Приложение 4

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

УТВЕРЖДАЮ
и.о. директора ИКИТ

_____ Д.В. Капулин__
подпись инициалы, фамилия

«_____» _____ 2022 г.
_____ИКИТ_____
институт, реализующий программу аспирантуры

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина: Обработка экспериментальных данных

Группа научных специальностей: 2.3 Информационные технологии и телекоммуникации

Научная специальность: 2.3.8 Информатика и информационные процессы

Красноярск 2022

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

составлена в соответствии с Федеральными государственными требованиями

Группа научных специальностей / научная специальность
2.3 Информационные технологии и телекоммуникации / 2.3.8 Информатика и информационные процессы _____
шифр и наименование

Программу составили: Добронец Б.С. _____
фамилия, инициалы, подпись

Попова О. А. _____
фамилия, инициалы, подпись

Заведующий кафедрой (разработчик) Цибульский Г.М. _____
фамилия, инициалы, подпись

«____»_____2022 г.

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры (выпускающая) _____
«Системы искусственного интеллекта» _____
«____» _____ 2022 г. протокол № _____

1 Цели и задачи изучения дисциплины

1.1 Цель преподавания дисциплины.

Целью преподавания дисциплины «Обработка экспериментальных данных» является изучение аспирантами теоретических основ и выработка практических навыков работы с экспериментальными данными, а также знакомство с современными компьютерными информационными технологиями обработки, моделирования, анализа данных и извлечения знаний с целью последующего их применения к решению различных исследовательских задач в соответствующих областях научных и практических интересов.

Предлагаемый курс «Обработка экспериментальных данных» предназначен для аспирантов технических и других специальностей, в рамках которых необходимо проводить обработку и интерпретацию результатов натурных, имитационных, численных и других видов экспериментов.

1.2. Задачи изучения дисциплины.

Задачи изучения дисциплины:

сформировать у аспиранта представление о современных информационных и вычислительных технологиях обработки экспериментальных данных;

познакомить с основными методами вычислительной математики, используемые для компьютерного моделирования и обработки данных;

на основе изучения ряда примеров решения прикладных задач сформировать у аспиранта навыки научного подхода к выбору методов и способов работы с экспериментальными данными в рамках конкретных исследовательских задач;

сформировать у аспиранта навыки по выбору адекватных его задачам численных методов обработки данных и проведения вычислительного эксперимента;

познакомить аспирантов с различными моделями данных и разнообразием задач обработки данных;

дать понятия и познакомить с методами, учитывающими погрешности прямых и косвенных измерений;

дать понятие и познакомить с методами обработки неопределенных данных;

рассмотреть численные методы решения математических задач при помощи моделирования случайных процессов и событий. Метод Монте-Карло;

познакомить с современными информационными технологиями извлечения и представления знаний из данных различных объемов (технология Data Mining, технология KDD, технология визуально-интерактивного моделирования).

Основной вычислительной средой для реализации изучаемых технологий, методов и алгоритмов является программно-аналитическая платформа Deductor, пакет прикладных программ SPSS. Выбор и использование программных средств для изучения дисциплины предполагает также индивидуальный подход в зависимости от пожеланий слушателей курса, их научных и практических интересов и возможностей.

Характерной особенностью учебного курса является адаптация его содержания для решения задач конкретных слушателей (т. е. объем некоторых разделов курса может быть увеличен или уменьшен в зависимости от особенностей задач, возникающих у слушателей-аспирантов при работе над материалом диссертации).

1.3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.

После изучения дисциплины «Обработка экспериментальных данных», в соответствии с целями основной образовательной программы аспирант должен обладать следующими общепрофессиональными компетенциями в зависимости от направления подготовки:

способностью самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий (ОПК-1), готовность к организации научной деятельности по специальности (ПК-4).

1.4. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы.

В соответствии с учебным планом дисциплина «Обработка экспериментальных данных» является базовой. Для изучения данной дисциплины аспирантам необходимо иметь знания по теории вероятности, математической статистике, информатике, системному анализу, численным методам, высшей математике и математическому анализу, основам моделирования.

1.5. Особенности реализации дисциплины.

Дисциплина реализуется на русском и английском языке с применением соответствующего программного и компьютерного обеспечения ПАПDEDUCTOR.

Перечень планируемых результатов обучения

Результаты обучения	Составляющие результатов обучения		
	Знания	**Умения**	**Навыки, владение опытом**
Способность заниматься научными исследованиями. Знание методов научных исследований и владение навыками их проведения	Знает основополагающие понятия и категории в области научных исследований, методы научных исследований, способы организации и планирования научных исследований	Умеет формулировать цели и задачи научного исследования, планировать и выполнять научное исследование, анализировать и обобщать полученные результаты	Владеет методиками планирования научного исследования с учетом особенности области профессиональной деятельности, навыками проведения исследования с учетом особенности области профессиональной деятельности, навыками представления результатов исследования в форме отчета о проделанной НИР, научной или научно-технической публикации

1.4.1. Учебная дисциплина «Научно-исследовательский семинар» входит в базовую часть междисциплинарного профессионального модуля ООП.

