пр. 10 час.

всего часов контактной работы 18 час.

в том числе с использованием МАО 10 час.

самостоятельная работа 54 час.

в том числе на подготовку к экзамену не предусмотрено учебным планом

зачет 3 семестр

экзамен не предусмотрено учебным планом

Рабочая программа составлена в соответствии с Федеральными государственными требованиями к структуре программ подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре, 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 Российской Федерации от 20 октября 2021 г. N 951 и паспортом научной специальности 1.3.4. Радиофизика.

Рабочая программа обсуждена на заседании департамента электроники, телекоммуникации и приборостроения, протокол № 7 от 09.03.2022г.

Директор департамента: д-р физ.-мат. наук, профессор Стаценко Л.Г.
Составитель: к-т техн. наук, профессор Петросьянц В.В.

Оборотная сторона титульного листа

I. Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры / академического департамента:

Протокол от « ____ » _____ 20__ г. № _____

Заведующий кафедрой /директор академического департамента

(подпись)

(И.О. Фамилия)

II. Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры (академического департамента):

Протокол от « ____ » _____ 20__ г. № _____

Заведующий кафедрой /директор академического департамента

(подпись)

(И.О. Фамилия)

АННОТАЦИЯ

Дисциплина «Компьютерное моделирование радиофизических процессов» предназначена для аспирантов, обучающихся по научной специальности 1.3.4. Радиофизика, и входит в часть Блока 2 Образовательный компонент (2.1.4 Дисциплины (модули) по выбору).

Целью освоения дисциплины является углубление знаний в области математической теории эксперимента, математического моделирования, методов оптимизации и анализа радиофизические процессы.

Задачи:

В результате освоения дисциплины аспирант должен освоить методы моделирования и оптимизации различных радиофизических процессов на основе современных пакетов прикладных программ.

Планируемые результаты обучения по данной дисциплине (знания, умения, навыки), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы:

- Способность к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях;
- Способность проектировать и осуществлять комплексные исследования, в том числе междисциплинарные, на основе целостного системного научного мировоззрения с использованием знаний в области истории и философии науки;
- Готовность участвовать в работе российских и международных исследовательских коллективов по решению научных и научно-образовательных задач;
- Способность планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития;
- Способность самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной

области с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий;

– Готовность исследовать особенности распространения радиосигналов в различных физических средах;

В результате изучения дисциплины у аспирантов формируются следующие знания, умения, навыки.

Формулировка требования	Этапы формирования	
Готовность использовать современные методы и технологии научной коммуникации на государственном и иностранном языках.	Знает	Планирование эксперимента; Элементы регрессивного анализа; Факторный анализ; Численные методы оптимизации.
	Умеет	Применять полные факторные эксперименты; Применять многомерные факторные эксперименты; Применять планы второго порядка; Использовать математические модели в форме систем линейных и нелинейных алгебраических и трансцендентных уравнений; Проводить проверки гипотез при использовании линейных регрессий и множественной линейной регрессии; Проводить анализ размерностей и групповой анализ моделей; Применять методы оптимизации.
	Владеет	Основами планирования эксперимента; Постановкой задачи оптимизации; Методами построения планов второго порядка в трех и более измерениях; Проверкой модели на адекватность; Построением эмпирических моделей на основе аппроксимации данных; Проверкой гипотез при использовании множественной линейной регрессии; Оценкой степени влияния фактора.
Способность использовать статистические методы радиофизических исследований.	Знает	Основы планирования эксперимента; Центральные композиционные планы; Математические модели физических систем и процессов; Линейную регрессию; Многофакторный дисперсионный анализ; Применение методов подобия; Принцип максимума и теорему сравнения; Специальные методы оптимизации.
	Умеет	Применять ортогональное планирование эксперимента;

		Применять дробный факторный эксперимент; Применять многомерные ОЦКП второго порядка; Использовать детерминированные и стохастические математические модели; Использовать математические модели в форме интегральных уравнений; Применять многофакторную линейную регрессию.
	Владеет	Основами планирования эксперимента; Оцениванием градиента функции отклика; Методами построения планов второго порядка в трех и более измерениях; Решением задач интерполяции при построении эмпирических моделей; Исследованием уравнения регрессии; Анализом остатков; Исследованием поверхности отклика.

Для формирования вышеуказанных знаний, умений, навыков в рамках дисциплины «Компьютерное моделирование радиофизических процессов» применяются следующие методы активного / интерактивного обучения: *проекты.*

I. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА

(8 час., в том числе 0 час. с использованием методов активного обучения)

МОДУЛЬ 1. Моделирование радиофизических процессов (4 час.)

Раздел I. Планирование эксперимента (2 час.)

Тема 1. Основы планирования эксперимента (1 час.)

Основы планирования. Полные факторные эксперименты. Многомерные факторные эксперименты. Ортогональное планирование эксперимента. Дробный факторный эксперимент. Обобщающие определяющие контрасты. Линейные планы. Критерии оптимальности планов. D- оптимальные планы. Постановка задачи оптимизации. Стратегия поиска. Градиентный метод. Поиск экстремума функции отклика. Оценивание градиента.

