



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

ШКОЛА ЭКОНОМИКИ И МЕНЕДЖМЕНТА

«СОГЛАСОВАНО»

Руководитель ОП

_____ Е.Б. Гаффорова

«Утверждаю»

Директор департамента
менеджмента и предпринимательства

_____ Е.Н. Яшина
«15» декабря 2022 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Математические методы анализа данных

Направление подготовки 38.04.02 «Менеджмент»

(Создание и развитие высокотехнологичного бизнеса (совместно с ПАО Сбербанк))

Форма подготовки очная

курс 1 семестр 1
лекции 0 час.
практические занятия 36 час.
лабораторные работы 0 час.
всего часов аудиторной нагрузки 36 час.
самостоятельная работа 72 час.
в том числе на подготовку к экзамену 0 час.
контрольные работы (количество) не предусмотрены
курсовая работа/курсовой проект не предусмотрены
зачет 1 семестр
экзамен не предусмотрен

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта по направлению подготовки 38.04.02 Менеджмент утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ от 12 августа 2020 г. №952 (с изменениями и дополнениями).

Владивосток
2023

Оборотная сторона титульного листа РПД

Рабочая программа обсуждена на заседании Академии цифровой трансформации ИМКТ ДВФУ, протокол № 6.1а от «17» июня 2022 г.

И.о. директора Академии цифровой трансформации ИМКТ ДВФУ к.т.н. А.С. Еременко

Составитель (ли): к.т.н., профессор Академии цифровой трансформации Еременко А.С.

1. Рабочая программа пересмотрена на заседании Академии цифровой трансформации ИМКТ ДВФУ и утверждена на заседании Департамента менеджмента и предпринимательства, протокол от «__» 20__ г. №____

2. Рабочая программа пересмотрена на заседании Академии цифровой трансформации ИМКТ ДВФУ и утверждена на заседании Департамента менеджмента и предпринимательства, протокол от «__» 20__ г. №____

3. Рабочая программа пересмотрена на заседании Академии цифровой трансформации ИМКТ ДВФУ и утверждена на заседании Департамента менеджмента и предпринимательства, протокол от «__» 20__ г. №____

4. Рабочая программа пересмотрена на заседании Академии цифровой трансформации ИМКТ ДВФУ и утверждена на заседании Департамента менеджмента и предпринимательства, протокол от «__» 20__ г. №____

5. Рабочая программа пересмотрена на заседании Академии цифровой трансформации ИМКТ ДВФУ и утверждена на заседании Департамента менеджмента и предпринимательства, протокол от «__» 20__ г. №____

I. Цели и задачи освоения дисциплины:

Цель – ознакомить с методами обработки массивов экономических данных в соответствии с поставленной задачей, научить анализировать, оценивать, интерпретировать полученные результаты и обосновывать выводы; строить эконометрические модели исследуемых процессов, явлений и объектов, относящихся к области профессиональной деятельности, анализировать и интерпретировать полученные результаты; выполнять статистическую обработку данных с помощью инструментальных средств.

Задачи:

- развитие способности анализировать и интерпретировать статистические данные, выявлять их тенденции;
- развитие способности использования многомерных методов статистики для обработки информации и анализа данных экспериментального материала;
- развитие готовности строить на основе описания ситуаций эконометрические модели,
- развитие способности анализировать и содержательно интерпретировать полученные результаты;
- развитие готовности прогнозировать динамику процессов и явлений на основе эконометрических моделей;
- развитие способности применять математические модели и методы для анализа и решения конкретных проблем, предлагать способы их решения.

Язык реализации: русский.

Дисциплина входит в часть, формируемую участниками образовательных отношений, учебного плана, и является дисциплиной по выбору.

Для успешного изучения дисциплины «Математические методы анализа данных» у обучающихся должны быть сформированы следующие предварительные компетенции:

- способностью применять аппарат математического анализа, линейной алгебры, теории вероятности и математической статистики;
- способностью работать с электронными таблицами Excel.

В результате изучения данной дисциплины у обучающихся формируются следующие профессиональные компетенции выпускников и индикаторы их достижения:

Тип задач	Код и наименование профессиональной компетенции (результат освоения)	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
-----------	--	--	--

Информационно-аналитический	ПК -1 Способен ставить, формализовывать и решать задачи при работе с данными. В том числе разрабатывать и исследовать математические модели изучаемых явлений и процессов	ПК 1.3 - Способен выдвигать гипотезы, строить математические модели для описания изучаемых явлений и процессов, оценивать качество разработанной модели	<i>Знает</i> математические, естественно-научные и технические методы для решения основных, нестандартных задач создания и применения искусственного интеллекта. <i>Умеет</i> адаптировать существующие математические, естественно-научные и социально-экономические методы для решения основных, нестандартных задач создания и применения искусственного интеллекта. <i>Владеет</i> методами обоснования выбора подходящих моделей и методов при выполнении исследований
-----------------------------	--	--	---

II. Трудоёмкость дисциплины и видов учебных занятий по дисциплине

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачётных единицы 108 академических часа, в том числе 36 академических часа, отведенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (36 академических часов занятий практического типа), и 72 академических часа на самостоятельную работу обучающихся.

(1 зачетная единица соответствует 36 академическим часам).