1.4.2. Данная программа строится на преемственности программ в системе высшего образования и предназначена для аспирантов СФУ, прошедших обучение по программе подготовки магистров, прослушавших соответствующие курсы и имея по ним положительные оценки. Она основывается на положениях, отраженных учебных программах указанных уровней. Для освоения дисциплины «Научно-исследовательский семинар» требуются знания и умения, приобретенные обучающимися в результате освоения ряда предшествующих дисциплин (разделов дисциплин), таких как:

− Методология научного исследования и оформление результатов научной деятельности,

− Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ.

1.4.3. Дисциплина «Научно-исследовательский семинар» необходима при подготовке выпускной квалификационной работы аспиранта по данному направлению.

Пререквизиты: Слушатель должен иметь базовое образование по направлению «Компьютерные науки и информатика», а также освоить школьный курс информатики.

Кореквизиты: Материал данного курса является необходимым для большинства дисциплин специализации, педагогической, научно-производственной, научно-исследовательской практик, работы над диссертацией и сопутствующих дисциплин.

1.5 Особенности реализации дисциплины.

Все составляющие дисциплины (лекционные и практические занятия), а также отдельные составляющие могут реализовываться как на Русском, так и на Английском языках. В том числе: специализированные лекции, доклады аспирантов, отдельные семинарские занятия и некоторые виды промежуточной аттестации.

Дисциплина реализуется с применением ЭО и ДОТ:

2 Объем дисциплины (модуля)

Очная форма обучения

Вид учебной работы	Всего, зачетных единиц (акад. часов)	Семестр			
		2			
Общая трудоемкость дисциплины	**2(72)**	**2(72)**			
Контактная работа с преподавателем:	**1,17(42)**	**1,17(42)**			
занятия лекционного типа	0,39(14)	0,39(14)			
занятия семинарского типа					
в том числе: семинары практические занятия					
лабораторные работы	0,78(28)	0,78(28)			
в том числе: курсовое проектирование групповые консультации индивидуальные консультации иные виды внеаудиторной контактной работы					
Самостоятельная работа аспирантов:	**0,83(30)**	**0,83(30)**			
изучение теоретического курса (ТО)	0,83(30)	0,83(30)			
Вид промежуточной аттестации (зачет, экзамен)	зачет	зачет			

Заочная форма обучения

Вид учебной работы	Всего, зачетных единиц (акад. часов)	Семестр			
		2			
Общая трудоемкость дисциплины	**2(72)**	**2(72)**			
Контактная работа с преподавателем:	**0,22(8)**	**0,22(8)**			
занятия лекционного типа	0,11(4)	0,11(4)			
занятия семинарского типа					
в том числе: семинары практические занятия					
лабораторные работы	0,11(4)	0,11(4)			
в том числе: курсовое проектирование групповые консультации индивидуальные консультации иные виды внеаудиторной контактной работы					
Самостоятельная работа аспирантов:	**1,78(64)**	**1,78(64)**			
изучение теоретического курса (ТО)	1,78(64)	1,78(64)			
Вид промежуточной аттестации (зачет, экзамен)	зачет	зачет			

3 Содержание дисциплины (модуля)

3.1 Разделы дисциплины и виды занятий (тематический план занятий).

№ п/п	Модули, темы (разделы) дисциплины	Занятия лекционного типа (акад. час)	Лабораторные работы (акад. час)	Самостоятельная работа, (акад. час)	Формируемые компетенции
1	2	3	4	5	6
1	Модуль 1. Современные информационные технологи и подходы к обработке экспериментальных данных в прикладных исследованиях	4	8	10	ОПК-1 ПК-4
2	Модуль 2. Теоретические основы численного моделирования и информационный анализ данных	4	10	10	ОПК-1 ПК-4
3	Модуль 3. Информационно-коммуникационные технологии и пакеты прикладных программ для представления, обработки, моделирования и анализа данных	6	10	10	ОПК-1 ПК-4

3.1. Разделы дисциплины и виды занятий (тематический план занятий).

№ п/п	Модули, темы (разделы) дисциплины	Занятия лекционного типа (акад. час)	Лабораторные работы (акад. час)	Самостоятельная работа, (акад. час)	Формируемые компетенции
1	2	3	4	5	6

1	Модуль 1. Современные информационные технологи и подходы к обработке экспериментальных данных в прикладных исследованиях	4	8	10	ОПК-1 ПК-4
2	Модуль 2. Теоретические основы численного моделирования и информационный анализ данных	4	10	10	ОПК-1 ПК-4
3	Модуль 3. Информационно-коммуникационные технологии и пакеты прикладных программ для представления, обработки, моделирования и анализа данных	6	10	10	ОПК-1 ПК-4

3.2. Занятия лекционного типа.

