

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
"Казанский (Приволжский) федеральный университет"
Институт физики



УТВЕРЖДАЮ
Проректор по образовательной деятельности КФУ
Проф. Д.А. Таюрский

_____» _____ 20__ г.

подписано электронно-цифровой подписью

Программа дисциплины
Эконофизика Б1.В.ДВ.7

Направление подготовки: 27.03.05 - Инноватика

Профиль подготовки: не предусмотрено

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Автор(ы):

Хамзин А.А.

Рецензент(ы):

Хамзин А.А.

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий(ая) кафедрой: Прошин Ю. Н.

Протокол заседания кафедры No _____ от "_____" _____ 201__ г

Учебно-методическая комиссия Института физики:

Протокол заседания УМК No _____ от "_____" _____ 201__ г

Регистрационный No 6186518

Казань
2018

Содержание

1. Цели освоения дисциплины
2. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы
3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины /модуля
4. Структура и содержание дисциплины/ модуля
5. Образовательные технологии, включая интерактивные формы обучения
6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов
7. Литература
8. Интернет-ресурсы
9. Материально-техническое обеспечение дисциплины/модуля согласно утвержденному учебному плану

Программу дисциплины разработал(а)(и) доцент, к.н. (доцент) Хамзин А.А. Кафедра теоретической физики Отделение физики , Ajrat.Hamzin@kpfu.ru

1. Цели освоения дисциплины

Приобрести методологические и методические знания в области возможности применимости физических законов и начал для более глубокого понимания бизнес - и экономических процессов, получить представление об использовании физических подходов для понимания сути и описания характера экономических процессов, научиться применять законы термодинамики для объяснения фазовых превращений в экономике.

2. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы высшего профессионального образования

Данная учебная дисциплина включена в раздел "Б1.В.ДВ.7 Дисциплины (модули)" основной образовательной программы 27.03.05 Инноватика и относится к дисциплинам по выбору. Осваивается на 4 курсе, 7 семестр.

Дисциплина входит в блок общенаучных дисциплин. Для ее успешного освоения необходимы знания курсов математики, общей физики, статистической физики, информационных технологий, экономической теории.

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины /модуля

В результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции:

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ОПК-1 (профессиональные компетенции)	способностью решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности
ПК-14 (профессиональные компетенции)	способностью разрабатывать компьютерные модели исследуемых процессов и систем
ПК-16 (профессиональные компетенции)	способностью выполнения работ по сопровождению информационного обеспечения и систем управления проектами

В результате освоения дисциплины студент:

1. должен знать:

1. Понятийный и терминологический аппарат в области эконофизики.
2. Методологические основы исследования экономических и социальных процессов.
3. Базовые методы и подходы эконофизики.

2. должен уметь:

1. Более глубоко понимать характер экономических и социальных процессов.
2. Разрабатывать подходы к повышению эффективности деятельности компаний.
3. Использовать основы эконофизики для долгосрочного планирования и управления компаниями.

3. должен владеть:

методами экономифизики для повышения эффективности работы компаний, термодинамическими подходами для объяснения фазовых превращений в экономике и социальной сфере.

4. должен демонстрировать способность и готовность:

к дальнейшему обучению

4. Структура и содержание дисциплины/ модуля

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных(ые) единиц(ы) 144 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины: экзамен в 7 семестре.

Суммарно по дисциплине можно получить 100 баллов, из них текущая работа оценивается в 50 баллов, итоговая форма контроля - в 50 баллов. Минимальное количество для допуска к зачету 28 баллов.

86 баллов и более - "отлично" (отл.);

71-85 баллов - "хорошо" (хор.);

55-70 баллов - "удовлетворительно" (удов.);

54 балла и менее - "неудовлетворительно" (неуд.).

4.1 Структура и содержание аудиторной работы по дисциплине/ модулю

Тематический план дисциплины/модуля

N	Раздел Дисциплины/ Модуля	Семестр	Неделя семестра	Виды и часы аудиторной работы, их трудоемкость (в часах)			Текущие формы контроля
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
1.	Тема 1. Основы теории вероятностей и математической статистики	7	1-2	2	4	0	Проверка практических навыков
2.	Тема 2. Математические и статистические методы в экономике и финансах	7	3-6	2	10	0	Контрольная работа Устный опрос
3.	Тема 3. Фракталы и анализ финансовых временных рядов	7	7-9	4	5	0	Устный опрос Проверка практических навыков
4.	Тема 4. Квантовая экономифизика	7	10-12	4	5	0	Устный опрос Письменная работа
5.	Тема 5. Фазовые переходы в экономике и социологии	7	13-18	6	12	0	Устный опрос Контрольная работа
	Тема . Итоговая форма контроля	7		0	0	0	Экзамен

N	Раздел Дисциплины/ Модуля	Семестр	Неделя семестра	Виды и часы аудиторной работы, их трудоемкость (в часах)			Текущие формы контроля
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
Итого				18	36	0	

4.2 Содержание дисциплины

Тема 1. Основы теории вероятностей и математической статистики

лекционное занятие (2 часа(ов)):

Случайные события и вероятность. Случайные величины, закон распределения случайной величины, функция и плотность распределения, числовые характеристики случайных величин. Основные законы распределения случайных величин. Предельные теоремы теории вероятностей. Выборки и их характеристики.