Тема 2. Центральные композиционные планы (1 час.)

Планы второго порядка. Ортогональный ЦКП. Планы Бокса, Хартли. Ортогональные ЦКП второго порядка. Произвольный симметричный ЦКП. Многомерные ОЦКП второго порядка. Рентабельные ЦКП второго порядка. Многомерные модели растительных ЦКП. Методы построения растительных планов второго порядка в трех и более измерениях. Проверка адекватности модели.

Раздел II. Элементы регрессивного анализа и оптимальное программирование (2 час.)

Тема 1. Математические модели физических систем и процессов. (1 час.)

Математические модели в форме систем линейных алгебраических уравнений. Математические модели в форме нелинейных алгебраических и трансцендентных уравнений. Математические модели в форме обыкновенных дифференциальных уравнений. Математические модели для систем с распределенными параметрами. Детерминированные и стохастические математические модели. Математические модели в форме передаточных функций. Математические модели в пространстве состояний. Другие виды математических моделей физических систем во временной области. Математические модели в частотной области. Математические модели в форме интегральных уравнений. Построение эмпирических моделей на основе аппроксимации данных. Решение задачи интерполяции при построении эмпирических моделей. Численное интегрирование.

Тема 2. Линейная регрессия. (0,5 час.)

Линейная регрессия. Проверка гипотез при использовании линейных регрессий. Интегральные оценки при линейной регрессии. Многофакторная линейная регрессия. Проверка гипотез при использовании множественной линейной регрессии. Другие модели линейной регрессии. Исследование уравнения регрессии. Анализ остатков.

Тема 3. Многофакторный дисперсионный анализ (0,5 час.)

Группировка данных при однофакторном дисперсионном анализе. Получение оценок дисперсий и выводов. О степени влияния фактора. Об исследовании поверхности отклика.

МОДУЛЬ 2. АНАЛИЗ И ОПТИМИЗАЦИЯ РАДИОФИЗИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ (4 ЧАС.)

Раздел I. Факторный анализ (2 час.)

Тема 1. Применение методов подобия (1 час.)

Анализ размерностей и групповой анализ моделей. Автомодельные (самодостаточные) процессы. Различные режимы распространения возмущений в нелинейных средах.

Тема 2. Принцип максимума и теорема сравнения (1 час.)

Формулировка, некоторые следствия. Классификация режимов с обострением. Расширение автомодельного метода.

Раздел II. Численные методы оптимизации. (2 час.)

Тема 1. Начальные сведения о методах оптимизации (1 час.)

Элементы теории оптимизации. Классификация методов оптимизации. Методы одномерной оптимизации. Методы безусловной оптимизации. Методы условной оптимизации. Стратегия глобализации сходимости.

Тема 2. Специальные методы оптимизации (1 час.)

Методы негладкой выпуклой оптимизации. Специальные задачи оптимизации. Элементы теории линейного программирования. Симплекс-метод. Методы решения задач квадратичного программирования. Методы внутренней точки. Дискретные модели. Элементарные понятия. Теория разностных схем. Непосредственная формальная аппроксимация. Интегро-интерполяционный метод. Принцип полной консервативности. Построение разностных схем с помощью вариационных принципов. Использование иерархического подхода к получению дискретных моделей.

II. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА

(10 час., в том числе 10 час. с использованием методов активного обучения)

Практические занятия (10 / 10 час.)

Занятие 1. Разработка математической модели радиофизического процесса (2 / 2 час.)

(метод активного обучения проект)

Занятие 2. Планирование и проведение численного эксперимента по заданной модели (1 / 1 час.)

(метод активного обучения проект)

Занятие 3. Обработка и обобщение выходных данных (1 / 1 час.)

(метод активного обучения проект)

Занятие 4. Разработка UML диаграмм (1 / 1 час.)

(метод активного обучения проект)

Занятие 5. Выбор паттернов проектирования (1 / 1 час.)

(метод активного обучения проект)

Занятие 6. Разработка генетического алгоритма для оптимизации заданной модели (1 / 1 час.)

(метод активного обучения проект)

Занятие 7. Выбор параметров алгоритма (1 / 1 час.)

(метод активного обучения проект)

Занятие 8. Оценка факторов на резульативный показатель (1 / 1 час.)

(метод активного обучения проект)

Занятие 9. Достоверность полученных результатов (1 / 1 час.)

(метод активного обучения проект)

III. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине «Компьютерное моделирование радиофизических процессов» представлено в приложении 1 и включает в себя:

план-график выполнения самостоятельной работы по дисциплине, в том числе примерные нормы времени на выполнение по каждому заданию;

характеристика заданий для самостоятельной работы обучающихся и методические рекомендации по их выполнению;

требования к представлению и оформлению результатов самостоятельной работы;

критерии оценки выполнения самостоятельной работы.