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование занятий	Объем в акад. часах	
			всего	в том числе в инновационной форме
1	Модуль 1.	Тема 1.1. О роли дисциплины "Обработка экспериментальных данных" в научном исследовании. Основные понятия. Понятие экспериментальных данных. Количественные и качественные данные. Понятие измерения и измерительные шкалы. Особенности обработки данных в зависимости от объема имеющейся информации. Понятие больших данных. Применение современных технологий обработки данных в решении практическихзадач. Тема 1.2. Модели неопределенных данных. Неопределенные данные. Неполные данные, неточные данные. Классификация неопределенностей в данных. Модели неопределенных данных. Модели данных и классификация задач обработки. Тема 1.3. Основные этапы обработки данных. Способы представления данных. Очистка, преобразование, агрегация и трансформация данных.	1 1 2	
2	Модуль 2.	Тема 2.1. Методы исследования связей и восстановления зависимостей по эмпирическим данным. Корреляция. Регрессионные методы и модели. Классическая регрессия. Порядковая регрессия. Логистическая регрессия. Оценки качества регрессионных моделей. Коэффициент детерминации Факторный анализ. Общая характеристика методов классификации и кластеризации. Тема 2.2. Численные методы решения практических задач при помощи методов статистического моделирования. ППП Statistica-10.0) Тема 2.3. Численный вероятностный анализ	2 1 1	

3	Модуль 3.	Тема 3.1. Информационные технологии извлечения знаний на основе экспериментальных данных. Технология DataMining. Тема 3.2. Технология KDD. Технологии визуально-интерактивного моделирования. Программно-аналитическая платформа Deductor как информационно-коммуникационная технология представления, обработки и анализа данных.	2 4	

3.3. Занятия семинарского типа.

Занятия семинарского типа учебным планом не предусмотрены.

3.4. Лабораторные занятия.

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование занятий	Объем в акад. часах	
			всего	в том числе в инновационной форме
1	Лабораторная работа 1.	Создание базы данных на основе наблюдений и предобработка данных.	4	
2	Лабораторная работа 2.	Первичный анализ данных и исследование существующих связей и отношений.	4	4
3	Лабораторная работа 3.	Модели и численные методы решения практических задач на основе экспериментальных данных.	10	4
4	Лабораторная работа 4.	Информационные технологии обработки, моделирования и извлечения знаний из данных.	10	4

4. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы аспирантов по дисциплине (модулю)

1. Добронец Б. С., Попова О. А. Численный вероятностный анализ неопределенных данных: монография.–Красноярск: Сиб. федер. ун-т, 2014.–167с.
2. Попова О. А. Управление данными [Текст]: учеб. - метод. Пособие для студентов спец. 230201.65 "Информационные системы и технологии" / Сиб. федерал. ун-т; сост. О. А. Попова. - Красноярск: СФУ, 2012. - 75 с. - Библиогр.: с.75.

5. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

Программой дисциплины в целях проверки прочности усвоения материала предусматривается проведение различных форм контроля:

Предварительный контроль необходим для установления исходного уровня знаний студентов.

Тематический контроль определяет степень усвоения обучающимися каждого раздела (темы в целом), их способности связать учебный материал с уже усвоенными знаниями, проследить развитие, усложнение явлений, понятий, основных идей.

Рубежной формой контроля является зачет.

6. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

Основная литература:

1. Добронец Б. С. Численный вероятностный анализ неопределенных данных: монография / Б. С. Добронец, О. А. Попова; Сиб. федер. ун-т, Ин-т космич. и информ. технологий. – 2014 http://lib3.sfu-kras.ru/ft/lib2/elib/b22/i-229590195.pdf
2. Модели и методы интеллектуального анализа данных [Электронный ресурс]: учебно-методическое пособие [для студентов спец. 230201.65 «Информационные системы и технологии», напр. 230100.68 «Информатика и вычислительная техника» (по программе 230100.68.23 «Информационно-управляющие системы»), 230200.62 «Информационные системы», 230400.62 «Информационные системы и технологии», 230400.68 «Информационные системы и технологии»] / Сиб. федерал.ун-т ; сост. Б. С. Добронец. – 2012 http://lib3.sfu-kras.ru/ft/lib2/elib/u004/i-935674.pdf
3. Управление данными [Электронный ресурс]: учеб.-метод. пособие [для студентов спец. 230201.65; напр. 230200.62, 230100.68, 230400.62, 230400.68] / Сиб. федерал. ун-т; сост. О. А. Попова. – 2012 http://lib3.sfu-kras.ru/ft/lib2/elib/u004/i-845343.pdf.

