



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


**ШКОЛА ЕСТЕСТВЕННЫХ НАУК**

«СОГЛАСОВАНО»  
Руководитель образовательной программы

  
\_\_\_\_\_ А.С. Величко

«15» июля 2017 г.

«УТВЕРЖДАЮ»  
Заведующий кафедрой  
математических методов в экономике

  
\_\_\_\_\_ А.С. Величко

«15» июля 2017 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

Модели и методы распределенных систем

**Направление подготовки 01.04.04 Прикладная математика**

магистерская программа «Аналитические, социальные и экономические сети»

**Форма подготовки очная**

курс 1 семестр 1

лекции 0 час.

практические занятия 0 час.

лабораторные работы 72 час.

в том числе с использованием МАО лек. 0 час. / пр. 0 час. / лаб. 18 час.

всего часов аудиторной нагрузки 72 час.

в том числе с использованием МАО 18 час.

самостоятельная работа 72 час.

в том числе на подготовку к экзамену 36 час.

контрольные работы (количество) 3

курсовая работа / курсовой проект не предусмотрены

зачет не предусмотрены

экзамен 1 семестр

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями образовательного стандарта, самостоятельно устанавливаемого ДВФУ, утвержденного приказом ректора от 07.07.2015 № 12-13-1282

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры математических методов в экономике, протокол №16 от «15» июля 2017 г.

Заведующий кафедрой математических методов в экономике, к.ф.-м.н., доцент А.С. Величко

Составитель:

доцент кафедры математических методов в экономике к.ф.-м.н., доцент А.С. Величко

## АННОТАЦИЯ

Дисциплина «Модели и методы распределенных систем» предназначена для студентов направления подготовки 01.04.04 «Прикладная математика», магистерская программа «Аналитические, социальные и экономические сети».

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 7 зачетных единиц (252 часа). Дисциплина реализуется на 1 курсе в 1-м семестре. Дисциплина входит в базовую часть блока «Дисциплины (модули)».

Особенности построения курса: лабораторные работы (72 часа), самостоятельная работа (72 часа), подготовка к экзамену (36 часов).

Содержание дисциплины охватывает следующий круг вопросов: основы теории пространственной экономики, модели межрегиональной торговли, причины неравномерности пространственного развития.

**Цель** – ознакомить с основами теории пространственной экономики, моделями межрегиональной торговли.

### **Задачи:**

развитие способности

- использовать углубленные теоретические и практические знания, часть которых находится на передовом рубеже науки;
- ориентироваться в постановке задачи и определять, каким образом следует искать средства ее решения;
- анализировать, синтезировать и критически резюмировать информацию;
- разрабатывать и исследовать математические модели объектов, систем, процессов и технологий, предназначенных для проведения расчетов, анализа, подготовки решений;
- проводить научные эксперименты, оценивать результаты исследований.

Для успешного изучения дисциплины «Модели и методы распределенных систем» у обучающихся должны быть сформированы следующие предварительные компетенции:

- способностью выявить естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, готовностью использовать для их решения соответствующий естественнонаучный аппарат;
- готовностью применять математический аппарат для решения поставленных задач, способностью применить соответствующую процессу математическую модель и проверить ее адекватность, провести анализ результатов моделирования, принять решение на основе полученных результатов.

В результате изучения данной дисциплины у обучающихся формируются следующие общекультурные, общепрофессиональные, профессиональные компетенции (элементы компетенций).

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции	
ОПК 2 - способность разрабатывать эффективные математические методы решения задач естествознания, техники, экономики и управления	Знает	математические методы решения задач для пространственно-распределенных экономических систем
	Умеет	разрабатывать математические методы решения задач для пространственно-распределенных экономических систем
	Владеет	эффективными математическими методами решения задач для пространственно-распределенных экономических систем
ПК-9 - способностью и готовностью проводить научные эксперименты, оценивать результаты исследований	Знает	статистические методы анализа данных о межрегиональной торговле
	Умеет	анализировать реальные статистические данные о межрегиональной торговле
	Владеет	прикладными моделями, применяемыми для практического анализа распределенных экономических систем
ПК-10 - способность находить и обосновывать	Знает	пространственные модели монополистической конкуренции, гравитационные модели межрегиональной торговли

оптимальные решения производственных и научных задач	Умеет	находить и обосновывать оптимальные решения в области межрегиональной торговли
	Владеет	навыками решения задач об оптимальном и равновесном распределении товаров и услуг между странами и регионами
ПК-11 – способность использовать современные математические методы для оптимизации, оценки состояния и прогнозирования систем и процессов	Знает	современные математические методы для оценки состояния систем и процессов в задачах распределенных экономических систем
	Умеет	применять современные математические методы для оценки состояния систем и процессов в задачах распределенных экономических систем
	Владеет	навыками использования современных математических методов для оценки состояния систем и процессов для решения задач распределенных экономических систем

Для формирования вышеуказанных компетенций в рамках дисциплины «Модели и методы распределенных систем» применяются неимитационные методы активного/интерактивного обучения: выполнение проектов с использованием компьютерных технологий и специализированного программного обеспечения.

## **I. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА**

не предусмотрена

## **II. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА**

### **Лабораторные работы (72 часа)**

**Лабораторная работа №1.** Теории региональной специализации и межрегиональной торговли (8 часов).

**Лабораторная работа №2.** Теории размещения производства (Й.Тюнен, В.Лаунхардт, А.Вебер). Теория центральных мест В.Кристаллера (8 часов).