IV. КОНТРОЛЬ ДОСТИЖЕНИЯ ЦЕЛИ КУРСА

№ п/п	Контролируемые разделы / темы дисциплины	Наименование и этапы формирования требования	Оценочные средства	
			текущий контроль	промежуточная аттестация
1	Модуль 1, раздел I, тема 1	Знает	Планирование эксперимента.	
		Умеет	Применять полные факторные эксперименты; Применять многомерные факторные эксперименты.	
		Владеет	Основами планирования эксперимента.	Расчетная графическая работа
2	Модуль 1, раздел I, тема 2	Знает	Планирование эксперимента.	
		Умеет	Применять ортогональное планирование эксперимента; Применять	

			многомерные ОЦКП второго порядка.	
		Владеет	Основами планирования эксперимента.	Расчетная графическая работа
3	Модуль 1, раздел II, тема 1	Знает	Элементы регрессивного анализа.	
		Умеет	Использовать математические модели в форме систем линейных и нелинейных алгебраических и трансцендентных уравнений.	
		Владеет	Математическими моделями физических систем и процессов.	Расчетная графическая работа
4	Модуль 1, раздел II, тема 2,3	Знает	Линейную регрессию; Многофакторный дисперсионный анализ.	
		Умеет	Применять многофакторную линейную регрессию.	
		Владеет	Методами построения планов второго порядка в трех и более измерениях.	Расчетная графическая работа
5	Модуль 2, раздел I, тема 1	Знает	Методы подобия.	
		Умеет	Проводить анализ размерностей и групповой анализ моделей.	
		Владеет	Различными режимами распространения возмущений в нелинейных средах.	Расчетная графическая работа
6	Модуль 2, раздел I, тема 2	Знает	Принцип максимума и теорему	

			сравнения.	
		Умеет	Проводить факторный анализ;	
		Владеет	Факторным анализом с классификацией режимов обострением	Расчетная графическая работа
7	Модуль 2, раздел II, тема 1	Знает	Методы оптимизации.	
		Умеет	Применять на практике теорию оптимизации;	
		Владеет	Численными методами оптимизации; Расчет на основе методов оптимизации.	Расчетная графическая работа
8	Модуль 2, раздел II, тема 2	Знает	Специальные методы оптимизации.	
		Умеет	Использовать специальные методы оптимизации на основе теории разностных схем.	
		Владеет	Специальными методами оптимизации с анализом и классификацией методов; Построением схем с помощью вариационных принципов.	Расчетная графическая работа

Фонд оценочных средств по дисциплине представлен в приложении 2.

V. СПИСОК УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ И ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Основная литература

1. Голубева Н.В. Математическое моделирование систем и процессов: Учебное пособие. „СПб: Издательство „Лань“, 2013.-192 с. Голубева Н.В. Математическое моделирование систем и процессов. — СПб. : Лань, 2013. — 192 с. Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=4862
2. Сулейманов Р.Р. Компьютерное моделирование математических задач. Элективный курс: методическое пособие. - М.: Бином. Лаборатория знаний, 2014. - 155 с. Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=50552

Дополнительная литература

1. Самарский А.А. Математическое моделирование: Идеи. Методы. Примеры / А.А. Самарский, А.П. Михайлов. — М.: Физматлит, 2005. — 320 с. Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=59285
2. Измаилов А.Ф. Численные методы оптимизации. / А.Ф. Измаилов, М.В. Солодов. — М.: Физматлит, 2008. — 320 с. Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=2184
3. Сидняев Н.И. Теория планирования эксперимента и анализ статистических данных. – М.: ФИЗМАТЛИТ, 2011.- 495 с. Режим доступа: http://www.biblio-online.ru/home/%25D0%25A1%25D0%25B8%25D0%25B4%25D0%25BD%25D1%258F%25D0%25B5%25D0%25B2?3&type=f_search&text=false

Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. База данных Scopus <http://www.scopus.com/home.url>
2. База данных Web of Science <http://apps.webofknowledge.com/>
3. База данных полнотекстовых академических журналов Китая <http://oversea.cnki.net/>
4. Электронная библиотека диссертаций Российской государственной библиотеки <http://diss.rsl.ru/>
5. Электронные базы данных EBSCO <http://search.ebscohost.com/>

VI. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

В процессе обучения студент должен не только освоить учебную программу, но и приобрести навыки самостоятельной работы. Студент должен уметь планировать и выполнять свою работу. Удельный вес самостоятельной работы обычно составляет по времени до 25-30% от всего времени изучаемого цикла. Это отражено в учебных планах и графиках учебного процесса, с которыми каждый студент может ознакомиться у преподавателя дисциплины или на кафедре.

Главное в период обучения своей специальности – это научиться методам самостоятельного умственного труда, сознательно развивать свои творческие способности и овладевать навыками творческой работы. Для этого необходимо строго соблюдать дисциплину учебы и поведения.

Каждому студенту следует составлять еженедельный и семестровый планы работы, а также план на каждый рабочий день. С вечера всегда надо распределять работу на следующий день. В конце каждого дня целесообразно подводить итог работы: тщательно проверить, все ли выполнено по намеченному плану, не было ли каких-либо отступлений, а если были, по какой причине это произошло. Нужно осуществлять самоконтроль, который является необходимым условием как успешной учебы, так и последующей работы. Если что-то осталось невыполненным, необходимо изыскать время для завершения этой части работы, не уменьшая объема недельного плана.

