


МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РФ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«РЯЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ РАДИОТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИМЕНИ В.Ф. УТКИНА»


Кафедра автоматизированных систем управления


СОГЛАСОВАНО

УТВЕРЖДАЮ

Декан ФАИТУ
 Холопов С.И.
« 25 » 06 2020 г.



Проректор РОПиМД
 Корячко А.В.
« 25 » 06 2020 г.

Заведующий кафедрой АСУ
 Холопов С.И.
« 25 » 06 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.О.12 «Анализ больших данных»

Направление подготовки

09.03.02 «Информационные системы и технологии»

Уровень подготовки – академический бакалавриат

Квалификация выпускника – бакалавр

Формы обучения – очная, заочная

Рязань 2020 г.

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Рабочая программа составлена с учетом требований федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 09.03.02 «Информационные системы и технологии», утвержденного приказом Минобрнауки России от 19.09.2017 г. № 926.

Разработчик

доцент кафедры АСУ



Кабанов А.Н.

Рассмотрена и утверждена на заседании кафедры 25 июня 2020 г., протокол № 10.

Заведующий кафедрой

автоматизированных систем управления



Холопов С.И.

1 Цели и задачи изучения дисциплины

Цель: изучение типовых методов обработки информации для решения проблемы управления, прогнозирования в условиях неопределенности, многокритериальности, наличия динамических и аномальных погрешностей измерений.

Задачи дисциплины:

- знать представление больших данных с помощью многомерных матриц, особенности применения математических методов обработки данных, основные этапы обработки измерений;
- уметь применять робастные методы обработки больших данных при наличии динамических и аномальных погрешностей измерений.

2 Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы

Дисциплина «Анализ больших данных» относится к обязательной части (Б1.О.12) учебного плана основной профессиональной образовательной программы (ОПОП). Дисциплина изучается по очной форме обучения на 3 курсе, по заочной форме на 4 курсе

В данной дисциплине используются понятия следующих изучаемых параллельно дисциплин учебного плана: «Математика», «Теория вероятностей и математическая статистика», «Математические основы принятия решений».

Полученные знания могут быть использованы при изучении дисциплин «Информационно-измерительные системы», написании ВКР, при анализе экспериментальных данных.

3 Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО, ПООП по направлению подготовки 09.03.02 «Информационные системы и технологии».

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения общепрофессиональной компетенции
ОПК-1 Способен применять естественнонаучные и инженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности.	ОПК-1.1. Знать: проблемы современного системного анализа производственных процессов на основе математических моделей. ОПК-1.2. Уметь: сформировать адаптивные алгоритмы обработки информации для различных приложений в профессиональной деятельности. ОПК-1.3. Владеть: типовыми технологиями оперативной аналитической обработки информации и интеллектуального анализа данных в условиях неопределенности, многокритериальности, наличия динамических и аномальных погрешностей измерений.
ОПК-2 Способен использовать современные информационные технологии и программные средства, в том числе отечественного производства, при решении задач профессиональной деятельности	ОПК-2.1. Знать: типовые технологии, связанные с проектной, научно-исследовательской и производственно-технологической деятельностью; ОПК-2.2. Уметь: анализировать эффективность вычислительных алгоритмов и оценивать устойчивость получаемых решений. ОПК-2.3 Владеть: приемами и методами реализации вычислительных алгоритмов с помощью математических пакетов. (пакеты Open Office.Calc, Deductor).

4 Структура и содержание дисциплины

4.1 Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость дисциплины по очной и заочной формам обучения составляет 6 зачетных единиц (ЗЕ), или 216 час.

Вид учебной работы	Всего часов	
	Очная форма	Заочная форма
Аудиторные занятия (всего), в том числе:	66,35	14,35
Лекции	32	6
Лабораторные работы (ЛР)	16	4
Практические занятия (ПЗ)	16	4
Иная контактная работа (ИКР)	0,35	0,35
Консультации	2	
Самостоятельная работа (всего), в том числе:	149,65	201,65
Самостоятельные занятия	105	183
Контрольная работа		10
Контроль	44,65	8,65
Вид промежуточной аттестации	Экзамен	Экзамен
Общая трудоемкость, час.	216	216
Зачетные единицы трудоемкости	6	6
Контактная работа (по учебным занятиям)	66,35	14,35