Видами учебных занятий и работы обучающегося по дисциплине являются:

Обозначение	Виды учебных занятий и работы обучающегося
Лек	не предусмотрены
Пр	Практические занятия
СР:	Самостоятельная работа обучающегося в период теоретического обучения
в том числе контроль	Самостоятельная работа обучающегося и контактная работа обучающегося с преподавателем в период промежуточной аттестации

III. Структура дисциплины:

Форма обучения – очная

№	Наименование раздела дисциплины	Семестр	Количество часов по видам учебных занятий и работы обучающегося					Формы промежуточной аттестации	
			Лек	Лаб	Пр	ОК	СР		Контроль из часов на СР
1	Тема 1. Предварительный анализ данных. Классификация данных	1			4		8		зачет

2	Тема 2. Анализ одномерных количественных данных. Дискриптивный анализ	1			4		8	
3	Тема 3. Визуализация данных	1			4		8	
4	Тема 4. Анализ многомерных данных. Дисперсионный анализ	1			4		12	
5	Тема 5. Случайные величины и законы их распределения	1			4		8	
6	Тема 6. Проверка статистических гипотез	1			4		8	
7	Тема 7. Регрессионный анализ	1			4		4	
8	Тема 8. Снижение размерности признакового пространства. Факторный анализ. Метод главных компонент	1			4		8	
9	Тема 9 Классификация многомерных наблюдений. Кластерный анализ.	1			4		8	
	Итого:				36		72	

IV. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА

Лекции не предусмотрены

V. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА И САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ

	Тема	ПР
1	Предварительный анализ данных. Классификация данных	4
2	Анализ одномерных количественных данных. Дискриптивный анализ	4
3	Визуализация данных	4
4	Анализ многомерных данных. Дисперсионный анализ	4
5	Случайные величины и законы их распределения	4
6	Проверка статистических гипотез	4
7	Регрессионный анализ	4
8	Снижение размерности признакового пространства. Факторный анализ. Метод главных компонент	4

9	Классификация многомерных наблюдений. Кластерный анализ.	4
	Итого за семестр	36

Практические работы дисциплины содержат задания на освоение программных средств математического моделирования:

Задание 1. Построение и исследование модели.

Задание 2. Статистическая обработка данных.

Задание 3. Задачи линейной оптимизации.

Задание 4. Оптимальное управление в задачах.

Задание 5. Работа с вычислительным пакетом Mathematics.

Задание 6. Работа с вычислительным пакетом Statistics.

Задание 7. Работа с вычислительным пакетом MatLab..

Практические задания:

1. Организация статистики, статистического наблюдения, группировки, традиционных методов статистического анализа (на основе показателей динамики, относительных и средних величин, индексов).

2. Применение методов статистического анализа: вариационного, дисперсионного и корреляционного.

3. Использование статистических методов прогнозирования и многомерного статистического анализа.

4. Применение теоретических основ, приведение формульных зависимостей, используемых для расчета различных параметров, в среде MS Excel.

5. Примеры решения конкретных экономических задач с использованием методов теории вероятностей и математической статистики.

6. Сравнительный анализ мощности параметрических и непараметрических критериев согласия.

7. Формирование таблиц, являющихся результатом исследований, и на их основе обеспечить корректное применение соответствующих методов статистического анализа.

VI. КОНТРОЛЬ ДОСТИЖЕНИЯ ЦЕЛЕЙ КУРСА

№ п/п	Контролируемые разделы/темы дисциплины	Код и наименование индикатора достижения	Результаты обучения	Оценочные средства – наименование*	
				текущий контроль	промежуточная аттестация
1.	Темы: 1-9	ПК 1.3 - Способен выдвигать гипотезы, строить математические модели для описания изучаемых явлений и процессов, оценивать качество разработанной модели	<i>Знает</i> математические, естественно-научные и технические методы для решения основных, нестандартных задач создания и применения искусственного интеллекта. <i>Умеет</i> адаптировать существующие математические, естественно-научные и социально-экономические методы для решения основных, нестандартных задач создания и применения искусственного интеллекта. <i>Владеет</i> методами обоснования выбора подходящих моделей и методов при выполнении исследований <i>Знает</i> основные инструменты	Работа на практическом занятии; ПР-2 Контрольная работа №1 ПР-2 Контрольная работа №2 ПР-2 Контрольная работа №3 ПР-2 Контрольная работа №4 ПР-2 Контрольная работа №5 ПР-2 Контрольная работа №6 ПР-2 Контрольная работа №7 ПР-4 Реферат	Зачет

*Рекомендуемые формы оценочных средств:

- 1) собеседование (УО-1), коллоквиум (УО-2); доклад, сообщение (УО-3); круглый стол, дискуссия, полемика, диспут, дебаты (УО-4); и т.д.
- 2) тесты (ПР-1); контрольные работы (ПР-2), эссе (ПР-3), рефераты (ПР-4), курсовые работы (ПР-5); лабораторная работа (ПР-6); конспект (ПР-7); портфолио (ПР-8); проект (ПР-9); деловая и/или ролевая игра (ПР-10); кейс-задача (ПР-11); рабочая тетрадь (ПР-12); разноуровневые задачи и задания (ПР-13); расчетно – графическая работа (ПР-14); творческое задание (ПР-15) и т.д.
- 3) тренажер (ТС-1) и т.д.

Типовые контрольные задания, методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности, а также качественные критерии оценивания, которые описывают уровень сформированности компетенций, представлены в ФОС.