**Лабораторная работа №3.** Учение о пространственной организации хозяйства А.Лёша (8 часов).

**Лабораторная работа №4.** Межотраслевые и многопродуктовые региональные модели (Леонтьев-Страут) (8 часов).

**Лабораторная работа №5.** Оценки эффективности географически распределенных систем (8 часов).

**Лабораторная работа №6.** Теорема Старрета (8 часов).

**Лабораторная работа №7.** Модели монополистической конкуренции Диксита-Стиглица (8 часов).

**Лабораторная работа №8.** Модель «ядро-периферия» Кругмана (8 часов).

**Лабораторная работа №9.** «Гравитационные» модели Бергстранда-Андерсона, Хелпмана-Мелица (8 часов).

### **III. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ**

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине «Модели и методы распределенных систем» представлено в Приложении 1 и включает в себя:

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

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

требования к представлению и оформлению результатов самостоятельной работы;

критерии оценки выполнения самостоятельной работы.

#### **IV. КОНТРОЛЬ ДОСТИЖЕНИЯ ЦЕЛЕЙ КУРСА**

Контролируемые разделы дисциплины, этапы формирования компетенций, виды оценочных средств, зачетно-экзаменационные материалы, комплекты оценочных средств для текущей аттестации, описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности, а также критерии и показатели, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и характеризующие этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы, представлены в Приложении 2.

#### **V. СПИСОК УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ И ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

##### **Основная литература**

*(электронные и печатные издания)*

1. Горохов С.А. Общая экономическая, социальная и политическая география [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Горохов С.А., Роготень Н.Н.— Электрон. текстовые данные.— М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2012.— 271 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/16421>.

2. Горбанёв В.А. Общественная география зарубежного мира и России [Электронный ресурс]: учебник/ Горбанёв В.А.— Электрон. текстовые данные.— М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2014.— 487 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/18178>.

3. Джаарбеков С.М. Территориально-распределенный бизнес. Организация, финансовые потоки, налогообложение [Электронный ресурс]/ Джаарбеков С.М., Черник И.Д.— Электрон. текстовые данные.— М.: Финансы и статистика, 2011.— 256 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/18847>.

4. Горохов С.А., Роготень Н.Н. Общая экономическая, социальная и политическая география.: учебное пособие.— М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2011.— 270 с.

**Дополнительная литература**  
(печатные и электронные издания)

1. Степанюга Н.А. Социально-экономическая география зарубежных стран [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Степанюга Н.А., Андриевская З.Я.— Электрон. текстовые данные.— Минск: Вышэйшая школа, 2008.— 477 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/20143>.

2. Акулич И.Л. Международный маркетинг [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Акулич И.Л.— Электрон. текстовые данные.— Минск: Вышэйшая школа, 2006.— 544 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/20268>.

3. Гогоберидзе Г.Г. Комплексное региональное приморских территорий Мирового океана [Электронный ресурс]: монография/ Гогоберидзе Г.Г.— Электрон. текстовые данные.— СПб.: Российский государственный гидрометеорологический университет, 2013.— 396 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/17922>.

**Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети  
«Интернет»**

1. World Development Report 2009: Reshaping Economic Geography. URL: <http://www.worldbank.org/wdr2009>.
2. Handbook of Urban and Regional Economics. Vol 1-4.
3. Handbook of Regional Growth and Development Theories. Eds: Roberta Capello, Peter Nijkamp. Edward Elgar, 2009.
4. Web Book of Regional Science URL:

**Перечень дополнительных информационно-методических  
материалов**

1. The Monopolistic Competition Revolution in Retrospect. Eds: Steven Brakman and Ben J. Heijdra. Cambridge University Press, 2003.
2. Baldwin R., Forslid R., Martin Ph., Ottaviano G., Robert-Nicoud F. Economic Geography and Public Policy. Princeton University Press, 2003.
3. Forslid R., Ottaviano G. An analytically solvable core-periphery model // Journal of Economic Geography. 3 (2003) p. 229-240.
4. Anderson J.E. A theoretical foundation of the gravity equation // American Economic Review. 1979. Vol. 69, No. 1. p. 106-116.
5. Feenstra R., Markusen J., Rose A. Using gravity equation to differentiate among alternative theories of trade // Canadian Journal of Economics. 2001. Vol. 34, No. 2. p. 430-447.
6. Santos Silva J., Tenreyro S. The log of gravity // Review of Economics and Statistics. 2006. Vol. 88, No. 4. p. 641-658.
7. Baier S.L., Bergstrand J.H. The growth of world trade: tariffs, transport costs, and income similarity // Journal of International Economics. 2001. Vol. 53, No. 1. p. 1-27.
8. Bergstrand J.H. The gravity equation in international trade: some microeconomic foundations and empirical evidence // Review of Economics and Statistics. 1985. Vol. 67, No. 3. p. 474-481.
9. Марьянчик И.В. Международная торговля Украины: далеко ли до потенциала? Москва: EERC, 2005.
10. Combes P.-Ph., Mayer T., Thisse J.-F. Economic Geography: The Integration of Regions and Nations. Cambridge University Press, 2008.
11. Pfluger M. A simple, analytically solvable, Chamberlinian agglomeration model // Regional Science and Urban Economics. 34 (2004). pp. 565-573.



12. Кузнецова О. Теоретические основы государственного регулирования экономического развития регионов // Вопросы экономики. 2002. № 4. С. 46-66.
13. Brakman S., Garretsen H., Marrewijk Ch. The New Introduction to Geographical Economics. Cambridge University Press, 2009. Ch. 6.3, 8, 9.
14. Anderson J.E., Wincoop J. Gravity with gravitas: a solution to the border puzzle // American Economic Review. 2003. Vol. 93, No. 1. p. 170-192.
15. Helpman E., Melitz M., Rubinstein Y. Estimating trade flows: trading partners and trading volumes // Quarterly Journal of Economics. 2008. Vol. 123, No. 2. p. 441-4.