Конспектирование лекционного материала должно производиться кратко, схематично, последовательно. Фиксируются основные положения, выводы, формулировки, обобщения; помечаются важные мысли, выделяются ключевые слова, термины. Термины, понятия проверяются с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Необходимо обозначить вопросы, термины, материал, который вызывает трудности, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой

литературе. Только если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, на практических работах.

Материал лекций необходимо закреплять самостоятельно. В первую очередь, на следующий день необходимо еще раз проработать материал лекции. Практика показывает, что если не сделать этого в течение двух-трех дней, то большая часть материала забудется. В дальнейшем процесс забывания идет по экспоненте. При изучении материала обязательно использование учебников и других материалов по дисциплине. Необходимо найти контрольные вопросы по соответствующей теме, ответить на них. В случае если по теме есть задачи, то их необходимо решить и сверить с правильными вариантами ответов (при наличии). В случае затруднений необходимо проконсультироваться у преподавателя.

Во всех различных ситуациях, приводящих к ошибочным действиям, некорректным выводам и/или ответам необходимо проанализировать причины, приведшие к ошибкам. Работа над ошибками является одним из условий процесса совершенствования знаний и навыков, а, следовательно, успешной учебы и работы.

Примерное распределение времени самостоятельной работы, которое студент должен отводить на тот или иной вид занятий: закрепление лекционного материала – 25%, подготовка к практическим занятиям – 45%, подготовка к зачету – 30%. Тем не менее, учитывая особенности каждого студента, указанные часы могут варьироваться.

Дисциплину рекомендуется изучать по плану занятий. Обучающийся должен своевременно выполнять текущие лабораторные работы и защищать их во время занятий или на консультации.

При подготовке к лекциям обучающийся изучает план лекционного материала, рекомендованную и дополнительную литературу.

При подготовке к зачету необходимо повторить учебный материал, используя конспект лекций, основную и дополнительную литературу, при

необходимости посещать консультации. Зачет может быть принят как в форме ответа на вопросы билета, так и засчитываться по результатам рейтинга.

VII. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

№ п/п	Наименование оборудованных помещений и помещений для самостоятельной работы с указанием адреса	Перечень основного оборудования
1.	Аудитория для самостоятельной работы аспирантов: 690922, Приморский край, г. Владивосток, остров Русский, полуостров Саперный, поселок Аякс, 10, корпус А, каб. А1017	Моноблок Lenovo C360G-i34164G500UDK – 15 шт. Интегрированный сенсорный дисплей Polymedia FlipBox - 1 шт.
2.	Помещение для хранения и профилактики учебного оборудования. 690922, Приморский край, г. Владивосток, остров Русский, полуостров Саперный, поселок Аякс, 10, корпус Е, ауд. 225	
3.	690922, Приморский край, г. Владивосток, остров Русский, полуостров Саперный, поселок Аякс, 10, корпус Е, ауд. 727 (Лаборатория современных технологий беспроводной связи). Учебная аудитория для проведения занятий лекционного, практического и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.	Помещение укомплектовано специализированной учебной мебелью (посадочных мест – 27) Моноблок LenovoC306G-i34164G500UDK (11 шт), Акустическая система ExtronSI 3CTLP (3 шт), врезной интерфейс TLSTAM 201 StandartIII, документ- камераAvervisionCP355AF, ЖК-панель 47’’ LGM4716CCBA, матричный коммутатор ExtronDXP 44 DVIPRO, микрофонная петличная радиосистема SennheiserEW 122 G3, мультимедийный проектор Mitsubishi EW330U, расширение для контроллера управления ExtronIPLTCR48, сетевая видеочамера MultipixMP-HD718, стойка металлическая для ЖК-дисплея, усилитель мощности ExtronXPA 2001-100V, усилитель-распределитель DVI сигнала ExtronDVIDA2, цифровой аудиопроцессорExtronDMP 44 LC, экран проекционный ScreenLineTrimWhiteIce, NationalInstrumentsELVISII+, NationalInstrumentsEMONADATAx, NationalInstrumentsEMONASIGEx, NationalInstruments USRP 2901, NationalInstruments USRP 2920, ПО: NationalInstrumentsLabVIEW с модулями расширения



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего
образования
«Дальневосточный федеральный университет»
(ДФУ)

ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ (ШКОЛА)

**УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ
РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ**
по дисциплине «Компьютерное моделирование радиофизических процессов»
1.3.4. Радиофизика (технические науки)