VII. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ

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

№ п/п, название	Дата/сроки выполнения	Вид СРС	Примечные нормы времени на выполнение	Форма контроля
1. Базовые понятия и основы теории вероятности и математической статистики	Четвертая неделя семестра	ИДЗ	2 недели	Коллоквиум
2. Распределения вероятностей в задачах прикладной статистики	Шестая неделя семестра	ИДЗ	1 неделя	Документальный отчет
3. Моделирование статистических экспериментов на компьютере	Седьмая неделя семестра	ИДЗ	2 недели	Математическая модель
4. Первичный анализ данных	Восьмая неделя семестра	ИДЗ	3 недели	Документальный отчет
5. Анализ многомерных наблюдений и прогнозировании финансовых рынков	Одиннадцатая неделя семестра	ИДЗ	4 недели	Документальный отчет
6. Подготовка к зачету	Сессия	ИДЗ	1 неделя	Зачет

Критерии оценивания

В течение семестра магистрантам последовательно выдаются практические задания по семи темам, каждая из которых имеет вес от 10%. Своевременность выполнения заданий также учитывается и имеет вес 10%. Для получения оценки «отлично» необходимо иметь итоговый балл не ниже 80%, оценки «хорошо» – 60 %, оценки «удовлетворительно» – 50 %,

Характеристика заданий самостоятельной работы

Самостоятельная работа направлена на развитие интеллектуальных умений, комплекса универсальных (общекультурных) и профессиональных компетенций, повышение творческого потенциала бакалавров и заключается в

- поиске, анализе, структурировании и документации информации;
- разработке сложного программного продукта;
- исследовательской работе и участии в творческих студенческих коллективах;
- анализе научных публикаций по заранее определенной руководителем коллектива теме.

Содержание самостоятельной работы по дисциплине

1. Изучение необходимых для реализации системы технических аспектов и программных средств, выходящих за рамки предыдущих курсов обучения.
2. Разработка алгоритмов и программ при выполнении лабораторных заданий.
3. Подготовка системы к тестированию.
4. Подготовка магистранта к зачету.
5. Поиск и обзор литературы и электронных источников информации по программным и техническим средствам реализации программных продуктов.
6. Изучение тем, вынесенных на самостоятельную проработку.
7. подготовка к лабораторным работам и практическим заданиям.

Рекомендации по подготовке к зачету:

Рекомендуется еще раз самостоятельно ответить на теоретические вопросы для самопроверки, приведенные в учебных материалах, уже после приобретения практических умений и навыков в ходе разработки программной системы.

При ответе на каждый вопрос зачета магистрант должен продемонстрировать знание определения указанного понятия, связанных с ним особенностей реализации и применения, умение реализовать указанную операцию, а также навыки иллюстрации теоретических принципов на предложенных простых примерах.

Учебные материалы дисциплины

Математическое моделирование — это процесс построения и изучения математических моделей. Все естественные и общественные науки, использующие математический аппарат, по сути занимаются математическим моделированием: заменяют реальный объект его математической моделью и затем изучают последнюю.

Программные средства – это набор программ, которые и заставляют аппаратную часть системы выполнять необходимые действия, «оживляют» компьютер. Эту часть компьютерной системы принято называть «software».

Стремление к воссозданию реальных условий является одной из основных ошибок при математическом моделировании, то есть условий, которые наблюдаются в естественной или технической системе. Эти воссоздания часто делаются для того, чтобы воспользоваться определенной, уже созданной для другой цели моделью. Такой подход бесперспективен, даже если он кажется целесообразным. Математическое моделирование требует использования достаточно сложных операций, в отличие от таких типичных методов, как, например, методы линейного программирования, поскольку в данном случае необходимо выводить специальные математические уравнения, которые адекватно описывают данную реальную систему.

Задача исследователя не ограничивается построением модели. В модель необходимо ввести определенную информацию после ее разработки модели, чтобы проверить, насколько воссозданные ею данные приближаются к экспериментальным данным, которые соответствуют введенной информации. Лишь в случае, когда воссозданные данные достаточно близкие к исходной информации, можно гарантировать определенный успех при использовании модели для экспериментирования.

Эффективность применения математического моделирования безусловно, зависит от характера данного задания, мастерства экспериментатора, времени, которое выделяется, и отпущенных средств, а также от выбранной модели. Необходимо постоянно иметь в виду первичное задание. Следующая распространенная ошибка связана с тем, что основная цель теряется из виду. Другой ошибкой является переход к моделированию при отсутствии достаточного количества данных о поведении системы в прошлом.

Специализированные пакеты используют специфические понятия конкретной прикладной области (радиоэлектроники, электротехники, химической технологии, теплотехники и т. д.) и имеют узкую область использования. Область применения универсальных пакетов шире, поскольку они ориентированы на определенный класс математических моделей и применяются для любой прикладной области, в которой эти модели используются.

Специализированные пакеты трудно использовать для моделирования и исследования сложных систем с компонентами разной физической природы, поскольку каждый компонент придется изучать автономно с помощью разных пакетов. Поэтому рекомендуется даже при моделировании отдельных подсистем использовать преимущественно универсальные пакеты. Универсальные пакеты обычно разделяют на математические пакеты и пакеты компонентного моделирования.

Математические пакеты позволяют проводить символическое преобразование модели, находить, если это возможно, решение уравнений в замкнутой форме,

а в случае неудачи – решать уравнение численно. В математических пакетах, таких как Maple, Mathematica, MATLAB, Mathcad, предполагается, что математическая модель моделируемой системы уже построена и ее нужно лишь исследовать. Такой подход характерен в основном для научных исследований, когда необходимо, прежде всего, убедиться в наличии необходимых свойств в новой модели.

Компонентное моделирование – это основной способ проектирования технических объектов. Компонентное моделирование предусматривает, что описание моделируемой системы строится из компонентов, а совокупная математическая модель формируется пакетом автоматически. Размерность и сложность совокупной системы уравнений таковы, что их решения приходится искать численно. Символьные вычисления если и проводятся, то лишь при решении отдельных вспомогательных задач.