### **Перечень информационных технологий и программного обеспечения**

При осуществлении образовательного процесса по дисциплине используется MS Excel.

## **VI. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **Рекомендации по планированию и организации времени, отведенного на изучение дисциплины, описание последовательности действий обучающихся**

Освоение дисциплины следует начинать с изучения рабочей учебной программы, которая содержит основные требования к знаниям, умениям и навыкам. Обязательно следует учитывать рекомендации преподавателя, данные в ходе установочных занятий. Затем – приступать к изучению отдельных разделов и тем в порядке, предусмотренном программой.

Получив представление об основном содержании раздела, темы, необходимо изучить материал с помощью рекомендуемой основной литературы. Целесообразно составить краткий конспект или схему, отображающую смысл и связи основных понятий данного раздела и

включенных в него тем. Обязательно следует записывать возникшие вопросы, на которые не удалось ответить самостоятельно.

Подготовку к началу обучения включает несколько необходимых пунктов:

1) Необходимо создать для себя рациональный и эмоционально достаточный уровень мотивации к последовательному и планомерному изучению дисциплины.

2) Необходимо изучить список рекомендованной основной и дополнительной литературы и убедиться в её наличии у себя дома или в библиотеке в бумажном или электронном виде.

3) Необходимо иметь «под рукой» специальные и универсальные словари, справочники и энциклопедии, для того, чтобы постоянно уточнять значения используемых терминов и понятий. Пользование словарями и справочниками необходимо сделать привычкой. Опыт показывает, что неудовлетворительное усвоение предмета зачастую коренится в неточном, смутном или неправильном понимании и употреблении понятийного аппарата учебной дисциплины.

4) Желательно в самом начале периода обучения возможно тщательнее спланировать время, отводимое на работу с источниками и литературой по дисциплине, представить этот план в наглядной форме (график работы с датами) и в дальнейшем его придерживаться, не допуская срывов графика индивидуальной работы и «аврала» в предсессионный период. Пренебрежение этим пунктом приводит к переутомлению и резкому снижению качества усвоения учебного материала.

### **Рекомендации по работе с литературой**

1) Всю учебную литературу желательно изучать «под конспект». Чтение литературы, не сопровождаемое конспектированием, даже пусть самым кратким – бесполезная работа. Цель написания конспекта по дисциплине – сформировать навыки по поиску, отбору, анализу и

формулированию учебного материала. Эти навыки обязательны для любого специалиста с высшим образованием независимо от выбранной специальности.

2) Написание конспекта должно быть творческим – нужно не переписывать текст из источников, но пытаться кратко излагать своими словами содержание ответа, при этом максимально структурируя конспект, используя символы и условные обозначения. Копирование и «заучивание» неосмысленного текста трудоемко и по большому счету не имеет большой познавательной и практической ценности.

3) При написании конспекта используется тетрадь, поля в которой обязательны. Страницы нумеруются, каждый новый вопрос начинается с нового листа, для каждого экзаменационного вопроса отводится 1-2 страницы конспекта. На полях размещается вся вспомогательная информация – ссылки, вопросы, условные обозначения и т.д.

4) В итоге данной работы «идеальным» является полный конспект по программе дисциплины, с выделенными определениями, узловыми пунктами, примерами, неясными моментами, проставленными на полях вопросами.

5) При работе над конспектом обязательно выявляются и отмечаются трудные для самостоятельного изучения вопросы, с которыми уместно обратиться к преподавателю при посещении установочных лекций и консультаций, либо в индивидуальном порядке.

6) При чтении учебной и научной литературы всегда следить за точным и полным пониманием значения терминов и содержания понятий, используемых в тексте. Всегда следует уточнять значения по словарям или энциклопедиям, при необходимости записывать.

7) При написании учебного конспекта обязательно указывать все прорабатываемые источники, автор, название, дата и место издания, с указанием использованных страниц.

## **Подготовка к промежуточной аттестации по дисциплине: экзамену (зачету)**

К аттестации допускаются студенты, которые систематически в течение всего семестра посещали и работали на занятиях и показали уверенные знания в ходе выполнения практических заданий и лабораторных работ.

Непосредственная подготовка к аттестации осуществляется по вопросам, представленным в рабочей учебной программе. Тщательно изучите формулировку каждого вопроса, вникните в его суть, составьте план ответа. Обычно план включает в себя:

- определение сущности рассматриваемого вопроса, основных положений, утверждений, определение необходимости их доказательства;
- запись обозначений, формул, необходимых для полного раскрытия вопроса;
- графический материал (таблицы, рисунки, графики), необходимые для раскрытия сущности вопроса;
- роль и значение рассматриваемого материала для практической деятельности, примеры использования в практической деятельности.

## **VII. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

Для осуществления образовательного процесса по дисциплине необходима лекционная аудитория мультимедийного типа (мультимедийный проектор, настенный экран, документ-камера) и компьютерный класс с персональными компьютерами с доступом в сеть «Интернет».



