

Министерство цифрового развития, связи и массовых коммуникаций Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Сибирский государственный университет телекоммуникаций и информатики»
(СибГУТИ)

Уральский технический институт связи и информатики (филиал) в г. Екатеринбурге
(УрТИСИ СибГУТИ)



Утверждаю
Директор УрТИСИ СибГУТИ
А. Мина
г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

по дисциплине «Обработка экспериментальных данных на ЭВМ»
для основной профессиональной образовательной программы по направлению
11.06.01 Электроника, радиотехника и системы связи
направленность (профиль) – Системы, сети и устройства телекоммуникаций
квалификация – Исследователь. Преподаватель-исследователь
форма обучения – очная
год начала подготовки (по учебному плану) – 2021

Екатеринбург 2021

Министерство цифрового развития, связи и массовых коммуникаций Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Сибирский государственный университет телекоммуникаций и информатики»
(СибГУТИ)

Уральский технический институт связи и информатики (филиал) в г. Екатеринбурге
(УрТИСИ СибГУТИ)

Утверждаю
Директор УрТИСИ СибГУТИ
_____ Е.А. Минина
« _____ » _____ 2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

по дисциплине **«Обработка экспериментальных данных на ЭВМ»**
для основной профессиональной образовательной программы по направлению
11.06.01 Электроника, радиотехника и системы связи
направленность (профиль) – Системы, сети и устройства телекоммуникаций
квалификация – Исследователь. Преподаватель-исследователь
форма обучения – очная
год начала подготовки (по учебному плану) – 2021

Екатеринбург 2021

Рабочая программа дисциплины «Обработка экспериментальных данных на ЭВМ» составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 11.06.01 Электроника, радиотехника и системы связи и Положением о порядке осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам подготовки научно-педагогических кадров высшей квалификации в аспирантуре.

Программу составил:

профессор
должность


подпись

/ Т.С. Поршнеv
инициалы, фамилия

/
должность

подпись

/
инициалы, фамилия

Утверждена на заседании кафедры ИТиМС от 28.05.2021 протокол № 9

Заведующий кафедрой (разработчик)


подпись

/ Н.В. Будылдина/
инициалы, фамилия

28.05.2021 г.

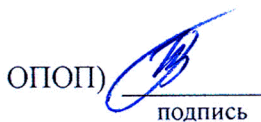
Заведующий кафедрой (выпускающей)


подпись

/ Н.В. Будылдина/
инициалы, фамилия

28.05.2021 г.

Согласовано
Ответственный по ОПОП (руководитель ОПОП)

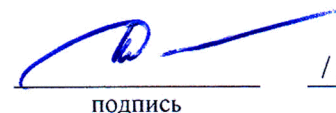

подпись

/ Н.В. Будылдина/
инициалы, фамилия

28.05.2021 г.

Основная и дополнительная литература, указанная в рабочей программе, имеется в наличии в библиотеке института и ЭБС.

Зав. библиотекой


подпись

/ С.Г.Торбенко
инициалы, фамилия

1. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина относится к обязательной части учебного плана. Шифр дисциплины в учебном плане – Б1.В.ДВ.01.02

ОПК-1 Владением методологией теоретических и экспериментальных исследований в области профессиональной деятельности	
Предшествующие дисциплины и практики	Исследование операций
Дисциплины и практики, изучаемые одновременно с данной дисциплиной	Научные основы систем связи, Компьютерные технологии в науке и образовании
Последующие дисциплины и практики	Теория массового обслуживания, Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности
ОПК-2 – Владением культурой научного исследования, в том числе с использованием новейших информационно-коммуникационных технологий	
Предшествующие дисциплины и практики	История и философия науки
Дисциплины и практики, изучаемые одновременно с данной дисциплиной	Компьютерные технологии в науке и образовании
Последующие дисциплины и практики	Математические методы научных исследований Теория массового обслуживания, Применение информационных технологий в образовательном процессе, Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности, Теория и практика в научных исследованиях
ОПК-3 Способностью к разработке новых методов исследования и их применению в самостоятельной профессиональной научно-исследовательской деятельности в области профессиональной деятельности	
Предшествующие дисциплины и практики	Исследование операций
Дисциплины и практики, изучаемые одновременно с данной	Научные основы систем связи, Компьютерные технологии в науке и образовании