**Владивосток
2022**

План-график выполнения самостоятельной работы по дисциплине

№ п/п	Дата/сроки выполнения	Вид самостоятельной работы	Примерные нормы времени на выполнение	Форма контроля
1	2 неделя	Подготовка отчета по проекту практического занятия 1	5 час.	Защита проекта
2	2 неделя	Подготовка отчета по проекту практического занятия 2	5 час.	Защита проекта
3	3 неделя	Подготовка отчета по проекту практического занятия 3	5 час.	Защита проекта
4	3 неделя	Подготовка отчета по проекту практического занятия 4	5 час.	Защита проекта
5	4 неделя	Подготовка отчета по проекту практического занятия 5	5 час.	Защита проекта
6	4 неделя	Подготовка отчета по проекту практического занятия 6	5 час.	Защита проекта
7	5 неделя	Подготовка отчета по проекту практического занятия 7	5 час.	Защита проекта
8	5 неделя	Подготовка отчета по проекту практического занятия 8	5 час.	Защита проекта
9	6 неделя	Подготовка отчета по проекту практического занятия 9	5 час.	Защита проекта
10	6 неделя	Подготовка к зачету	9 час.	Зачет

Характеристика заданий для самостоятельной работы обучающихся и методические рекомендации по их выполнению

Задания и методические рекомендации для самостоятельной работы обеспечивают подготовку отчетов по проектам. Их полное содержание

приведено в программе и методических указаниях. Методические указания к проектам в электронном виде берутся у ведущего преподавателя.

Требования к представлению и оформлению результатов самостоятельной работы

Результаты самостоятельной работы отражаются в письменных работах (отчетах по проектам).

К представлению и оформлению отчетов по проектам предъявляются следующие требования.

Структура отчета по проекту.

Отчеты по проектам представляются в электронной форме, подготовленные как текстовые документы в редакторе MSWord.

Отчет по работе должен быть обобщающим документом, включать всю информацию по выполнению заданий, в том числе, построенные диаграммы, таблицы, приложения, список литературы и (или) расчеты, сопровождая необходимыми пояснениями и иллюстрациями в виде схем, экранных форм («скриншотов») и т.д.

Структурно отчет по проекту, как текстовый документ, комплектуется по следующей схеме:

- Титульный лист – обязательная компонента отчета, первая страница отчета, по принятой для лабораторных работ форме (титульный лист отчета должен размещаться в общем файле, где представлен текст отчета);
- Исходные данные к выполнению заданий – обязательная компонента отчета, с новой страницы, содержат указание варианта, темы и т.д.);
- Основная часть – материалы выполнения заданий, разбивается по рубрикам, соответствующих заданиям работы, с иерархической структурой: разделы – подразделы – пункты – подпункты и т. д.

Рекомендуется в основной части отчета заголовки рубрик (подрубрик) давать, исходя из формулировок заданий, в форме отглагольных существительных;

- Выводы – обязательная компонента отчета, содержит обобщающие выводы по работе (какие задачи решены, оценка результатов, что освоено при выполнении работы);

- Список литературы – обязательная компонента отчета, с новой страницы, содержит список источников, использованных при выполнении работы, включая электронные источники (список нумерованный, в соответствии с правилами описания библиографии);

- Приложения – необязательная компонента отчета, с новой страницы, содержит дополнительные материалы к основной части отчета.

Оформление отчета по проекту

Отчет по проекту относится к категории «письменная работа», оформляется по правилам оформления письменных работ студентами ДВФУ.

Необходимо обратить внимание на следующие аспекты в оформлении отчетов работ:

- набор текста;
- структурирование работы;
- оформление заголовков всех видов (рубрик-подрубрик-пунктов-подпунктов, рисунков, таблиц, приложений);
- оформление перечислений (списков с нумерацией или маркировкой);
- оформление таблиц;
- оформление иллюстраций (графики, рисунки, фотографии, схемы, «скриншоты»);
- набор и оформление математических выражений (формул);
- оформление списков литературы (библиографических описаний) и ссылок на источники, цитирования.

Набор текста

Набор текста осуществляется на компьютере, в соответствии со следующими требованиями:

- печать – на одной стороне листа белой бумаги формата А4 (размер 210 на 297 мм.);
- интервал межстрочный – полуторный;
- шрифт – TimesNewRoman;
- размер шрифта - 14 пт., в том числе в заголовках (в таблицах допускается 10-12 пт.);
- выравнивание текста – «по ширине»;
- поля страницы -левое – 25-30 мм., правое – 10 мм., верхнее и нижнее – 20 мм.;
- нумерация страниц – в правом нижнем углу страницы (для страниц с книжной ориентацией), сквозная, от титульного листа до последней страницы, арабскими цифрами (первой страницей считается титульный лист, на котором номер не ставиться, на следующей странице проставляется цифра «2» и т. д.).
- режим автоматического переноса слов, за исключением титульного листа и заголовков всех уровней (перенос слов для отдельного абзаца блокируется средствами MSWord с помощью команды «Формат» – абзац при выборе опции «запретить автоматический перенос слов»).

Если рисунок или таблица размещены на листе формата больше А4, их следует учитывать, как одну страницу. Номер страницы в этих случаях допускается не проставлять.

Список литературы и все приложения включаются в общую в сквозную нумерацию страниц работы.

Рекомендации по оформлению графического материала, полученного с экранов в виде «скриншотов»

Графические копии экрана («скриншоты»), отражающие графики, диаграммы моделей, схемы, экранные формы и т.п. должны отвечать требованиям визуальной наглядности представления иллюстративного материала, как по размерам графических объектов, так и разрешающей способности отображения текстов, цветовому оформлению и другим важным пользовательским параметрам.