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

---

ШКОЛА ЕСТЕСТВЕННЫХ НАУК

**УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ  
РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ**

**по дисциплине «Модели и методы распределенных систем»**

**Направление подготовки 01.04.04 Прикладная математика**

**магистерская программа «Аналитические, социальные и экономические  
сети»**

**Форма подготовки очная**

**Владивосток  
2017**

## План-график выполнения самостоятельной работы по дисциплине

№ п/п	Дата/сроки выполнения	Вид самостоятельной работы	Примерные нормы времени на выполнение	Форма контроля
1	4 неделя	Повторение теоретического и практического материала дисциплины, заслушиваемого и конспектируемого в ходе аудиторных занятий; изучение основной и дополнительной литературы, указанной в рабочей учебной программе дисциплины,	16 часов	Собеседование
2	6 неделя	Самостоятельный разбор заданий и задач, решаемых на практических занятиях.	8 часов	Проект
3	10 неделя	Повторение теоретического и практического материала дисциплины, заслушиваемого и конспектируемого в ходе аудиторных занятий; изучение основной и дополнительной литературы, указанной в рабочей учебной программе дисциплины, самоконтроль ответов на основные проблемные вопросы по темам лекций	16 часов	Собеседование
4	12 неделя	Самостоятельный разбор заданий и задач, решаемых на практических занятиях; самостоятельный повтор действий, осуществляемых в ходе выполнения лабораторных работ, в том числе при работе со специальным программным обеспечением	8 часов	Проект
5	16 неделя	Повторение теоретического и практического материала дисциплины, заслушиваемого и конспектируемого в ходе аудиторных занятий; изучение	16 часов	Собеседование

		основной и дополнительной литературы, указанной в рабочей учебной программе дисциплины, самоконтроль ответов на основные проблемные вопросы по темам лекций		
6	18 неделя	Самостоятельный разбор заданий и задач, решаемых на практических занятиях; самостоятельный повтор действий, осуществляемых в ходе выполнения лабораторных работ, в том числе при работе со специальным программным обеспечением	8 часов	Проект

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

1. Две фирмы производят продукцию одного вида и реализуют ее на рынке. При перевозке товара фирма  $i$  несет транспортные издержки  $t|x - x_i|$ ,  $i = 1, 2$ . Здесь  $x_i$  – месторасположение фирмы  $i$ ,  $x \in [0, 1]$ . Обратная функция спроса на рынке  $x$  имеет вид  $P(x; x_1, x_2) = 100 - 2q_1(x; x_1, x_2) - 2q_2(x; x_1, x_2)$ . Найти равновесные объемы продаж и оптимальное месторасположение фирм согласно модели пространственной конкуренции Курно при уровне транспортных издержек  $t = 0.3$ . Что изменится, если  $t = 0.8$ ?

2. В регионе  $A$  проживает 14000, а в регионе  $B$  – 6000 потребителей. Общее число фирм (далее обозначаемое через  $n$ ), расположенных в двух регионах, равно 10. Доля фирм в регионе  $A$  составляет  $\lambda$ ,  $\lambda \geq 0$ . Цена за единицу продукции в регионе  $A$  задана следующим соотношением

$$P_A = 1 - (\lambda n q_{AA} + (1 - \lambda) n q_{BA}),$$

где  $q_{AA}$ ,  $q_{BA}$  означают количество товара, проданное в регионе  $A$  фирмой из региона  $A$  и  $B$ , соответственно. На перевозку единицы товара в другой регион фирма платит сумму, равную  $t$ . Определить долю фирм в регионе  $A$  при  $t = 0.1$  и  $t = 0.01$ . Наблюдается ли при этом эффект «Домашнего рынка»?

3. Рассмотрим экономику, в которой имеется два сектора (промышленный и сельскохозяйственный) и два региона ( $A$  и  $B$ ). Производство сельскохозяйственной продукции характеризуется постоянной отдачей от масштаба. Рынок сельскохозяйственной продукции является совершенно конкурентным. Транспортные издержки сельскохозяйственного продукта отсутствуют. В промышленном секторе производится однородный товар при возрастающей отдаче от масштаба. Постоянные издержки фирмы в промышленном секторе равны  $f$  денежных единиц. Предельные издержки фирмы постоянны и равны  $w$  единицам труда на единицу



продукции. Транспортные издержки промышленного товара составляют  $t$  денежных единиц на единицу продукции. Спрос на промышленный товар в регионе  $A$  имеет вид  $Q_A = \frac{\mu Y_A}{p_A}$ , где  $Y_A$  – региональный доход,  $p_A$  – цена товара в регионе  $A$ ,  $\mu$  – доля промышленного товара в рационе потребителя. Фирмы конкурируют по объемам, выбирая объемы продаж на домашнем рынке и на рынке соседнего региона. Считаем, что в каждом регионе общее число жителей ( $L$ ) и число жителей, занятых в сельскохозяйственном секторе, ( $L_a$ ) экзогенны и одинаковы для обоих регионов. Межрегиональной и межотраслевой миграции нет, предложение труда в промышленном секторе является одинаковым в каждом регионе  $L - L_a$ . Зарплаты в промышленном секторе одинаковы в обоих регионах  $w_A = w_B = w$ . Зарплата в сельскохозяйственном секторе равняется 1. В краткосрочном периоде число фирм в регионах является экзогенным ( $n_A, n_B$ ).

Определить равновесные цены продукции в регионах, объемы продаж фирм, прибыли фирм, если  $f = 1, w = 2, t = 0.5, \mu = 0.2, L = 2500, L_a = 1000, n_A = 10, n_B = 20$ . Можно использовать пакет вычислительной математики (например, Matlab, GAMS).

4. Оцените спецификации для торговых издержек в виде следующих зависимостей ( $T_{ij}$  – торговые издержки для регионов  $i, j$ ,  $D_{ij}$  – мера расстояния между регионами,  $\tau, \delta, \beta_i, \gamma_j$  – параметры,  $x_i, y_j$  – дополнительные объясняющие переменные)

а)  $T_{ij} = \exp(\tau D_{ij})$

б)  $T_{ij} = \tau^{D_{ij}}$

в)  $T_{ij} = \tau D_{ij}^\delta$

г)  $T_{ij} = D_{ij}^\delta \exp(\sum \beta_i x_i + \sum \gamma_j y_j)$

5. Эконометрическое моделирование для межрегиональной торговли в

спецификации  $TR_{ij} = CY_i^\alpha Y_j^\beta T_{ij}$ , где  $TR_{ij}$  - объем торговли между регионами,  $Y$  - оценка ВРП (ВВП) региона,  $T_{ij}$  - торговые издержки для регионов  $i, j$ .