Метод последовательного решения задачи включает следующих этапы:

- постановка задания;
- накопление экспериментальных данных (в том числе, анализ возможных ошибок в системе регистрации данных, а в некоторых случаях разработка новой системы регистрации, которая будет давать соответствующие данные);
- анализ случайных колебаний процесса с целью выяснения статистической зависимости результатов от соответствующих параметров;
- выбор методики эксперимента (например, изменение параметров с целью определения фактического действия на результат);
- оптимизация числа «рабочих» параметров (лишь тех параметров, к изменению которых результаты наиболее чувствительны);
- определение ограничений, свойственных методу.

Понятие системы

- система является совокупностью элементов (подсистем). При выполнении определенных условий элементы сами могут рассматриваться как системы, а исследуемая система – как элемент более сложной системы;
- систему нельзя сводить к простой совокупности элементов.
- Структура системы: совокупность элементов и связей между ними. Структуру можно представить с помощью графиков, в виде теоретико-множественных описаний, матриц, графов и других языков моделирования структур.
- Иерархия – упорядоченность компонентов по мере их важности. Между уровнями иерархической структуры могут существовать взаимосвязи строгой

подчиненности компонентов (узлов) уровня, который ниже, одному из компонентов более высокого уровня.

- Понятие «взаимосвязь» входит в любое определение системы наряду с понятием «элемент» и обеспечивает возникновение и сохранение структуры и целостных свойств системы. Это понятие характеризует одновременно и структуру (статiku), и функционирование (динамику) системы.

- Взаимосвязь характеризуется направлением, силой и характером. Первые две особенности взаимосвязи можно разделить на направленные и ненаправленные, сильные и слабые, а по характеру – на связи по подчиненности, генетические, равноправные, связи управления.

- Важную роль в системах играет понятие «обратная связь». Обратная связь является основой саморегулирования, адаптации (приспособлении систем к условиям функционирования при изменении этих условий).

- Состояние системы – это совокупность значений ее показателей.

- Движение (поведение) системы – это процесс перехода системы из одного состояния в другое, из него в следующее и так далее. Если переход системы из одного состояния в другое происходит без прохождения каких-либо промежуточных состояний, то система называется дискретной. Если при переходе между какими-нибудь двумя состояниями система обязательно проходит через промежуточное состояние, то она называется динамической (непрерывной).

- Различают следующие режимы движения системы:

- равновесный, когда система находится все время в одном и том же состоянии;

- периодический, когда система через равные промежутки времени проходит одни и те же состояния;

- переходный режим – движение системы между двумя интервалами времени, в каждом из которых система находилась в стационарном режиме;

- Если система находится в равновесном или периодическом режиме, то говорят, что она находится в стационарном режиме.

- Особенности задач системного анализа и оптимизации, возникающих на этапах проектирования, разработки и эксплуатации СБС, математическое моделирование основным методом исследования сетей, гарантирующим получение результатов с требуемыми точностью, достоверностью и полнотой.

Единица совокупности — самый мелкий элемент наблюдаемой совокупности, носитель регистрируемых признаков.

Единица наблюдения — элемент наблюдаемой совокупности, в отношении которого запрашивается информация, проводится статистическое измерение и составляются числовые ряды.

Статистическая (учетная) единица — это реально существующий объект, который предоставляет информацию о единицах наблюдения (например, вуз, предоставляющий информацию об успеваемости студентов).

Признак — это качественная особенность единицы совокупности.

Классификационная шкала представляет собой перечень значений атрибутивного признака

Порядковая (ранговая) шкала устанавливает отношения предпочтений между вариантами значений признака

Интервальная шкала устанавливает отношения следования между интервалами значений признака.

Шкала разностей устанавливает отношения следования между разностями значений признака.

Шкала отношений в отличие от шкалы разностей имеет фиксированный нуль, а единица измерения в ней может быть произвольной.

Абсолютная шкала имеет фиксированный нуль и фиксированную единицу измерения показателя.

Вариант — это значение признака, который изменяется в некоторой совокупности.

Частота — это абсолютные численности единиц, относящиеся к каждой группе; показывает, сколько раз данный признак встречается в группе.

Частость — относительные численности, характеризующие удельный вес каждой группы в общей численности единиц совокупности. Обозначается буквой ω .

Накопленная частота f_N (или накопленная частость ω_N) показывает, какое число единиц совокупности в абсолютном или относительном выражении имеет величину варианта не больше заданной.

Случайная вариация признака — это вариация признака внутри группы, не зависящая от вариации группировочного признака.

Объясняемая вариация признака — это вариация изучаемого признака, зависящая от значений признака, положенного в основу группировки.

Общая вариация признака — это сумма случайной и объясняемой вариаций.

Плотность распределения абсолютная (относительная) показывает, сколько в абсолютном (относительном) выражении единиц совокупности приходится на единицу изменения варианта в интервале.

Интервал — промежуток между максимальным и минимальным значением группировочного признака в соответствующей группе.

Полигон — графическое изображение дискретного вариационного ряда распределения. представляет собой замкнутый многоугольник, абсциссами

вершин которого являются значения варьирующегося признака, а ординатами — соответствующие им частоты.

Кумулятивная кривая (кумулята) — кривая, характеризующая динамику накопленной частоты или частости.