Рекомендуется в среде программного приложения настроить «экран» на параметры масштабирования и размещения снимаемых для иллюстрации объектов. При этом необходимо убрать «лишние» окна, команды, выделения объектов и т.п.

В перенесенных в отчет «скриншотах» рекомендуется «срезать» ненужные области, путем редактирования «изображений», а при необходимости отмасштабировать их для заполнения страницы отчета «по ширине».

«Скриншоты» в отчете оформляются как рисунки, с заголовками, помещаемыми ниже области рисунков, а в тексте должны быть ссылки на указанные рисунки.

Критерии оценки выполнения самостоятельной работы

Оценивание проектов проводится по критериям:

- полнота и качество выполненных заданий;
- владение методами и приемами компьютерного моделирования в исследуемых вопросах, применение специализированных программных средств;
- качество оформления отчета, использование правил и стандартов оформления текстовых и электронных документов;

- использование данных отечественной и зарубежной литературы, источников сети Интернет, информации нормативно-правового характера и передовой практики;

- отсутствие фактических ошибок, связанных с пониманием проблемы.

Методические указания по подготовке к зачету

К концу семестра обучающийся должен отчитаться по всем проектам, т.е. предоставить отчеты, получить вопросы по каждому проекту в соответствии с темой и ответить на них. Темы, рассмотренные на лекционных занятиях, но не затронутые на практических занятиях, разбираются обучающимися во время самостоятельной работы.

При подготовке к зачету необходимо повторить учебный материал, используя конспект лекций, основную и дополнительную литературу, при необходимости посетить консультации.



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего
образования
«Дальневосточный федеральный университет»
(ДФУ)

ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ (ШКОЛА)

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
по дисциплине «Компьютерное моделирование радиофизических процессов»
1.3.4. Радиофизика (технические науки)

Владивосток
2022

Паспорт ФОС

Формулировка требования	Этапы формирования требования	
<p>Готовность использовать современные методы и технологии научной коммуникации на государственном и иностранном языках.</p>	Знает	Планирование эксперимента; Элементы регрессивного анализа; Факторный анализ; Численные методы оптимизации.
	Умеет	Применять полные факторные эксперименты; Применять многомерные факторные эксперименты; Применять планы второго порядка; Использовать математические модели в форме систем линейных и нелинейных алгебраических и трансцендентных уравнений; Проводить проверки гипотез при использовании линейных регрессий и множественной линейной регрессии; Проводить анализ размерностей и групповой анализ моделей; Применять методы оптимизации.
	Владеет	Основами планирования эксперимента; Постановкой задачи оптимизации; Методами построения планов второго порядка в трех и более измерениях; Проверкой модели на адекватность; Построением эмпирических моделей на основе аппроксимации данных; Проверкой гипотез при использовании множественной линейной регрессии; Оценкой степени влияния фактора.
<p>Способность использовать статистические методы радиофизических исследований.</p>	Знает	Основы планирования эксперимента; Центральные композиционные планы; Математические модели физических систем и процессов; Линейную регрессию; Многофакторный дисперсионный анализ; Применение методов подбора; Принцип максимума и теорему сравнения; Специальные методы оптимизации.
	Умеет	Применять ортогональное планирование эксперимента; Применять дробный факторный эксперимент; Применять многомерные ОЦКП второго порядка; Использовать детерминированные и стохастические математические модели;

		Использовать математические модели в форме интегральных уравнений; Применять многофакторную линейную регрессию.
	Владеет	Основами планирования эксперимента; Оцениванием градиента функции отклика; Методами построения планов второго порядка в трех и более измерениях; Решением задач интерполяции при построении эмпирических моделей; Исследованием уравнения регрессии; Анализом остатков; Исследованием поверхности отклика.

№ п/п	Контролируемые разделы / темы дисциплины	Наименование и этапы формирования требований	Оценочные средства	
			текущий контроль	промежуточная аттестация
1	Модуль 1, раздел I, тема 1	Знает	Планирование эксперимента.	Собеседование
		Умеет	Применять полные факторные эксперименты; Применять многомерные факторные эксперименты.	Собеседование
		Владеет	Основами планирования эксперимента.	Расчетная графическая работа
2	Модуль 1, раздел I, тема 2	Знает	Планирование эксперимента.	Собеседование
		Умеет	Применять ортогональное планирование эксперимента; Применять многомерные ОЦКП второго порядка.	Собеседование
		Владеет	Основами планирования эксперимента.	Расчетная графическая работа
3	Модуль 1, раздел II, тема 1	Знает	Элементы регрессивного анализа.	Собеседование
		Умеет	Использовать математические	Собеседование