6. Эконометрическое моделирование межрегиональной трудовой

миграции для спецификации Crozet  $mig_{ij} = \left(\frac{W_i}{W_j}\right)^\alpha \left(\frac{L_i}{L_j}\right)^\beta \left(\frac{NMP_i}{NMP_j}\right)^\lambda$ , где  $mig_{ij}$

- размер трудовой миграции между регионами  $i, j$ ,  $W$  - номинальный уровень заработной платы в регионе,  $NMP$  - оценка рыночного потенциала региона.

7. Эконометрическое моделирование межрегиональных прямых

иностранных инвестиций в спецификации  $FDI = F(Y, L, D)$ , где  $FDI$  -

объем прямых иностранных инвестиций (foreign direct investments),  $Y$  -

оценка ВРП (ВВП),  $F(\cdot)$  - (не-)линейная функция,  $L$  - оценка

населения, занятости или трудовых ресурсов,  $D$  - оценка рыночного

межрегионального потенциала или расстояния между регионами.

Провести оценивание для спецификации одной страны и

межрегиональной (двусторонней) спецификаций с учетом

«фиксированных эффектов» для особенностей отдельных стран.

8. Оцените вышеперечисленные модели в спецификации для одного

региона и межрегиональной (двусторонней) спецификациях.

9. Учтите в вышеприведенных спецификациях фактор времени и

дефляторы для соответствующих номинальных показателей.

## **Требования к представлению и оформлению результатов самостоятельной работы**

Самостоятельная работа включает в себя повторение теоретического и практического материала дисциплины, заслушиваемого и конспектируемого в ходе аудиторных занятий; изучение основной и дополнительной литературы, указанной в рабочей учебной программе дисциплины, самоконтроль ответов на основные проблемные вопросы по темам занятий; самостоятельный разбор заданий и задач, решаемых на практических занятиях; самостоятельный повтор действий, осуществляемых в ходе выполнения лабораторных работ, в том числе при работе со специальным программным обеспечением.

Результаты самостоятельной работы представляются и оформляются в виде ответов на основные положения теоретического и практического материала дисциплины по темам; письменного разбора процесса решения практических заданий и задач; собственных действий, осуществляемых в ходе выполнения лабораторных работ.

В случае подготовки слайдов для защиты проекта, они должны быть контрастными (рекомендуется черный цвет шрифта на светлом фоне), кегль текста слайдов – не менее 22pt, заголовков – 32pt. Основная цель использования слайдов - служить вспомогательным инструментом к подготовленному выступлению, цитирование больших фрагментов текста на слайдах не допускается. Приветствуется использование рисунков, графиков, таблиц, интерактивного материала, однако, следует предусмотреть выбор цвета и толщину линий.

Слайды должны содержать титульный лист, цели и задачи (не более 2-х слайдов с обзором актуальности, новизны, теоретической и практической значимости работы), основные публикации с их кратким обзором (1-2 слайда), формальную постановку задачи и формулировку моделей (1-2 слайда), краткое тезисное (!) изложение ключевых положений работы (разумное количество слайдов с учетом общего времени выступления), заключение (с изложением результатов работы, подведением выводов, обсуждением практического использования работы, возможностей проведения дальнейших исследований и разработок в данной области).

Как правило, 12-15 слайдов оказывается достаточным для полного представления работы.

### **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 по лабораторным работам.

Оценивание знаний в форме собеседования проводится по критериям:

- логичность изложения, знание и понимание основных аспектов и дискуссионных проблем по теме;
- владение методами и приемами анализа теоретических и/или практических аспектов по теме.

Оценивание знаний в форме проекта проводится по критериям:

- завершенность и полнота выполненных заданий в рамках проекта;
- владение методами и приемами решения конкретных задач и самостоятельность использования специализированного программного обеспечения;
- качество оформления письменного отчета в соответствии с правилами и стандартами оформления.



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

---

ШКОЛА ЕСТЕСТВЕННЫХ НАУК

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**  
**по дисциплине «Модели и методы распределенных систем»**  
**Направление подготовки 01.04.04 Прикладная математика**  
**магистерская программа «Аналитические, социальные и экономические**  
**сети»**  
**Форма подготовки очная**

Владивосток  
2017

**Паспорт  
фонда оценочных средств  
по дисциплине «Модели и методы распределенных систем»**

<b>Код и формулировка компетенции</b>	<b>Этапы формирования компетенции</b>	
ОПК 2 - способность разрабатывать эффективные математические методы решения задач естествознания, техники, экономики и управления	Знает	математические методы решения задач для пространственно распределенных экономических систем
	Умеет	разрабатывать математические методы решения задач для пространственно распределенных экономических систем
	Владеет	эффективными математическими методами решения задач для пространственно распределенных экономических систем
ПК-9 - способностью и готовностью проводить научные эксперименты, оценивать результаты исследований	Знает	статистические методы анализа данных о межрегиональной торговле
	Умеет	анализировать реальные статистические данные о межрегиональной торговле
	Владеет	прикладными эконометрическими моделями и моделями общего равновесия, применяемыми для практического анализа распределенных экономических систем
ПК-10 - способность находить и обосновывать оптимальные решения производственных и научных задач	Знает	пространственные модели монополистической конкуренции, гравитационные модели межрегиональной торговли
	Умеет	находить и обосновывать оптимальные решения в области межрегиональной торговли
	Владеет	навыками решения задач об оптимальном и равновесном распределении товаров и услуг между странами и регионами
ПК-11 – способность использовать современные математические методы для оптимизации, оценки состояния и прогнозирования систем и процессов	Знает	современные математические методы для оценки состояния систем и процессов в задачах распределенных экономических систем
	Умеет	применять современные математические методы для оценки состояния систем и процессов в задачах распределенных экономических систем
	Владеет	навыками использования современных математических методов для оценки состояния систем и процессов для решения задач распределенных экономических систем