Кривая Лоренца — это график лоренца, который занимает особое место среди различных видов графиков, поскольку он может быть использован для

Статистический показатель — количественно выраженное определенное свойство или качество совокупности. Любой статистический показатель может быть получен путем суммирования конкретных видов признаков и их функций и путем действий, производимых с этими суммами.

Мода (модальное значение признака в совокупности) — наиболее часто повторяющееся значение варианта или, проще, вариант с наибольшей частотой.

Медиана (медианное значение признака в совокупности) — величина признака, которая делит ранжированную последовательность его значений на две равные по численности части.

Относительные величины — Это группа обобщающих показателей, которые дают числовую характеристику соотношения двух сопоставляемых величин.

Дискретный ряд — это таблица, состоящая из конкретных значений варьирующего признака x_i и числа единиц совокупности с данным значением признака f_i -частот; число групп в дискретном ряду определяется числом реально существующих значений варьирующего признака.

Интервальный ряд — это таблица, состоящая из интервалов варьирующего признака x_i и числа единиц совокупности, попадающих в данный интервал (f_i), или из долей этого числа в общей численности совокупностей (ω_i).

Размах вариации — наиболее простой показатель вариации. Это разница между максимальным (X_{max}) и минимальным (X_{min}) наблюдаемыми значениями признака в совокупности.

Среднелинейное отклонение — показатель, обладающий в отличие от размаха вариации более строгими характеристиками, показывает среднеарифметическое значение абсолютных отклонений признака от его среднего уровня.

Дисперсия признака (D) — это сумма квадратов отклонений индивидуальных значений признака от среднего арифметического значения.

Относительное линейное отклонение, характеризующее долю усредненного значения признака абсолютных отклонений от средней величины

Показатели дифференциации позволяют оценить уровень различий в совокупности.

Эмпирическая кривая распределения — фактическая кривая распределения, полученная по данным наблюдения, в которой отражаются как общие, так и случайные условия, определяющие распределение.

Теоретическая кривая распределения — кривая, выражающая функциональную связь между изменением варьирующего признака и изменением частот и характеризующая определенный тип распределения.

Динамический ряд распределения (ряд динамики) — числовые значения статистического показателя, представленные во временной последовательности.

Индекс — относительный показатель, который характеризует изменение сложного социально-экономического показателя, состоящего из несоизмеримых элементов, в пространстве, во времени и по сравнению с планом.

Структура совокупности — это распределение составляющих совокупность групп (частей, единиц) по какому-либо количественному или качественному признаку.

Выборочное наблюдение — вид несплошного наблюдения, при котором признаки регистрируются у отдельных единиц изучаемой совокупности, отобранных с использованием специальных методов.

Эконометрика — это наука, которая дает количественное выражение взаимосвязей экономических явлений и процессов.

Критерии оценки выполнения самостоятельной работы

Общие критерии оценки выполнения самостоятельной работы — правильность ответов на вопросы по темам теоретической части дисциплины, верность получаемых ответов в ходе решения практических заданий и задач, достижение правильного результата при осуществлении собственных действий.

Критериями оценок результатов внеаудиторной самостоятельной работы студента являются:

- уровень освоения студента (магистранта) учебного материала;
- умения студента (магистранта) использовать теоретические знания при выполнении практических задач;
- сформированность общеучебных умений;
- умения студента (магистранта) активно использовать электронные образовательные ресурсы, находить требующуюся информацию, изучать ее и применять на практике;
- обоснованность и четкость изложения ответа;
- оформление материала в соответствии с требованиями;
- умение ориентироваться в потоке информации, выделять главное;

- умение четко сформулировать проблему, предложив ее решение, критически оценить решение и его последствия;
- умение показать, проанализировать альтернативные возможности, варианты действий;
- умение сформировать свою позицию, оценку и аргументировать ее.

Подготовка к практическому занятию

В процессе подготовки к практическим занятиям, студентам необходимо обратить особое внимание на самостоятельное изучение рекомендованной учебно-методической (а также научной и популярной) литературы. Самостоятельная работа с учебниками, учебными пособиями, научной, справочной и популярной литературой, материалами периодических изданий и Интернета, статистическими данными является наиболее эффективным методом получения знаний, позволяет значительно активизировать процесс овладения информацией, способствует более глубокому усвоению изучаемого материала, формирует у студентов свое отношение к конкретной проблеме. Более глубокому раскрытию вопросов способствует знакомство с дополнительной литературой, рекомендованной преподавателем по каждой теме практического занятия, что позволяет студентам проявить свою индивидуальность в рамках выступления на данных занятиях, выявить широкий спектр мнений по изучаемой проблеме.

Работа с литературой.

Рекомендуется использовать различные возможности работы с литературой: фонды научной библиотеки ДВФУ (<http://www.dvfu.ru/library/>) и других ведущих вузов страны, а также доступных для использования научно-библиотечных систем.

В процессе выполнения самостоятельной работы, в том числе при подготовке к практическим занятиям рекомендуется работать со следующими видами изданий:

а) Научные издания, предназначенные для научной работы и содержащие теоретические, экспериментальные сведения об исследованиях. Они могут публиковаться в форме: монографий, научных статей в журналах или в научных сборниках;

б) Учебная литература подразделяется на:

- учебные издания (учебники, учебные пособия, тексты лекций), в которых содержится наиболее полное системное изложение дисциплины или какого-то ее раздела;

- справочники, словари и энциклопедии – издания, содержащие краткие сведения научного или прикладного характера, не предназначенные для

сплошного чтения. Их цель – возможность быстрого получения самых общих представлений о предмете.