дисциплиной	
Последующие дисциплины и практики	Телекоммуникационные системы и сети, Теория функционирования распределенных вычислительных систем
ПК-4 Способность использования методов математического моделирования и создания оригинальных математических моделей при проведении научных исследований, разработке и эксплуатации объектов профессиональной деятельности в области систем связи и устройств телекоммуникаций	
Предшествующие дисциплины и практики	Исследование операций
Дисциплины и практики, изучаемые одновременно с данной дисциплиной	Научные основы систем связи, Компьютерные технологии в науке и образовании
Последующие дисциплины и практики	Математические методы научных исследований, Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности
УК-4 Готовностью использовать современные методы и технологии научной коммуникации на государственном и иностранном языках	
Предшествующие дисциплины и практики	Иностранный язык
Дисциплины и практики, изучаемые одновременно с данной дисциплиной	Компьютерные технологии в науке и образовании
Последующие дисциплины и практики	Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

В результате освоения дисциплины обучающийся должен демонстрировать освоение следующих компетенций по дескрипторам «знания, умения, владения», соответствующие тематическим разделам дисциплины, и применимые в их последующем обучении и профессиональной деятельности:

ОПК-1 Владением методологией теоретических и экспериментальных исследований в области профессиональной деятельности

Знать:

- основы теории и общие методологические принципы обработки экспериментальных данных, основные источники ошибок, возникающих при измерениях, характеристики распределения ошибок, типы данных и представление их, методы обработки экспериментальных данных на ЭВМ;

Уметь:

-использовать теоретические знания для алгоритмического проектирования систем обработки экспериментальных данных, использовать типовые

инструментальные средства и пакеты прикладных программ для решения конкретных прикладных задач обработки экспериментальных данных на ЭВМ.

Владеть:

-навыками в реализации статистических методов обработки экспериментальных данных с помощью современных программ и вычислительной техники.

ОПК-2 – Владением культурой научного исследования, в том числе с использованием новейших информационно-коммуникационных технологий

Знать:

-принципы распознавания образов как составную часть обработки экспериментальных данных, критерии качественной интерпретации данных

Уметь:

-использовать новейшие информационно-коммуникационные технологии при решении нелинейных задач и оценивании параметров.

Владеть:

-культурой научного исследования, в том числе с использованием новейших информационно-коммуникационных технологий

ОПК-3 Способностью к разработке новых методов исследования и их применению в самостоятельной профессиональной научно-исследовательской деятельности в области профессиональной деятельности

Знать:

- методы исследования и их применение в профессиональной научно-исследовательской деятельности .

Уметь:

-выбирать необходимые методы исследования и их применение в профессиональной научно-исследовательской деятельности

Владеть:

-навыками разработки новых методов исследования и их применение в самостоятельной профессиональной научно-исследовательской деятельности в области профессиональной деятельности

ПК-4 Способность использования методов математического моделирования и создания оригинальных математических моделей при проведении научных исследований, разработке и эксплуатации объектов профессиональной деятельности в области систем связи и устройств телекоммуникаций

Знать:

-математические методы расчета показателей качества функционирования и ряда других параметров сетей связи следующего поколения.

Уметь:

грамотно интерпретировать полученные результаты проведенных исследований и математических расчетов сетей связи следующего поколения.

Владеть:

навыками грамотно интерпретировать полученные результаты проведенных исследований, применять математические методы их корректной обработки.

УК-4 готовностью использовать современные методы и технологии научной коммуникации на государственном и иностранном языках

Знать:

передовые отечественные и зарубежные достижения и движущие силы, формирующие эволюционные процессы в телекоммуникациях .

Уметь:

использовать современные методы и технологии научной коммуникации на государственном и иностранном языках

Владеть:

-навыками в реализации статистических методов обработки экспериментальных данных с помощью современных методов и технологий научной коммуникации на государственном и иностранном языках.

3. ОБЪЁМ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1 Очная форма обучения

Общая трудоемкость дисциплины, изучаемой в 1,2 семестрах, составляет 2 зачетные единицы. По дисциплине предусмотрен *зачет*.