			модели в форме систем линейных и нелинейных алгебраических и трансцендентных уравнений.	
		Владеет	Математическими моделями физических систем и процессов.	Расчетная графическая работа
4	Модуль 1, раздел II, тема 2,3	Знает	Линейную регрессию; Многофакторный дисперсионный анализ.	Собеседование
		Умеет	Применять многофакторную линейную регрессию.	Собеседование
		Владеет	Методами построения планов второго порядка в трех и более измерениях.	Расчетная графическая работа
5	Модуль 2, раздел I, тема 1	Знает	Методы подобия.	Собеседование
		Умеет	Проводить анализ размерностей и групповой анализ моделей.	
		Владеет	Различными режимами распространения возмущений в нелинейных средах.	Расчетная графическая работа
6	Модуль 2, раздел I, тема 2	Знает	Принцип максимума и теорему сравнения.	Собеседование
		Умеет	Проводить факторный анализ;	Собеседование
		Владеет	Факторным анализом с классификацией режимов с обострением	Расчетная графическая работа
7	Модуль 2, раздел II, тема 1	Знает	Методы оптимизации.	Собеседование

		Умеет	Применять на практике теорию оптимизации;	Собеседование
		Владеет	Численными методами оптимизации; Расчет на основе методов оптимизации.	Расчетная графическая работа
8	Модуль 2, раздел II, тема 2	Знает	Специальные методы оптимизации.	Собеседование
		Умеет	Использовать специальные методы оптимизации на основе теории разностных схем.	Собеседование
		Владеет	Специальными методами оптимизации с анализом и классификацией методов; Построением схем с помощью вариационных принципов.	Расчетная графическая работа

Шкала оценивания

Формулировка требования	Этапы формирования		критерии	показатели
Готовность использовать современные методы и технологии научной коммуникации на государственном и иностранном языках.	знает (пороговый уровень)	Планирование эксперимента; Элементы регрессивного анализа; Факторный анализ; Численные методы оптимизации.	Способность пересказать и объяснить учебный лекционный материал с достаточной степенью научной точности и полноты, с приведением примеров	60-74
	умеет (продвинутый)	Применять полные факторные эксперименты; Применять многомерные факторные эксперименты; Применять планы второго порядка;	Уметь систематизировать научную информацию, выполнять типовые задачи по анализу, исследованию и выбору наиболее оптимального пути решения в области планирования полного факторного эксперимента и	75-89

		Использовать математические модели в форме систем линейных и нелинейных алгебраических и трансцендентных уравнений; Проводить проверки гипотез при использовании линейных регрессий и множественной линейной регрессии; Проводить анализ размерностей и групповой анализ моделей; Применять методы оптимизации.	моделирования радиофизических процессов	
	владеет (высокий)	Основами планирования эксперимента; Постановкой задачи оптимизации; Методами построения планов второго порядка в трех и более измерениях; Проверкой модели на адекватность; Построением эмпирических моделей на основе аппроксимации данных; Проверкой гипотез при использовании множественной линейной регрессии; Оценкой степени влияния фактора.	Владеть методиками решения различных задач, связанных с моделированием и оптимизацией различных радиофизических процессов на основе современных пакетов прикладных программ	90-100
Способность использовать статистиче	знает (пороговый уровень)	Основы планирования эксперимента; Центральные композиционные	Способность пересказать и объяснить учебный лекционный материал с достаточной степенью научной точности и	60-74

ские методы радиофизи- ческих исследован- ий.		планы; Математические модели физических систем и процессов; Линейную регрессию; Многофакторный дисперсионный анализ; Применение методов подобия; Принцип максимума и теореме сравнения; Специальные методы оптимизации.	полноты, с приведением примеров	
	умеет (продв- инутый)	Применять ортогональное планирование эксперимента; Применять дробный факторный эксперимент; Применять многомерные ОЦКП второго порядка; Использовать детерминирован- ные и стохастические математические модели; Использовать математические модели в форме интегральных уравнений; Применять многофакторную линейную регрессию.	Уметь систематизировать научную информацию, выполнять типовые задачи по анализу, исследованию и выбору наиболее оптимального пути решения в области планирования полного факторного эксперимента и моделирования радиофизических процессов	75-89
	владе- ет (высок- ий)	Основами планирования эксперимента; Оцениванием градиента функции отклика; Методами построения планов	Владеть методиками решения различных задач, связанных с моделированием и оптимизацией различных радиофизических процессов на основе современных пакетов	90-100

		второго порядка в трех и более измерениях; Решением задач интерполяции при построении эмпирических моделей; Исследованием уравнения регрессии; Анализом остатков; Исследованием поверхности отклика.	прикладных программ	
--	--	--	---------------------	--

Оценочные средства для промежуточной аттестации

Перечень вопросов к зачету

1. Пассивные эксперимент;
2. Критерии оптимальности плана эксперимента;
3. Планы экспериментов;
4. Планы первого порядка;
5. Планы второго порядка;
6. Планы третьего порядка;
7. Планы для изучения свойств смесей;
8. Комбинированные планы;
9. О подобии статистических моделей;
10. Однопараметрические задачи;
11. Метод крутого восхождения;
12. Метод симплексов;
13. Многопараметрические задачи;
14. Математическое программирование;
15. Обобщенные параметры оптимизации;
16. Методы теории игр;
17. Факторные модели;

18. Факторная модель с ортогональными простыми факторами;
19. Решение уравнений;
20. Число простых факторов;
21. Факторная модель с коррелированными простыми факторами;
22. Центроидный метод;
23. Оценка индивидуальных значений простых факторов.