4.2 Содержание разделов дисциплины

Раздел дисциплины	Содержание
1. Введение. Типовые методы обработки информации.	Структура типовых методов обработки. Новое направление информационных технологий - оперативный анализ данных, выделение наиболее информативных параметров для выбранного критерия качества обработки.
2. Адаптивный выбор структуры системы обработки информации.	Повышение достоверности контроля состояния объекта управления (определение числа датчиков) на основе формулы Байесса. Решение календарных задач на однородном и неоднородном комплексе.
3. Декомпозиция решения задач управления	Оптимизация документопотоков. Особенности решения задачи оптимизации документопотоков. Применение метода частично-целочисленного линейного программирования. Математическая постановка задачи составления титульного списка.
4. Типовые методы обработки информации в многокритериальных системах	Многокритериальные системы. Упрощение системы линейных неравенств, описывающих область допустимых изменений параметров. Критерии, различные по значимости. Критерии равнозначны. Метод оптимизации номинала. Оперативное управление при изменении коэффициентов целевой функции. Оперативное управление при изменении величины ресурсов. Оперативное управление при изменении расхода ресурса.
5. Типовые статистические методы оценивания параметров процессов в информационных системах на основе метода	Теоретические основы метода максимально правдоподобия. Выпуклый симплексный метод Зангвилла. Типовые методы статистической обработки данных. Проверка вероятностных гипотез в условиях малых

максимального правдоподобия (при известном законе распределения ошибки).	выборок.
6. Типовые методы обработки информации в задачах прогнозирования. Методологические вопросы сочетания планирования и прогнозирования.	Экстраполяционный метод прогнозирования (одномерный случай); Экстраполяционный метод прогнозирования (многомерный случай); Линейная рекуррентная модель предиката (предсказателя); Оценивание параметров модели процесса при наличии аномальных результатов измерений. Отбор информативных факторов в уравнении множественной линейной регрессии из заданного множества факторов в задачах прогнозирования.
7. Получение математической модели динамического объекта.	Статистические методы идентификации. Типовые методы обработки результатов эксперимента. Замкнутый метод идентификации динамического объекта на основе градиентного метода. Оптимальный рекуррентный алгоритм идентификации динамического объекта. Методы обработки информации с помощью линейных цифровых фильтров.
8. Коррекция динамических погрешностей измерений.	Алгебраический метод восстановления сигнала. Восстановление входного сигнала во временной области на основе дифференциального уравнения. Спектрально – временной метод восстановления сигнала (метод Солодовникова). Оптимальное восстановление входного сигнала объекта.
9. Типовые рекуррентные процедуры обработки информационных процессов.	Рекуррентные процедуры. Метод Е.П. Чуракова для восстановления искаженного входного сигнала.
10. Типовые методы многомерной кластеризации.	Разбиение дискретного конечного множества элементов на основе кратчайшего остовного дерева. Оперативный кластерный анализ данных на основе гистограммного метода и теории нечетких множеств. Общая схема модели управления на основе теории нечетких множеств в условиях неопределенности. Модель формирования проектных предпочтений.
11. Сокращение числа вычислительных операций при проведении вероятностных расчетов в задачах принятия решений на основе теоретико-множественного подхода и матричных преобразований.	Вычислительная схема для нахождения общей формулы решений системы. Метод исключения зависимых линейных неравенств
12. Типовые методы аппроксимации информационных процессов.	Выбор хорошо приспособленного базиса временного ряда. Метод упрощения контуров самонастройки при решении задачи идентификации процессов и объектов сложной структуры

4.3 Разделы дисциплины и трудоемкость по видам учебных занятий (в академических часах)

Очная форма обучения. (Представлена в виде двух модулей). Модуль 1 (темы 1-4)

№ п/п	Тема	Общая трудоемкость, всего часов	Контактная работа обучающихся с преподавателем				СР
			всего	лекции	практ. занятия	ЛР	
1	1. Введение. Типовые методы обработки информации.	23	8	4		4	15
2	2. Адаптивный выбор структуры системы обработки информации.	28	8	4		4	20
3	3. Декомпозиция решения задач управления	24	8	4		4	16
4	4. Типовые методы обработки информации в многокритериальных системах	24	8	4		4	16
	Итого: (час)	99	32	16	0	16	67

Модуль 2 (продолжение модуля 1) (темы 5-12).

№ п/п	Тема	Общая трудоемкость, всего часов	Контактная работа обучающихся с преподавателем				СР
			всего	лекции	практ. занятия	ЛР	
1	5. Типовые статистические методы оценивания параметров процессов в информационных системах.	9	4	2	2		5
2	6. Типовые методы обработки информации в задачах прогнозирования	9	4	2	2		5
3	7. Получение математической модели динамического объекта.	9	4	2	2		5
4	8. Коррекция динамических погрешностей измерений.	9	4	2	2		5
5	9. Типовые рекуррентные процедуры обработки информационных процессов.	9	4	2	2		5
6	10. Типовые методы многомерной кластеризации.	9	4	2	2		5
7	11. Сокращение числа вычислительных операций в задачах принятия решений	9	4	2	2		5
8	12. Типовые методы аппроксимации информационных процессов	9	4	2	2		5
	Итого: (час)	72	32	16	16	0	40
	Контроль (экзамен)	45					