Дополнительная литература:

1. Модели и методы принятия решений [Электронный ресурс]: учеб.-метод. пособие [для студентов спец. 230201.65 Информационные системы и технологии, по напр. 230200.62 «Информационные системы» 230100.68 «Информатика и вычислительная техника», 230400.62 «Информационные системы и технологии», 230400.68 «Информационные системы и технологии»] / Сиб. федерал. ун-т; сост. О. А. Попова. – 2012 http://lib3.sfu-kras.ru/ft/lib2/elib/u004/i-903708.pdf
2. Тюрин Ю.Н., Макаров А. А. Анализ данных на компьютере: учебное пособие по направлениям "Математика", "Математика. Прикладная математика" Москва: Форум, 2010
3. Методы анализа данных [Электронный ресурс]: Учеб.-метод. пособие по курсу «Методы анализа данных» для студентов вузов, обуч. по напр. и спец. информатики и управления: 220100.62, 230102.65, 230105.65 / Сиб. федерал. ун-т; сост. А. И. Рубан. - 3-е изд., испр. - Электрон.текстовые

дан. (PDF, 5 Мб). - Красноярск: СФУ, 2012. - 352 с. - Загл. с титул.экрана. - Библиогр.: с. 332-334. - Изд. № 2012-9575 :Б. ц. http://lib3.sfu-kras.ru/ft/lib2/elib/b22/i-229292.pdfISBN5-7636-063S-S

7. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети Интернет, необходимых для освоения дисциплины (модуля)

Каждый обучающийся обеспечен доступом к электронно-библиотечной системе, содержащей издания по изучаемой дисциплине и сформированной по согласованию с правообладателями учебной и учебно-методической литературы.

Библиотечный фонд укомплектован печатными и электронными изданиями основной учебной литературы по дисциплине, изданными за последние 5 лет.

Электронно-библиотечная система обеспечивает возможность индивидуального доступа для каждого обучающегося из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет.

Российский общеобразовательный портал. [Электронный ресурс].–Режим доступа: http://museum.edu.ru.

Словари.ру. - Режим доступа: http://slovari.ru/dictsearch

Электронная библиотека “Гумер” - Режим доступа: http://www.gumer.info/Электронная библиотека “Куб” - Режим доступа:http://www.koob.ru/

Закон РФ “Об образовании” от 21 декабря 2012 г. // Офиц. сайт Министерства образования и науки РФ. – Режим доступа: http://минобрнауки.рф.

8. Методические указания для аспирантов по освоению дисциплины (модуля)

№ п/п	Наименование модуля, срок его реализации	Перечень самостоятельных видов работ, входящих в модуль
1	Современные информационные технологии и подходы к обработке экспериментальных данных в прикладных исследованиях	Конспектирование первоисточников. Выполнение заданий по наблюдению и сбору материалов с целью создания базы данных и пространства признаков. Выполнение заданий по созданию баз данных. Выполнение заданий по описанию системы характеристик изучаемого объекта.
2	Теоретические основы численного моделирования и информационный анализ данных	

3	Информационные технологии и пакеты прикладных программ для представления, обработки, моделирования и анализа данных	Задание: разработка методики обработки и анализа объекта исследования. На выполнение выделяется 0,12 зачетных единиц (4 часа). Подготовка отчета. Объем отчета – до 20 печ. листов А4. Предполагается публичная защита.

9. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю) (при необходимости)

9.1. Перечень необходимого программного обеспечения.
MSOffice (MSWord, MSPowerPoint, MSExcel), AdobeAcrobat, AdobeFlashPlayer или KMPlayer, аудиопроигрыватель AdobeFlash доWinamp.

9.2. Перечень необходимых информационных справочных систем.

Научная библиотека СФУ http://bik.sfu-kras.ru/

Поисковые системы: Google илиЯндекс.

9.3. Перечень необходимого специального программного обеспечения.

Необходимое программное обеспечение, используемого в учебном процессе по данной дисциплине включает: ППП STATISTICA-10.0, ПАП DEDUCTOR.

10. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Аудитория, оснащенная персональными компьютерами, с возможностью выхода в Интернет, а также мультимедийным проектором и электронной доской.

Материально-техническое обеспечение дисциплины включает:

библиотечный фонд ФГОУ ВПО «СФУ»;

рабочие компьютерные места для проведения лабораторных занятий и тестирования аспирантов;

мультимедийное оборудование для чтения лекций, показа презентаций.

Разработчик: проф. каф. СИИ ИКИТ СФУ _____ Б.С. Добронец