№ п/п	Контролируемые разделы дисциплины	Коды и этапы формирования компетенций		Оценочные средства - наименование	
				текущий контроль	промежуточная аттестация
1	Генезис теорий пространственной и региональной экономики	ОПК-2	Знает	Собеседование (УО-1)	Экзамен, вопросы 1-6
			Умеет	Проект (ПР-9)	Экзамен, проект 1-3
			Владеет	Проект (ПР-9)	Экзамен, проект 1-3
		ПК-9	Знает	Собеседование (УО-1)	Экзамен, вопросы 1-6
			Умеет	Проект (ПР-9)	Экзамен, проект 1-3
			Владеет	Проект (ПР-9)	Экзамен, проект 1-3
		ПК-10	Знает	Собеседование (УО-1)	Экзамен, вопросы 1-6
			Умеет	Проект (ПР-9)	Экзамен, проект 1-3
			Владеет	Проект (ПР-9)	Экзамен, проект 1-3
		ПК-11	Знает	Собеседование (УО-1)	Экзамен, вопросы 1-6
			Умеет	Проект (ПР-9)	Экзамен, проект 1-3
			Владеет	Проект (ПР-9)	Экзамен, проект 1-3
2	Модели «новой экономической географии»	ОПК-2	Знает	Собеседование (УО-1)	Экзамен, вопросы 7-11
			Умеет	Проект (ПР-9)	Экзамен, проект 4-8
			Владеет	Проект (ПР-9)	Экзамен, проект 4-8
		ПК-9	Знает	Собеседование (УО-1)	Экзамен, вопросы 7-11
			Умеет	Проект (ПР-9)	Экзамен, проект 4-8
			Владеет	Проект (ПР-9)	Экзамен, проект 4-8
		ПК-10	Знает	Собеседование (УО-1)	Экзамен, вопросы 7-11
			Умеет	Проект (ПР-9)	Экзамен, проект 4-8
			Владеет	Проект (ПР-9)	Экзамен, проект 4-8
		ПК-11	Знает	Собеседование (УО-1)	Экзамен, вопросы 7-11
			Умеет	Проект (ПР-9)	Экзамен, проект 4-8
			Владеет	Проект (ПР-9)	Экзамен, проект 4-8
3	«Гравитационные» модели	ОПК-2	Знает	Собеседование (УО-1)	Экзамен, вопросы 12-14
			Умеет	Проект (ПР-9)	Экзамен, проект 9-10
			Владеет	Проект (ПР-9)	Экзамен, проект 9-10
		ПК-9	Знает	Собеседование (УО-1)	Экзамен, вопросы 12-14
			Умеет	Проект (ПР-9)	Экзамен, проект 9-10
			Владеет	Проект (ПР-9)	Экзамен, проект 9-10
		ПК-10	Знает	Собеседование (УО-1)	Экзамен, вопросы 12-14
			Умеет	Проект (ПР-9)	Экзамен, проект 9-10
			Владеет	Проект (ПР-9)	Экзамен, проект 9-10
		ПК-11	Знает	Собеседование (УО-1)	Экзамен, вопросы 12-14
			Умеет	Проект (ПР-9)	Экзамен, проект 9-10
			Владеет	Проект (ПР-9)	Экзамен, проект 9-10

## Шкала оценивания уровня сформированности компетенций

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции		Критерии	Показатели
ОПК 2 - способность разрабатывать эффективные математические методы решения задач естествознания, техники, экономики и управления	Знает	математические методы решения задач для пространственно-распределенных экономических систем	Правильность (верность) ответов	Качество ответов на вопросы по темам
	Умеет	разрабатывать математические методы решения задач для пространственно-распределенных экономических систем	Самостоятельность выполнения и соблюдение логически обоснованной последовательности действий	Осуществление расчетов при использовании моделей и методов при выполнении проектов по темам
	Владеет	эффективными математическими методами решения задач для пространственно-распределенных экономических систем	Результативность выполнения, достижение поставленной цели, получение результатов, формулирование выводов	Применение моделей и методов для практических задач и ситуаций при выполнении проектов по темам
ПК-9 - способностью и готовностью проводить научные эксперименты, оценивать результаты исследований	Знает	статистические методы анализа данных о межрегиональной торговле	Правильность (верность) ответов	Качество ответов на вопросы по темам
	Умеет	анализировать реальные статистические данные о межрегиональной торговле	Самостоятельность выполнения и соблюдение логически обоснованной последовательности действий	Осуществление расчетов при использовании моделей и методов при выполнении проектов по темам
	Владеет	прикладными эконометрическими моделями и моделями общего равновесия, применяемыми для практического анализа распределенных экономических систем	Результативность выполнения, достижение поставленной цели, получение результатов, формулирование выводов	Применение моделей и методов для практических задач и ситуаций при выполнении проектов по темам
ПК-10 - способность находить и обосновывать оптимальные решения производственных и научных задач	Знает	пространственные модели монополистической конкуренции, гравитационные модели межрегиональной торговли	Правильность (верность) ответов	Качество ответов на вопросы по темам
	Умеет	находить и	Самостоятельность	Осуществление