Существуют два метода работы над источниками:

– сплошное чтение обязательно при изучении учебника, глав монографии или статьи, то есть того, что имеет учебное значение. Как правило, здесь требуется повторное чтение, для того чтобы понять написанное. Старайтесь при сплошном чтении не пропускать комментарии, сноски, справочные материалы, так как они предназначены для пояснений и помощи. Анализируйте рисунки (карты, диаграммы, графики), старайтесь понять, какие тенденции и закономерности они отражают;

– метод выборочного чтения дополняет сплошное чтение; он применяется для поисков дополнительных, уточняющих необходимых сведений в словарях, энциклопедиях, иных справочных изданиях. Этот метод крайне важен для повторения изученного и его закрепления, особенно при подготовке к зачету.

Для того чтобы каждый метод принес наибольший эффект, необходимо фиксировать все важные моменты, связанные с интересующей Вас темой.

Подготовка к контрольной работе

Подготовка к контрольной работе призвана организовать самостоятельную работу студента по поэтапному формированию компетенций в части приобретения предусмотренных рабочей программой умений и навыков. При подготовке к контрольным работам необходимо обратиться к материалам лекций. Данный вид работы не требует специального представления результатов.

Методические указания к выполнению реферата.

РР-4 Реферат - продукт самостоятельной работы обучающегося, представляющий собой краткое изложение в письменном виде полученных результатов теоретического анализа определенной научной (учебно-исследовательской) темы, где автор раскрывает суть исследуемой проблемы, приводит различные точки зрения, а также собственные взгляды на нее.

Избранная студентом проблема изучается и анализируется на основе одного или нескольких источников. Реферат направлен на анализ одной или нескольких научных работ.

Целями написания реферата являются:

- развитие у студентов навыков поиска актуальных проблем исследуемого вопроса;
- развитие навыков краткого изложения материала с выделением лишь самых существенных моментов, необходимых для раскрытия сути проблемы;
- развитие навыков анализа изученного материала и формулирования собственных выводов по выбранному вопросу в письменной форме, научным, грамотным языком.

Основные требования к содержанию реферата

Студент должен использовать только те материалы (научные статьи, монографии, пособия), которые имеют прямое отношение к избранной им теме. Не допускаются отстраненные рассуждения, не связанные с анализируемой проблемой. Содержание реферата должно быть конкретным, исследоваться должна только одна проблема (допускается несколько, только если они взаимосвязаны). Студенту необходимо строго придерживаться логики изложения (начать с определения и анализа понятий, перейти к постановке проблемы, проанализировать пути ее решения и сделать соответствующие выводы). Реферат должен заканчиваться выведением выводов по теме.

По своей *структуре* реферат состоит из:

1. Титульного листа;
2. Введения, где студент формулирует проблему, подлежащую анализу и исследованию;
3. Основного текста, в котором последовательно раскрывается избранная тема. Текст реферата предполагает разделение на 2-3 параграфа без выделения глав. При необходимости текст реферата может дополняться иллюстрациями, таблицами, графиками, но ими не следует «перегружать» текст;
4. Заключения, где студент формулирует выводы, сделанные на основе основного текста.
5. Списка использованной литературы. В данном списке называются как те источники, на которые ссылается студент при подготовке реферата, так и иные, которые были изучены им при подготовке реферата.

Объем реферата составляет 10-15 страниц машинописного текста, но в любом случае не должен превышать 15 страниц. Интервал – 1,5, размер шрифта – 14, поля: левое – 3см, правое – 1,5 см, верхнее и нижнее – 1,5см. Страницы должны быть пронумерованы. Абзацный отступ от начала строки равен 1,25 см.

VIII. СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ И ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Основная литература

(электронные и печатные издания)

1. Анализ данных / В.С. Мхитарян и др. – М: Издательство Юрайт, 2019. – Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. – URL: <https://biblio-online.ru/bcode/432178>
2. Илышев А.М. Общая теория статистики [Электронный ресурс]: учебник/ Илышев А.М.— Электрон. текстовые данные.— М.: ЮНИТИ-ДАНА,

- 2012.— 536 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/10504.html>.— ЭБС «IPRbooks»
3. Методы и средства комплексного статистического анализа данных: учеб. пособие / А.П. Кулаичев. — 5-е изд., перераб. и доп. — М. : ИНФРА-М, 2018. — 484 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). — www.dx.doi.org/10.12737/25093. - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/975598>
 4. Статистический анализ данных в MS Excel: Учебное пособие / Козлов А.Ю., Мхитарян В.С., Шишов В.Ф. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2016. - 320 с.: 60x90 1/16. - (Высшее образование: Бакалавриат) (Переплёт 7БЦ) ISBN 978-5-16-004579-5 - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/558444>
 5. Статистический анализ данных, моделирование и исследование вероятностных закономерностей. Компьютерный подход / Лемешко Б.Ю., Лемешко С.Б., Постовалов С.Н. и др. - Новоси�.: НГТУ, 2011. - 888 с.: ISBN 978-5-7782-1590-0 - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/548140>
 6. Теория вероятностей и математическая статистика : учебник / Е.С. Кочетков, С.О. Смерчинская, В.В. Соколов. — 2-е изд., перераб. и доп. — М. : ФОРУМ : ИНФРА-М, 2017. — 240 с. — (Среднее профессиональное образование). - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/760157>
 7. Кондаков Н.С. Эконометрика. Часть 1 [Электронный ресурс]: учебное пособие и практикум/ Кондаков Н.С.— Электрон. текстовые данные.— М.: Московский гуманитарный университет, 2015.— 100 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/50676.html>.— ЭБС «IPRbooks»
 8. Теория вероятностей и математическая статистика: Учебное пособие / Бирюкова Л.Г., Бобрик Г.И., Матвеев В.И., - 2-е изд. - М.:НИЦ ИНФРА-М, 2017. - 289 с.: 60x90 1/16. - (Высшее образование: Бакалавриат) (Переплёт 7БЦ) ISBN 978-5-16-011793-5 - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/370899>
 9. Зеливянская О.Е. Математическое моделирование [Электронный ресурс]: лабораторный практикум / О.Е. Зеливянская. — Электрон. текстовые данные. — Ставрополь: Северо-Кавказский федеральный университет, 2016. — 144 с. — 2227-8397. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/69401.html>