практическое занятие (4 часа(ов)):

Решение типовых задач по вычислению вероятностей событий, числовых характеристик случайных величин.

Тема 2. Математические и статистические методы в экономике и финансах

лекционное занятие (2 часа(ов)):

Гипотеза эффективного рынка. Случайные блуждания. Стохастические процессы Леви. Стационарные стохастические процессы. Корреляции. Корреляции в финансовых временных рядах. Стохастические модели ценовой динамики.

практическое занятие (10 часа(ов)):

Решение задач о случайном блуждании, вычисление корреляционных функций случайных процессов.

Тема 3. Фракталы и анализ финансовых временных рядов

лекционное занятие (4 часа(ов)):

Фракталы и фрактальная размерность. Примеры детерминированных фракталов. Канторовские множества. Мультифракталы. Дискретная масштабная инвариантность. Логопериодические корреляции. Фрактальные временные ряды, эмпирический закон Херста. Метод минимального покрытия для определения фрактальной размерности финансовых временных рядов. Задачи идентификации и прогноза в анализе временных рядов. Логопериодические осцилляции в финансовых временных рядах.

практическое занятие (5 часа(ов)):

Вычисление фрактальных размерностей некоторых детерминированных фракталов. Вычисление индекса фрактальности для конкретных финансовых временных рядов методом минимального покрытия.

Тема 4. Квантовая экономифизика

лекционное занятие (4 часа(ов)):

Основы статистической физики и термодинамики. Энтропия как мера беспорядка в экономике. Введение в квантовую статистику. Применение бозе-статистики в экономике.

практическое занятие (5 часа(ов)):

Решение задач о вкладах в банки с помощью методов термодинамики и квантовой статистики.

Тема 5. Фазовые переходы в экономике и социологии

лекционное занятие (6 часа(ов)):

Фазовые переходы в конденсированных средах. Модель Изинга: определение, методы анализа, обобщения. Флуктуации, критические явления и фазовые превращения в поведении рынков. Коллективное поведение участников финансового рынка. Гипотеза когерентных рынков и модель Изинга-Вега. Применение модели твердого тела в анализе финансовых рынков.

практическое занятие (12 часа(ов)):

Расчет термодинамических характеристик модели Изинга со спином 1/2 и произвольным спином в приближении среднего поля. Применение модели Изинга-Вега к конкретным финансовым рынкам.

4.3 Структура и содержание самостоятельной работы дисциплины (модуля)

N	Раздел Дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды самостоятельной работы студентов	Трудоемкость (в часах)	Формы контроля самостоятельной работы
1.	Тема 1. Основы теории вероятностей и математической статистики	7	1-2	Самостоятельное решение задач на вычисление вероятностей событий, числовых характеристик модельных с	4	Проверка практических навыков
2.	Тема 2. Математические и статистические методы в экономике и финансах	7	3-6	подготовка к контрольной работе	5	Контрольная работа
				подготовка к устному опросу	5	Устный опрос
3.	Тема 3. Фракталы и анализ финансовых временных рядов	7	7-9	подготовка к устному опросу	5	Устный опрос
				Самостоятельное освоение навыков вычисления фрактальных размерностей детерминированных фракталов и	5	Проверка практических навыков
4.	Тема 4. Квантовая экономическая физика	7	10-12	подготовка к письменной работе	5	Письменная работа
				подготовка к устному опросу	5	Устный опрос
5.	Тема 5. Фазовые переходы в экономике и социологии	7	13-18	подготовка к контрольной работе	15	Контрольная работа
				подготовка к устному опросу	5	Устный опрос
Итого					54	

5. Образовательные технологии, включая интерактивные формы обучения

Курсы лекций и практических занятий, организованные по стандартной технологии. Применение бально-рейтинговой системы оценки знаний при текущем контроле успеваемости.

6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов

Тема 1. Основы теории вероятностей и математической статистики

Проверка практических навыков , примерные вопросы:

Найти математическое ожидание и дисперсию случайной величины, заданной следующим законом распределения. .. Вычислить выборочное среднее и дисперсию следующей выборки...

Тема 2. Математические и статистические методы в экономике и финансах

Контрольная работа , примерные вопросы:

Найти корреляционную функцию для следующего стохастического процесса...

Устный опрос , примерные вопросы:

В чем заключается гипотеза эффективного рынка? Что такое устойчивые распределения?

Примеры. Стохастические процессы Леви. Стационарные стохастические процессы.

Корреляции в случайных процессах

Тема 3. Фракталы и анализ финансовых временных рядов

Проверка практических навыков , примерные вопросы:

Вычислить фрактальную размерность следующей фрактальной кривой ... Оценить индекс фрактальности приведенного финансового ряда ...