№ п/п	Тема	Общая трудоемкость, всего часов	Контактная работа обучающихся с преподавателем				СР
			всего	лекции	практ. занятия	ЛР	
	Всего(по двум модулям)	216	64	32	16	16	107

4.3.1 Лабораторный практикум. Очная форма обучения

№	Наименование работы	Раздел	Формы контроля выполнения	Объем в часах	
				Аудиторн.	СР
1	Адаптивный выбор структуры системы обработки информации.	2	Демонстрация выполнения работы, отчет	4	6
2	Типовые методы обработки информации в многокритериальных системах	4	Демонстрация выполнения работы, отчет	4	4
3	Типовые методы обработки информации в задачах прогнозирования	5	Демонстрация выполнения работы, отчет	4	15
4	Коррекция динамических погрешностей измерений	8	Демонстрация выполнения работы, отчет	4	12

4.3.2 Практические занятия. Заочная форма обучения

№	Наименование практического занятия	Раздел	Формы контроля выполнения	Объем в часах	
				Аудиторн.	СР
1	Адаптивный выбор структуры системы обработки информации.	2	Отчет по содержанию занятия	0.5	16
2	Типовые методы обработки информации в многокритериальных системах	4	Отчет по содержанию занятия	0.5	8
3	Типовые методы обработки информации в задачах прогнозирования	5	Отчет по содержанию занятия	0.5	10
4	Коррекция динамических погрешностей измерений	8	Отчет по содержанию занятия	0.5	12

4.3.3 Практические занятия. Очная форма обучения

№	Наименование практического занятия	Раздел	Формы контроля выполнения	Трудоемкость (час.)
1	Типовые методы обработки информации	1	Отчет по содержанию занятия	2
2	Декомпозиция решения задач управления	3	Отчет по содержанию занятия	4
3	Типовые методы обработки информации в задачах прогнозирования	5	Отчет по содержанию занятия	4
4	Коррекция динамических погрешностей	8	Отчет по	2

	измерений		содержанию занятия	
5	Типовые рекуррентные процедуры обработки информационных процессов.	9	Отчет по содержанию занятия	2
6	Сокращение числа вычислительных операций в задачах принятия решений	11	Отчет по содержанию занятия	2

4.3.4 Самостоятельная работа студента

Самостоятельная работа студентов по дисциплине «Анализ больших данных» предназначена для развития у обучающихся навыков целенаправленного самостоятельного приобретения новых знаний и умений.

Самостоятельная работа включает в себя следующие составляющие:

- изучение теоретического материала по конспектам лекций;
- самостоятельное изучение дополнительных информационных ресурсов по темам разделов дисциплины, приведенных в п. 6 «Учебно-методическое обеспечение дисциплины»;
- выполнение заданий текущего контроля успеваемости (подготовка к лабораторным работам и сдача лабораторных работ);
- выполнение заданий по практическим занятиям;
- итоговая аттестация по дисциплине (подготовка к экзамену).

Подготовка к лабораторной работе предполагает изучение лекционного материала по теме лабораторной работы и разделов «Краткие теоретические сведения» в методических указаниях к лабораторным работам (теоретическая подготовка) и проведение предварительных расчетов, необходимых для успешного выполнения лабораторной работы.

- Подготовка к выполнению заданий по практическим занятиям предполагает изучение соответствующих разделов лекционного материала, учебного пособия, учебника и других источников из прилагаемого списка (п.6).

Виды самостоятельной работы бакалавра и формируемые в результате ее реализации компетенции.

Разделы дисциплины для самостоятельной работы бакалавра	ОПК-1.1	ОПК-1.2	ОПК-1.3	ОПК-2.1	ОПК-2.2	ОПК-2.3
1. Введение. Типовые методы обработки информации [2, 8].	+	+				
2. Адаптивный выбор структуры системы обработки информации [3, 4]			+	+		
3. Декомпозиция решения задач управления [4]		+	+			
4. Типовые методы обработки информации в многокритериальных системах [7]				+		
5. Типовые статистические методы оценивания параметров процессов в информационных системах [5]				+	+	+
6. Типовые методы обработки информации в задачах прогнозирования [5, 6]				+	+	
7. Получение математической модели динамического объекта [1].			+			
8. Коррекция динамических погрешностей измерений [4].			+	+		
9. Типовые рекуррентные процедуры об-				+		

работки информационных процессов [2].						
10. Типовые методы многомерной кластеризации [4].		+			+	
11. Сокращение числа вычислительных операций в задачах принятия решений [3].	+			+		
12. Типовые методы аппроксимации информационных процессов [5]			+			+

5 Оценочные материалы для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

Оценочные средства приведены в Приложении к рабочей программе дисциплины в документе «Оценочные материалы» по дисциплине «Анализ больших данных».