		обосновывать оптимальные решения в области межрегиональной торговли	выполнения и соблюдение логически обоснованной последовательности действий	расчетов при использовании моделей и методов при выполнении проектов по темам
	Владеет	навыками решения задач об оптимальном и равновесном распределении товаров и услуг между странами и регионами	Результативность выполнения, достижение поставленной цели, получение результатов, формулирование выводов	Применение моделей и методов для практических задач и ситуаций при выполнении проектов по темам
ПК-11 – способность использовать современные математические методы для оптимизации, оценки состояния и прогнозирования систем и процессов	Знает	современные математические методы для оценки состояния систем и процессов в задачах распределенных экономических систем	Правильность (верность) ответов	Качество ответов на вопросы по темам
	Умеет	применять современные математические методы для оценки состояния систем и процессов в задачах распределенных экономических систем	Самостоятельность выполнения и соблюдение логически обоснованной последовательности действий	Осуществление расчетов при использовании моделей и методов при выполнении проектов по темам
	Владеет	навыками использования современных математических методов для оценки состояния систем и процессов для решения задач распределенных экономических систем	Результативность выполнения, достижение поставленной цели, получение результатов, формулирование выводов	Применение моделей и методов для практических задач и ситуаций при выполнении проектов по темам

## **Зачетно-экзаменационные материалы**

### **Вопросы для подготовки к экзамену по дисциплине «Модели и методы распределенных систем»**

1. Фактор пространства в экономических теориях.
2. Теории региональной специализации и межрегиональной торговли (А.Смит и Д.Рикардо, Э.Хекшер и Б.Олин).
3. Теории размещения производства (Й.Тюнен, В.Лаунхардт, А.Вебер).
4. Теория центральных мест В.Кристаллера. 5. Учение о пространственной организации хозяйства А.Лёша.
6. Теории регионального роста. Формирование «региональной науки» (У. Изард и др.).
7. Межотраслевые и многопродуктовые региональные модели (Леонтьев-Страут).
8. Модели «новой экономической географии».
9. Недостаточность «классической» экономической теории для объяснения пространственных явлений. Теорема Старрета.
10. Модели монополистической конкуренции Диксита-Стиглица
11. Модель «ядро-периферия» Кругмана.
12. Модели пространственной олигополии Курно и Хотеллинга.
13. «Гравитационная» модель Бергстранда-Андерсона.
14. «Гравитационная» модель Хелпмана-Мелица.

### **Комплекты оценочных средств для текущей аттестации**

#### **Вопросы для собеседования по дисциплине «Модели и методы распределенных систем»**

1. Фактор пространства в экономических теориях.
2. Теории региональной специализации и межрегиональной торговли (А. Смит и Д. Рикардо, Э. Хекшер и Б. Олин).

3. Теории размещения производства (Й. Тюнен, В. Лаунхардт, А. Вебер).
4. Теория центральных мест В. Кристаллера.
5. Учение о пространственной организации хозяйства А. Лёша.
6. Теории регионального роста.
7. Формирование «региональной науки» (У. Изард и др.).
8. Базовая модель межотраслевого взаимодействия.
9. Динамическая модель межотраслевого взаимодействия.
10. Межотраслевые и многопродуктовые региональные модели (Леонтьев-Страут).
11. Модель «новой экономической географии» Диксита-Стиглица.
12. Модель «новой экономической географии» «ядро-периферия» Кругмана.
13. Роль транспортных издержек в моделях «новой экономической географии».
14. Принцип возрастающей отдачи, немобильность факторов производства.
15. Недостаточность «классической» экономической теории для объяснения пространственных явлений. Теорема Старрета.
16. Модель Курно.
17. Модель Хотеллинга.
18. «Гравитационная» модель Бергстранда-Андерсона.
19. «Гравитационная» модель Хелпмана-Мелица.
20. Связь с равновесными торговыми моделями межрегиональной торговли.

Критерии оценки:

✓ 100-86 баллов - если ответ показывает глубокое и систематическое знание всего программного материала и структуры конкретного вопроса, а также основного содержания и новаций лекционного курса по сравнению с

учебной литературой. Студент демонстрирует отчетливое и свободное владение концептуально-понятийным аппаратом, научным языком и терминологией соответствующей научной области. Знание основной литературы и знакомство с дополнительно рекомендованной литературой. Логически корректное и убедительное изложение ответа.

✓ 85-76 - баллов - знание узловых проблем программы и основного содержания лекционного курса; умение пользоваться концептуально-понятийным аппаратом в процессе анализа основных проблем в рамках данной темы; знание важнейших работ из списка рекомендованной литературы. В целом логически корректное, но не всегда точное и аргументированное изложение ответа.

✓ 75-61 - балл – фрагментарные, поверхностные знания важнейших разделов программы и содержания лекционного курса; затруднения с использованием научно-понятийного аппарата и терминологии учебной дисциплины; неполное знакомство с рекомендованной литературой; частичные затруднения с выполнением предусмотренных программой заданий; стремление логически определено и последовательно изложить ответ.

✓ 60-50 баллов – незнание, либо отрывочное представление о данной проблеме в рамках учебно-программного материала; неумение использовать понятийный аппарат; отсутствие логической связи в ответе.

## Темы проектов

по дисциплине «**Модели и методы распределенных систем**»

1. Теории региональной специализации и межрегиональной торговли.
2. Теории размещения производства (Й.Тюнен, В.Лаунхардт, А.Вебер).  
Теория центральных мест В.Кристаллера.
3. Учение о пространственной организации хозяйства А.Лёша.
4. Межотраслевые и многопродуктовые региональные модели (Леонтьев-Страут).
5. Оценки эффективности географически распределенных систем.
6. Теорема Старрета.
7. Модели монополистической конкуренции Диксита-Стиглица.
8. Модель «ядро-периферия» Кругмана.
9. «Гравитационная» модель Бергстранда-Андерсона
10. «Гравитационная» модель Хелпмана-Мелица.