Дополнительная литература

(печатные и электронные издания)

1. SPSS 19: профессиональный статистический анализ данных : [практическое руководство] / А. Наследов. - Санкт-Петербург : Питер, 2011. - 399 с.
2. Гулай, Т.А. Теория вероятностей и математическая статистика [Электронный ресурс] : учебное пособие / Т.А. Гулай, А.Ф. Долгополова, Д.Б. Литвин, С.В. Мелешко. - 2-е изд., доп. – Ставрополь: АГРУС, 2013. - 260 с. - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=514780>
3. Маликов Р.Ф. Основы математического моделирования [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Маликов Р.Ф. – Электрон. текстовые данные. – М.: Горячая линия – Телеком, 2010. – 368 с. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/12015/>
4. Битюцкая Н.И. Разработка программных приложений [Электронный ресурс]: лабораторный практикум/ Битюцкая Н.И.— Электрон. текстовые данные.— Ставрополь: Северо-Кавказский федеральный университет, 2015.— 140 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/63128.html>.— ЭБС «IPRbooks»
5. Программные и аппаратные средства информатики/ЦаревР.Ю., ПрокопенкоА.В., КнязьковА.Н. - Краснояр.: СФУ, 2015. - 160 с.: ISBN 978-5-7638-3187-0 – Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/550017>
6. Сергеев С.Ф. Методы тестирования и оптимизации интерфейсов информационных систем [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Сергеев С.Ф.— Электрон. текстовые данные.— СПб.: Университет ИТМО, 2013.— 117 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/68664.html>.— ЭБС «IPRbooks»
7. Саталкина Л.В. Математическое моделирование [Электронный ресурс] : задачи и методы механики. Учебное пособие / Л.В. Саталкина, В.Б. Пеньков. — Электрон. текстовые данные. — Липецк: Липецкий государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2013. — 97 с. — 978-5-88247-584-9. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/22880.html>
8. Королев В.Ю. Вероятностно-статистические методы декомпозиции волатильности хаотических процессов [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Королев В.Ю.— Электрон. текстовые данные.— М.: Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова, 2011.— 512 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/13076.html>.— ЭБС «IPRbooks»

9. Соловьев, В.И. Анализ данных в экономике / В.И. Соловьев. – М: КНОРУС, 2019. Миркин, Б. Г. Введение в анализ данных / Б. Г. Миркин. – М: Издательство Юрайт, 2019. – Текст: электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. – URL: <https://biblio-online.ru/bcode/432851> (дата обращения: 19.01.2020).
10. Халафян, А.А.. Теория вероятностей, математическая статистика и анализ данных / Халафян А.А., Боровиков В.П., Калайдина Г.В. – М.: URSS, 2017.
11. Макаров, А.А. Анализ данных на компьютере / Макаров А.А., Тюрин Ю.Н. – М.: МЦНМО, 2016.
12. Шитиков, В.К. Классификация, регрессия, алгоритмы Data Mining с использованием R [Электронный ресурс] / Шитиков В. К., Мاستицкий С. Э. – URL: <https://github.com/ranalytics/data-mining> (дата обращения: 19.01.2020), <https://ranalytics.github.io/data-mining/index.html> (дата обращения: 19.01.2020).
13. Анализ данных в R. [Электронный ресурс]. – URL: <https://stepik.org/course/129/promo> (дата обращения: 19.01.2020).
14. MachineLearning: профессиональный информационно-аналитический ресурс, посвященный машинному обучению, распознаванию образов и интеллектуальному анализу данных. [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.machinelearning.ru> (дата обращения: 19.01.2020).
15. Каталог визуализации данных. [Электронный ресурс]. – URL: <https://datavizcatalogue.com/RU/index.html> (дата обращения: 19.01.2020).
16. Машинное обучение и анализ данных [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.coursera.org/specializations/machine-learning-data-analysis> (дата обращения: 19.01.2020).
17. Математика и Python для анализа данных [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.coursera.org/learn/mathematics-and-python?specialization=machine-learning-data-analysis#syllabus> (дата обращения: 19.01.2020).
18. Анализ данных на Python [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.pvsm.ru/python/310645> (дата обращения: 19.01.2020).
19. Анализ данных на Python в примерах и задачах [Электронный ресурс]. – URL: <https://compscicenter.ru/courses/data-mining-python/2018-spring/classes/>
20. Крылов С.В. Основы интеллектуального анализа данных. – Н. Новгород: Изд-во ННГУ им. Н.И. Лобачевского, 2015.

Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

1. Методы статистического анализа данных в экономике | Маркетинг <https://marketing-now.ru/sistemnyiy-analiz/primenenie-metodov-statisticheskogo-analiza-v-ekonomike/>
2. И. С. Шорохова Н. В. Кисляк О. С. Мариев статистические методы анализа Екатеринбург Издательство Уральского университета 2015 http://elar.urfu.ru/bitstream/10995/36122/1/978-5-7996-1633-5_2015.pdf
3. [Литвиненко Н. А.](#) Технология программирования на С++. Win32 API-приложения: Учебное пособие / Литвиненко Н.А. - СПб:БХВ-Петербург, 2010. - 280 с. ISBN 978-5-9775-0600-7 - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/351463>

Перечень информационных технологий и программного обеспечения

При осуществлении образовательного процесса по дисциплине используется свободно распространяемое программное обеспечение MS Excel, GNU R, Python, а также автоматическая тестирующая система CATS ДВФУ <https://imcs.dvfu.ru/cats/>.

IX. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Основной формой работы при изучении дисциплины являются практические занятия.

При организации учебной деятельности на практических занятиях широко используются как традиционные, так и современные электронные носители информации, а также возможности информационных и коммуникационных образовательных технологий.

Цели практических занятий:

- создать условия для углубления и систематизации знаний по дисциплине;
- научить студентов использовать полученные знания для решения задач профессионального характера.

Практические занятия проводятся в учебной группе.

Со стороны преподавателя студентам оказывается помощь в формировании навыков работы с литературой, анализа литературных источников.

Следует учитывать, что основной объем информации студент должен усвоить в ходе систематической самостоятельной работы с материалами, размещенными как на электронных, так и на традиционных носителях.

Для углубленного изучения материала курса дисциплины рекомендуется использовать основную и дополнительную литературу.

Литературные источники доступны обучаемым в научной библиотеке (НБ) ДВФУ, а также в электронных библиотечных системах (ЭБС), с доступом по гиперссылкам — ЭБС издательства "Лань" (<http://e.lanbook.com/>), ЭБС Znanium.com НИЦ "ИНФРА-М" (<http://znanium.com/>), ЭБС IPRbooks (<http://iprbookshop.ru/>) и другие ЭБС, используемые в ДВФУ <https://www.dvfu.ru/library/electronic-resources/>

Формами текущего контроля результатов работы студентов по дисциплине являются собеседование (опрос, работа на практических занятиях), выполнение лабораторной работы, выполнение практической работы, выполнение реферата.

Итоговый контроль по дисциплине осуществляется в форме зачета в конце 1 семестра.

Х. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

ДВФУ располагает соответствующей материально-технической базой, включая современную вычислительную технику, объединенную в локальную вычислительную сеть, имеющую выход в Интернет.

Используются специализированные компьютерные классы, оснащенные современным оборудованием. Материальная база соответствует действующим санитарно-техническим нормам и обеспечивает проведение всех видов занятий (лабораторной, практической, дисциплинарной и междисциплинарной подготовки) и научно-исследовательской работы обучающихся, предусмотренных учебным планом.

Материально-техническое и программное обеспечение дисциплины

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень программного обеспечения.
<p>690922, Приморский край, г. Владивосток, остров Русский, полуостров Саперный, поселок Аякс, 10, корпус D, ауд. D 733,733а.</p> <p>Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации</p>	<p>Помещение укомплектовано специализированной учебной мебелью (посадочных мест – 13)</p> <p>Оборудование:</p> <p>ЖК-панель 47", Full HD, LG M4716 CCBA – 1 шт.</p> <p>Доска аудиторная,</p> <p>Моноблок Lenovo C360G-i34164G500UDK с лицензионными программами Microsoft Office 2013(13 шт.) и аудиовизуальными средствами проектор Panasonic DLPPProjectorPT-D2110XE</p>	<p style="text-align: center;">Перечень программного обеспечения.</p> <p>1С Предприятия8 (8.2), 7-Zip, ABBYY Lingvo12,Alice 3, Anaconda3,Autodesk,CodeBlocks,CorelDRAW X7,Dia,Directum4.8,DosBox-0.74,Farmanager,Firebird 2.5,FlameRobin,Foxit Reader,Free Pascal,Geany,Ghostscript,Git,Greenfoot,gsview,Inscapе0.91,Java,Java development Kit,Kaspersky,Lazarus,LibreOffice4.4,MatLab R2017b,Maxima 5.37.2,Microsoft Expression,Microsoft Office 2013,Microsoft Silverlight,Microsoft Silverlight 5SDK-русский,MicrosoftSistem Center,Microsoft Visial Studio 2012,MikTeX2.9,MySQL,NetBeans,Notepad++,Oracle VM VirtualBox,PascalABC.NET,PostgreSQL 9.4,PTC Mathcad,Putty,PyQt GPL v5.4.1 for Pythonv 3.4,Pyton2.7(3.4,3.6),QGIS Brighton,RStudio,SAM CoDeC Pack,SharePoint,Strawberry Perl,Tecnomatix,TeXnicCenter,TortoiseSVN,Unity2017.3.1f1,Veusz,Vim8.1,Visual Paradigm CE,Visual Studio2013,Windows Kits,Windows Phone SDK8.1,Xilinx Design ToolsAcrobat ReaderDC,AdobeBridge CS3,AdobeDeviceCentralCS3,Adobe ExtendScript Toolkit 2,Adobe Photoshpe CS3,DVD-студия Windows,GoogleChrome,Internet Explorer,ITMOproctor,Mozilla Firefox, Visual Studio Installer,Windows Media Center, WinSCP,</p>

В целях обеспечения специальных условий обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в ДВФУ все здания оборудованы пандусами, лифтами, подъемниками, специализированными местами, оснащенными туалетными комнатами, табличками информационно-навигационной поддержки.