6 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

6.1 Основная учебная литература:

1. Пытьев Ю.П. Методы математического моделирования измерительно-вычислительных систем. – М.: Физматлит, 2004. – 400 с.
2. Типовые методы обработки информации: методические указания к лабораторным работам / Рязан. гос. радиотехн. ун-т; сост. А.Н. Кабанов. Рязань, 2012. 24 с.
3. Адаптивные методы повышения оперативности алгоритмов многокритериальной оптимизации: учеб. пособие / А.Н. Кабанов; Рязан. гос. радиотехн. ун-т. – Рязань, 2011. – 48 с.
4. Теоретические основы адаптивных систем оперативной обработки информации: учеб. пособие / А.Н. Кабанов; Рязан. гос. радиотехн. ун-т. – Рязань, 2006. – 64 с.
5. Математическая статистика и прогнозирование: учеб. пособие / М.П. Булаев, Н.В. Дорошина, А.Н. Кабанов; Рязан. гос. радиотехн. ун-т. Рязань, 2014. 64 с.
6. Ханк Д.Э., Уичерн Д.У., Райтс А.Дж. Бизнес-прогнозирование. 7-е изд.: пер. с англ. – М.: Издательский дом «Вильямс», 2003. – 656 с.
7. Зангвилл У.И. Нелинейное программирование. Единый подход. – М.: Советское радио, 1973– 312 с.
8. Теория информационных систем и процессов: учебное пособие/ Рязан. гос. радиотехн. ун-т; сост.: Г. И. Нечаев. - Рязань, 2010. - 68 с.

6.2 Дополнительная литература:

1. Советов Б.Я. Моделирование систем: Учеб. для вузов.- М.: Высш.шк.,2001.-343с.
2. Методы классической и современной теории автоматического управления: Учебник в 3-х т., т.3: Методы современной теории автоматического управления./Под ред. Н.Д. Егупова. - М.: изд-во МГТУ им.Н.Э.Баумана,2000. - 748 с.
3. Куперштейн В.Н. Современные информационные технологии в делопроизводстве и управлении. - СПб.: БХВ-Санкт-Петербург, 1999.-256 с.

6.3 Электронные информационные источники

1. <http://www.basegroup.ru> – сервер компании BaseGroup Labs.
2. <http://www.glossary.basegroup.ru> - глоссарий по аналитическим технологиям принятия решений.
3. <http://www.basegroup.ru/deductor/wholesale.htm> -
4. <http://www.Exponenta.ru>- помощник при решении вычислительных задач.

7. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

1. Официальный русскоязычный сайт проекта Ramus: <http://ramussoftware.com>.
2. Курс лекций по типовым методам <http://mpamcs2012.jinr.ru/file/tyrtyshnikov.pdf>
3. С.И. Моисеев, Е.О. Окунева Методы статистических расчетов http://www.moiseev.su/books/math_psi.pdf.

4. Электронно-библиотечная система «Лань», режим доступа – с любого компьютера РГРТУ без пароля. – URL: <https://e.lanbook.com/>
5. Электронно-библиотечная система «IPRbooks», режим доступа – с любого компьютера РГРТУ без пароля, из сети интернет по паролю. – URL: <https://iprbookshop.ru/>.
6. Электронная библиотека ЮРАЙТ, режим доступа из сети интернет без пароля. – URL: <https://biblio-online.ru/info/free-books/>.

8. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

8.1. Операционная система Windows XP (Microsoft Imagine, номер подписки ID 700565239, бессрочно).

8.2 Пакеты программного обеспечения общего назначения (текстовые редакторы, графические редакторы и др.).

8.3. При проведении лабораторных работ применяются пакеты программных средств, разработанные на кафедре АСУ РГРТУ с применением разрешенного к использованию пакета DEDUCTOR- бесплатная некоммерческая версия Deductor для использования в образовательных целях.

9 Материально-техническое обеспечение дисциплины

Для данной дисциплины применяется следующее материально-техническое обеспечение.

1. Лекционные занятия:

№	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень специализированного оборудования
1	Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, № 254 главного учебного корпуса	1 проектор NEC NP 216 G, 1 экран, 1 компьютер Pentium G 620, маркерная доска, 32 ученических стола, 64 места Экран с ручным приводом – 1 шт. Доска маркерная 120x200 см Подключение к сети «Интернет» и обеспечение доступа в электронную информационно-образовательную среду РГРТУ.

2. Практические занятия и лабораторные работы:

Специализированный класс персональных ЭВМ (лаборатории 118, 127, 111а).

3. Прочее:

Рабочее место преподавателя, оснащенное компьютером с доступом в Интернет.