Виды учебной работы	Всего часов/зачетных единиц	Семестр	
		1	2
Аудиторная работа (всего)	14/0,38	8	6
В том числе в интерактивной форме	12/0,33		12
Лекции (ЛК)	4/0,11	2	2
Лабораторные работы (ЛР)			
Практические занятия (ПЗ)	10/0,27	6	4
Самостоятельная работа студентов (всего)	48/1,33	22	26
Контроль	10/0,27	6	4
Проработка лекций			
Подготовка к практическим занятиям и оформление отчетов	32/0,88	22	10
Подготовка к лабораторным занятиям и оформление отчетов			
Выполнение курсовой работы			
Выполнение реферата			
Подготовка и сдача зачета	16/0,44		16
Общая трудоемкость дисциплины, часов	72/2	36	36

Одна зачетная единица (ЗЕ) эквивалентна 36 часам.

* Объем не менее 10% от часов лекционных занятий

** Объем не менее 1 ч. на 1 ч. практических/лабораторных занятий

*** Объем не менее 36 ч.

**** Объем не менее 9 ч.

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ ПО ВИДАМ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ

4.1 Содержание лекционных занятий

№ учеб.	Наименование лекционных тем (разделов) дисциплины (модуля) и их содержание	Часов
---------	--	-------

недели		
2	<p>Тема 1. Введение в основные понятия обработки экспериментальных данных. Введение в курс обработки экспериментальных данных на ЭВМ. Определение круга задач решаемых с помощью обработки экспериментальных данных. Классификация задач: прямые и обратные задачи, линейные и нелинейные, а также качественные и количественные. Прямые и косвенные эксперименты. Модели данных и их классификация.</p>	0,5
2	<p>Тема 2. Определение понятия ошибка эксперимента. Основные источники погрешности измерений (случайные и систематические). Классификация типов ошибок (личные, приборные, ошибки модели и др.). Методы оценки и разделения типов ошибок.</p>	0,5
2	<p>Тема 3. Виды распределений случайных величин. Типы распределений плотности вероятностей случайных ошибок. Классификация распределений плотности вероятностей, вид распределения, параметры, переменные, среднее и дисперсия. Генераторы случайных чисел соответствующих различным распределений плотности вероятностей.</p>	0,25
2	<p>Тема 4. Поиск параметров распределений случайных величин. Методы оценки параметров распределений плотности вероятностей (метод гистограмм, парзеновских окон, ближайших соседей и др. методы). Использование вероятностных таблиц. Алгоритмы и примеры использование методов</p>	0,25
2	<p>Тема 5. Метод наименьших квадратов. Метод наименьших квадратов (МНК). Модификации МНК. Алгоритмы решение задач при помощи МНК. Примеры стандартных программ из научных пакетов SSP, NAG, IMSL. Пакеты программ, где внедрены методы НК (Mathematika, MatLab, MathCad).</p>	0,5
20	<p>Тема 6. Методы решения нелинейных задач. Методы решения нелинейных задач. Оценивание параметров. Типы оценок и особенности алгоритмов в нелинейных методах.</p>	0,25
20	<p>Тема 7. Некорректные задачи и методы их решения. Элементы функционального анализа. Корректные, условно-корректные и некорректные задачи. Метод Тихонова решения некорректных задач. Виды стабилизаторов и методов решения некорректных задач.</p>	0,5
20	<p>Тема 8. Описание Сплайн-функций. Метод сплайн-функций (СФ). Типы сплайнов. Алгоритмы построения сплайнов.</p>	0,25
20	<p>Тема 9. Введение в регрессионный анализ. Регрессия линейная и нелинейная. Вычисление погрешности оценки</p>	0,5

	параметров. Остаточная дисперсия. Полные данные и неполные. Учет мешающих параметров. Методы обработки неполных данных. (ES-алгоритм).	
20	Тема 10. Введение в теорию распознавания образов. Распознавание образов как составная часть обработки экспериментальных данных. Критерии качественной интерпретации данных (Максимальное правдоподобие, Неймана-Пирсона, Ваальда и др.). Учет мешающих параметров. Примеры решения некоторых задач.	0,5
	ВСЕГО	4

4.2. Содержание практических занятий

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование лабораторных работ, практических занятий	Объем в часах
1	3	Написание программ реализующих различные распределения плотности вероятностей	2
2	7	Метод решения некорректной задачи	2
3	8	Изучение метода сплайн-функций.	2
4	9	Методы регрессии	2
5	10	Основы распознавания образов	2
ВСЕГО			10

5 ПЕРЕЧЕНЬ ИННОВАЦИОННЫХ ФОРМ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ

№ п/п	Тема	Объем в часах	Вид учебных занятий	Используемые инновационные формы занятий
1	Введение в основные понятия обработки экспериментальных данных , Определение понятия ошибка эксперимента	2	Круглый стол	Ситуационный анализ
2	Написание программ реализующих различные распределения вероятностей плотности	2	Выполнение практической работы	Анализ конкретных ситуаций
3	Метод решения некорректной задачи	8	Выполнение практической работы	Анализ конкретных ситуаций
4	Изучение метода сплайн-функций.	2	Выполнение практической работы	Анализ конкретных ситуаций
56	Методы регрессии	2	Выполнение практической работы	Анализ конкретных ситуаций
6	Основы распознавания образов	2	Выполнение практической работы	Анализ конкретных ситуаций
ВСЕГО		12		
Итого (% от аудиторных занятий)		85		

**6.УЧЕБНО - МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ
ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

6.1 Список основной литературы:

1. Алексеев В.В., Авдеев Б.Я., Антонюк Е.М. Метрология, стандартизация и сертификация- Москва, Академия, 2007. -384с .Электронное издание .
<http://ibooks.ru/>
2. Поротов Г.С. Математические методы моделирования в геологии: Учебник. – СПб., СПГГИ, 2006. – 223 с. Электронное издание .
<http://ibooks.ru/>
3. **Иванова Н. Ю., Маняхина В. Г.** Системное и прикладное программное обеспечение. — Москва: Прометей 2011 г.— 202 с. — Электронное издание.
<http://ibooks.ru/>
4. Косарев Е.Л. Методы обработки экспериментальных данных [Электронный ресурс]/ Косарев Е.Л.— Электрон. текстовые данные.— М.: ФИЗМАТЛИТ, 2008.— 209 с.— Режим доступа:
<http://www.iprbookshop.ru/24549>.

6.2. Список дополнительной литературы:

- 1.Осипенко Н. Б. Пакеты обработки экспериментальных данных на ЭВМ [Электронный ресурс]: тексты лекций для студентов математических специальностей / Н. Б. Осипенко; М-во образ. РБ, Гомельский государственный университет им. Ф. Скорины. - Гомель: ГГУ им. Ф. Скорины, 2009. – 101с. Режим доступа:<http://perviydoc.ru/v18661/>
- 2.Брандт, Зигмунд. Анализ данных. Статистические и вычислительные методы для научных работников и инженеров: Пер. с англ. : Учебное пособие/ З. Брандт ; пер. : О. И. Волкова ; ред. пер. : Е. В. Чепурин. - М.: Мир, 2003. - 686 с. Электронное издание

6.3.Информационное обеспечение (в том числе ресурсы).

1. Официальный сайт UISI.RU/ (дата обращения: 15.05.2021)
2. Единая научно-образовательная электронная среда (Е-НОЭС) УрТИСИ <http://aup.uisi.ru/>
3. Электронная библиотечная система «IPRbooks»
<http://www.iprbookshop.ru/> доступ по логину и паролю
4. Электронный каталог АБК ASBOOK
5. Полнотекстовая база данных учебных и методических пособий СибГУТИ http://ellib.sibsutis.ru/cgi-bin/irbis64r_12/cgiirbis_64.exe?LNG=

&C21COM=F&I21DBN=ELLIB&P21DBN=ELLIB&S21FMT=&S21ALL=&Z21ID=&S21CNR= доступ по логину и паролю

6. Научная электронная библиотека (НЭБ) elibrary
<http://www.elibrary.ru>

7. Единое окно доступа к образовательным ресурсам
<http://window.edu.ru/>

8. Национальный Электронный Информационный Консорциум (НЭИКОН) <https://www.neicon.ru/> доступ с ПК вуза по IP-адресу

9. Cambridge Journals Digital Archive -Архив научных журналов издательства Cambridge University Press <http://arch.neicon.ru/xmlui> доступ с ПК вуза по IP-адресу

10. Электронная библиотека Российского фонда фундаментальных исследований (РФФИ) <http://www.rife.rurffi.ru/library> -свободный доступ

7 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ И ТРЕБУЕМОЕ ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

Наименование аудиторий, кабинетов, лабораторий	Вид занятий	Наименование оборудования, программного обеспечения
Лекционная аудитория УК №3 ауд.214	Лекционные занятия	– компьютер; – проектор; - экран; – доска.
Компьютерный класс УК№3, ауд.310	практические занятия	- персональные компьютеры, работающие под управлением операционной системы семейства Microsoft Windows, включенными в единую локальную сеть с выходом в Интернет;
Помещение для самостоятельной работы УК №3 ауд.311	самостоятельная работа	- программное обеспечение OpenOffice.