Критерии оценки:

✓ 100-86 баллов выставляется, если студент/группа точно определили содержание и составляющие части задания, умеют аргументированно отвечать на вопросы, связанные с заданием. Продемонстрировано знание и владение навыками самостоятельной исследовательской работы по теме. Фактических ошибок, связанных с пониманием проблемы, нет.

✓ 85-76 - баллов - работа студента/группы характеризуется смысловой цельностью, связностью и последовательностью изложения; допущено не более 1 ошибки при объяснении смысла или содержания проблемы. Продемонстрированы исследовательские умения и навыки. Фактических ошибок, связанных с пониманием проблемы, нет.

✓ 75-61 балл – проведен достаточно самостоятельный анализ основных этапов и смысловых составляющих проблемы; понимание базовых

основ и теоретического обоснования выбранной темы. Привлечены основные источники по рассматриваемой теме. Допущено не более 2 ошибок в смысле или содержании проблемы

✓ 60-50 баллов - если работа представляет собой пересказанный или полностью переписанный исходный текст без каких бы то ни было комментариев, анализа. Не раскрыта структура и теоретическая составляющая темы. Допущено три или более трех ошибок смыслового содержания раскрываемой проблемы

## **Описание показателей и критериев оценивания компетенций, шкал оценивания**

### **Критерии оценки собеседования**

✓ 100-86 баллов - если ответ показывает глубокое и систематическое знание всего программного материала и структуры конкретного вопроса, а также основного содержания и новаций лекционного курса по сравнению с учебной литературой. Студент демонстрирует отчетливое и свободное владение концептуально-понятийным аппаратом, научным языком и терминологией соответствующей научной области. Знание основной литературы и знакомство с дополнительно рекомендованной литературой. Логически корректное и убедительное изложение ответа.

✓ 85-76 - баллов - знание узловых проблем программы и основного содержания лекционного курса; умение пользоваться концептуально-понятийным аппаратом в процессе анализа основных проблем в рамках данной темы; знание важнейших работ из списка рекомендованной литературы. В целом логически корректное, но не всегда точное и аргументированное изложение ответа.

✓ 75-61 - балл – фрагментарные, поверхностные знания важнейших разделов программы и содержания лекционного курса; затруднения с использованием научно-понятийного аппарата и терминологии учебной дисциплины; неполное знакомство с рекомендованной литературой; частичные затруднения с выполнением предусмотренных программой заданий; стремление логически определенно и последовательно изложить ответ.

✓ 60-50 баллов – незнание, либо отрывочное представление о данной проблеме в рамках учебно-программного материала; неумение использовать понятийный аппарат; отсутствие логической связи в ответе.

### **Критерии оценки проектов**

✓ 100-86 баллов выставляется, если студент/группа точно определили содержание и составляющие части задания, умеют аргументированно отвечать на вопросы, связанные с заданием. Продемонстрировано знание и владение навыками самостоятельной исследовательской работы по теме. Фактических ошибок, связанных с пониманием проблемы, нет.

✓ 85-76 - баллов - работа студента/группы характеризуется смысловой цельностью, связностью и последовательностью изложения; допущено не

более 1 ошибки при объяснении смысла или содержания проблемы. Продемонстрированы исследовательские умения и навыки. Фактических ошибок, связанных с пониманием проблемы, нет.

✓ 75-61 балл – проведен достаточно самостоятельный анализ основных этапов и смысловых составляющих проблемы; понимание базовых основ и теоретического обоснования выбранной темы. Привлечены основные источники по рассматриваемой теме. Допущено не более 2 ошибок в смысле или содержании проблемы

✓ 60-50 баллов - если работа представляет собой пересказанный или полностью переписанный исходный текст без каких бы то ни было комментариев, анализа. Не раскрыта структура и теоретическая составляющая темы. Допущено три или более трех ошибок смыслового содержания раскрываемой проблемы

### **Шкала оценивания**

Менее 60 баллов	незачтено	неудовлетворительно
От 61 до 75 баллов	зачтено	удовлетворительно
От 76 до 85 баллов	зачтено	хорошо
От 86 до 100 баллов	зачтено	отлично



## Методические рекомендации, определяющие процедуры оценивания результатов освоения дисциплины

**Текущая аттестация студентов.** Текущая аттестация студентов по дисциплине «Модели и методы распределенных систем» проводится в соответствии с локальными нормативными актами ДВФУ и является обязательной.

Текущая аттестация по дисциплине «Модели и методы распределенных систем» проводится в форме собеседования и защиты проекта и осуществляется ведущим преподавателем.

Объектами оценивания выступают:

- степень усвоения теоретических знаний - оценивается в форме собеседования;
- уровень овладения практическими умениями и навыками – оценивается в форме защиты проекта.

**Промежуточная аттестация студентов.** Промежуточная аттестация студентов по дисциплине «Модели и методы распределенных систем» проводится в соответствии с локальными нормативными актами ДВФУ и является обязательной.

По дисциплине предусмотрен экзамен, который проводится в письменной форме и с использованием защиты проекта.

### Критерии выставления оценки студенту на экзамене по дисциплине «Модели и методы распределенных систем»

Баллы (рейтинговой оценки)	Оценка зачета/ экзамена (стандартная)	Требования к сформированным компетенциям
86-100	«зачтено»/ «отлично»	Оценка «отлично» выставляется студенту, если он глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, причем не затрудняется с ответом при видоизменении заданий, правильно обосновывает принятое решение, владеет разносторонними навыками и приемами выполнения практических задач.

76-85	<i>«зачтено»/ «хорошо»</i>	Оценка «хорошо» выставляется студенту, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения.
61-75	<i>«зачтено»/ «удовлетворительно»</i>	Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, испытывает затруднения при выполнении практических работ.
0-60	<i>«не зачтено»/ «неудовлетворительно»</i>	Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические работы. Как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится студентам, которые не могут продолжить обучение без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.