Критерии оценки результатов по дисциплине «Компьютерное моделирование радиofизических процессов»

Оценка экзамена (стандартная)	Требования к сформированным знаниям
Отлично	Оценка «отлично» выставляется аспиранту, если он глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, чётко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, причём не затрудняется с ответом при видоизменении заданий, использует в ответе материал монографической литературы, правильно обосновывает принятое решение, владеет разносторонними навыками и приёмами выполнения практических задач.
Хорошо	Оценка «хорошо» выставляется аспиранту, если он твёрдо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеет необходимыми навыками и приёмами их выполнения.
Удовлетворительно	Оценка «удовлетворительно» выставляется аспиранту, 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	Оценка «неудовлетворительно» выставляется аспиранту, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические работы. Как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится аспирантам, которые не могут продолжить обучение без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.

Оценочные средства для текущего контроля

Вопросы для собеседования

Модуль 1. Моделирование радиофизических процессов.

Раздел I. Планирование эксперимента.

Тема 1. Основы планирования эксперимента.

Основы планирования. Полные факторные эксперименты. Многомерные факторные эксперименты. Ортогональное планирование эксперимента. Дробный факторный эксперимент. Обобщающие определяющие контрасты. Линейные планы. Критерии оптимальности планов. D- оптимальные планы. Постановка задачи оптимизации. Стратегия поиска. Градиентный метод. Поиск экстремума функции отклика. Оценивание градиента.

Тема 2. Центральные композиционные планы.

Планы второго порядка. Ортогональный ЦКП. Планы Бокса, Хартли. Ортогональные ЦКП второго порядка. Произвольный симметричный ЦКП. Многомерные ОЦКП второго порядка. Рентабельные ЦКП второго порядка. Многомерные модели растительных ЦКП. Методы построения растительных планов второго порядка в трех и более измерениях. Проверка адекватности модели.

Раздел II. Элементы регрессивного анализа и оптимальное программирование.

Тема 1. Математические модели физических систем и процессов.

Математические модели в форме систем линейных алгебраических уравнений. Математические модели в форме нелинейных алгебраических и трансцендентных уравнений. Математические модели в форме обыкновенных дифференциальных уравнений. Математические модели для систем с распределенными параметрами. Детерминированные и стохастические математические модели. Математические модели в форме передаточных функций. Математические модели в пространстве состояний. Другие виды математических моделей физических систем во временной области. Математические модели в частотной области. Математические модели в форме интегральных уравнений. Построение эмпирических

моделей на основе аппроксимации данных. Решение задачи интерполяции при построении эмпирических моделей. Численное интегрирование.

Тема 2. Линейная регрессия.

Линейная регрессия. Проверка гипотез при использовании линейных регрессий. Интегральные оценки при линейной регрессии. Многофакторная линейная регрессия. Проверка гипотез при использовании множественной линейной регрессии. Другие модели линейной регрессии. Исследование уравнения регрессии. Анализ остатков.

Тема 3. Многофакторный дисперсионный анализ.

Группировка данных при однофакторном дисперсионном анализе. Получение оценок дисперсий и выводов. О степени влияния фактора. Об исследовании поверхности отклика.

Модуль 2. Анализ и оптимизация радиофизических процессов.

Раздел I. Факторный анализ.

Тема 1. Применение методов подобия.

Анализ размерностей и групповой анализ моделей. Автомодельные (самодостаточные) процессы. Различные режимы распространения возмущений в нелинейных средах.

Тема 2. Принцип максимума и теорема сравнения.

Формулировка, некоторые следствия. Классификация режимов с обострением. Расширение автомодельного метода.

Раздел II. Численные методы оптимизации.

Тема 1. Начальные сведения о методах оптимизации.

Элементы теории оптимизации. Классификация методов оптимизации. Методы одномерной оптимизации. Методы безусловной оптимизации. Методы условной оптимизации. Стратегия глобализации сходимости.

Тема 2. Специальные методы оптимизации.

Методы негладкой выпуклой оптимизации. Специальные задачи оптимизации. Элементы теории линейного программирования. Симплекс-

метод. Методы решения задач квадратичного программирования. Методы внутренней точки. Дискретные модели. Элементарные понятия. Теория разностных схем. Непосредственная формальная аппроксимация. Интегро-интерполяционный метод. Принцип полной консервативности. Построение разностных схем с помощью вариационных принципов. Использование иерархического подхода к получению дискретных моделей.

Перечень индивидуальных творческих заданий (проектов)

1. Разработка математической модели радиофизического процесса;
2. Планирование и проведение численного эксперимента по заданной модели;
3. Обработка и обобщение выходных данных;
4. Разработка UML диаграмм;
5. Выбор паттернов проектирования;
6. Разработка генетического алгоритма для оптимизации заданной модели;
7. Выбор параметров алгоритма;
8. Оценка факторов на результирующий показатель;
9. Достоверность полученных результатов.