8.МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

9.1 Подготовка к лекциям

На лекциях необходимо вести конспектирование учебного материала, обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание научных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации.

Конспект лекции лучше подразделять на пункты в соответствии с вопросами плана лекции, предложенными преподавателем. Следует обращать внимание на акценты, выводы, которые делает лектор, отмечая наиболее важные моменты в лекционном материале.

Во время лекции можно задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью освоения теоретических положений, разрешения спорных вопросов.

9.2 Подготовка к практическим занятиям

Подготовку к практическим занятиям следует начинать с ознакомления плана практического занятия, который отражает содержание предложенной темы. Изучение вопросов плана основывается на проработке текущего материала лекции, а затем изучении основной и дополнительной литературы. Новые понятия по изучаемой теме необходимо выучить и внести в глоссарий, который целесообразно вести с самого начала изучения курса.

Результат такой работы должен проявиться в способности студента свободно ответить на теоретические вопросы практикума, его выступлении и участии в коллективном обсуждении вопросов изучаемой темы, правильном выполнении практических заданий и контрольных работ.

9.3 Самостоятельная работа студентов

Успешное освоение компетенций, формируемых данной учебной дисциплиной, предполагает оптимальное использование времени самостоятельной работы.

Подготовка к лекционным занятиям включает выполнение всех видов заданий, рекомендованных к каждой лекции, т. е. задания выполняются еще до лекционного занятия по соответствующей теме. Целесообразно дорабатывать свой конспект лекции, делая в нем соответствующие записи из литературы, рекомендованной преподавателем и предусмотренной учебной программой.

Все задания к практическим занятиям, а также задания, вынесенные на самостоятельную работу, рекомендуется выполнять непосредственно после соответствующей темы лекционного курса, что способствует лучшему усвоению материала, позволяет своевременно выявить и устранить «пробелы» в знаниях, систематизировать ранее пройденный материал, на его основе приступить к получению новых знаний и овладению навыками.

Самостоятельная работа во внеаудиторное время состоит из:

- повторения лекционного материала;
- подготовки к практическим занятиям и лабораторным работам;
- изучения учебно-методической и научной литературы;
- изучения нормативно-правовых актов;
- решения задач, выданных на практических занятиях;
- подготовки к контрольным работам, тестированию и т. д.;

- подготовки к семинарам устных докладов (сообщений);
- выполнения контрольных работ по заданию преподавателя;
- проведение самоконтроля путем ответов на вопросы текущего контроля знаний, решения представленных в учебно-методических материалах дисциплины задач, тестов, написания рефератов и эссе по отдельным вопросам изучаемой темы.

9.4 Рекомендации по работе с литературой

Целесообразно начать с изучения основной литературы в части учебников и учебных пособий. Далее рекомендуется перейти к анализу научных монографий и статей, рассматривающих отдельные аспекты проблем, изучаемых в рамках дисциплины, а также официальных интернет-ресурсов, в которых могут содержаться основные вопросы изучаемой проблемы.

При работе с литературой важно уметь:

- сопоставлять, сравнивать, классифицировать, группировать, систематизировать информацию в соответствии с определенной учебной задачей;
- обобщать полученную информацию, оценивать прослушанное и прочитанное;
- фиксировать основное содержание сообщений; формулировать, устно и письменно, основную идею сообщения; составлять план, формулировать тезисы;
- готовить доклады и презентации к ним;
- работать в разных режимах (индивидуально, в паре, в группе), взаимодействуя друг с другом;
- пользоваться реферативными и справочными материалами;
- обращаться за помощью, дополнительными разъяснениями к преподавателю, другим студентам.
- пользоваться словарями и др.

9.5 Подготовка к промежуточной аттестации

При подготовке к промежуточной аттестации необходимо:

- внимательно изучить перечень вопросов и определить, в каких источниках находятся сведения, необходимые для ответа на них;
- внимательно прочитать рекомендуемую литературу;
- составить краткие конспекты ответов (планы ответов).

Промежуточный контроль достижения результатов обучения по дисциплине проводится в следующих формах:

- зачет (2 семестр).

Для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации используются оценочные средства, описание которых приведено в Приложении 1 и на сайте (<http://www.aup.uisi.ru>).