Устный опрос , примерные вопросы:

Определение фрактала и фрактальной размерности Метод минимального покрытия для оценки фрактальной размерности финансового временного ряда.

Тема 4. Квантовая экономифизика

Письменная работа , примерные вопросы:

Найти оптимальное распределение вкладов в заданные банки с целью получения максимального дохода, используя статистику Бозе.

Устный опрос , примерные вопросы:

Что такое статистический ансамбль и статистическое усреднение? Микроканоническое и каноническое распределения. Энтропия, температура и свободная энергия Гиббса. Условия термодинамического равновесия. Распределения Ферми-Дирака и Бозе-Энштейна.

Применение квантовой статистики в экономике.

Тема 5. Фазовые переходы в экономике и социологии

Контрольная работа , примерные вопросы:

Найти намагниченность, среднюю энергию, теплоемкость и восприимчивость модели Изинга со спином $S=...$ в рамках приближения среднего поля.

Устный опрос , примерные вопросы:

Определение модели Изинга. Экономический смысл параметров модели Изинга. Что такое фазовый переход? Коллективное поведение участников финансового рынка. Основные выводы модели Изинга-Веге.

Итоговая форма контроля

экзамен (в 7 семестре)

Примерные вопросы к экзамену:

Экзаменационные вопросы

1. Гипотеза эффективного рынка.
2. Случайное блуждание.
3. Устойчивые распределения. Стохастические процессы Леви.
4. Стационарные стохастические процессы. Временные корреляции.
5. Корреляции в финансовых временных рядах.
6. Фракталы. Фрактальная размерность.
7. Фракталы. Множества Кантора.
8. Мультифракталы.
9. Фрактальный анализ финансовых временных рядов. Метод минимального покрытия.

10. Дискретная масштабная инвариантность. Логопериодические корреляции.
11. Логопериодические осцилляции в финансовых временных рядах.
12. Квантовая экономика. Финансовая модель вкладов в банки.
13. Нелинейное среднее. Приложение в экономике.
14. Квантово-психологическая модель фондового рынка.
15. Модель Изинга в приближении среднего поля.
16. Применение модели твердого тела в экономике.
17. Модель Изинга-Вега когерентного финансового рынка.

7.1. Основная литература:

Теория вероятностей и математическая статистика, Гмурман, Владимир Ефимович, 2007г.

Термодинамика и статистическая физика, Аминов, Линар Кашифович, 2008г.

1. Гмурман В. Е. Теория вероятностей и математическая статистика: учеб. пособие для студентов вузов: 12-е изд., перераб. - Москва: Высш. образование, 2007 - 478с.
2. Аминов Л.К. Термодинамика и статистическая физика. Конспекты лекций и задачи / Л.К. Аминов. - Казань: Казан. ун-т, 2015. - 180 с.
3. Катаргин, Н.В. Экономико-математическое моделирование [Электронный ресурс] : 2018-07-12 / Н.В. Катаргин. ? Электрон. дан. ? Санкт-Петербург : Лань, 2018. ? 256 с. ? Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/107939>.
4. Экономико-математические методы и модели [Электронный ресурс] / Гетманчук А. В. - М. : Дашков и К, 2013. - <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785394015755.html>
5. Горлач, Б.А. Математическое моделирование. Построение моделей и численная реализация [Электронный ресурс] : учебное пособие / Б.А. Горлач, В.Г. Шахов. ? Электрон. дан. ? Санкт-Петербург : Лань, 2018. ? 292 с. ? Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/103190>.

7.2. Дополнительная литература:

1. Хрущева, И.В. Основы математической статистики и теории случайных процессов [Электронный ресурс] : учебное пособие / И.В. Хрущева, В.И. Щербаков, Д.С. Леванова. ? Электрон. дан. ? Санкт-Петербург : Лань, 2009. ? 336 с. ? Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/426>.
2. Бородин, А.Н. Случайные процессы [Электронный ресурс] : учебное пособие / А.Н. Бородин. ? Электрон. дан. ? Санкт-Петербург : Лань, 2013. ? 640 с. ? Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/12935>.
3. Ахромеева, Т.С. Структуры и хаос в нелинейных средах [Электронный ресурс] / Т.С. Ахромеева, С.П. Курдумов, Г.Г. Малинецкий, А.А. Самарский. ? Электрон. дан. ? Москва : Физматлит, 2007. ? 488 с. ? Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/2094>.

7.3. Интернет-ресурсы:

- ЭБС Znanium - <http://znanium.com/>
ЭБС КнигаФонд - <http://www.knigafund.ru/>
ЭБС Лань - <https://e.lanbook.com/>
Электронная читалка - <http://bookre.org>
ЭОР на www.twirpx.com - www.twirpx.com

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины(модуля)

Освоение дисциплины "Экономифизика" предполагает использование следующего материально-технического обеспечения:

Мультимедийная аудитория, вместимостью более 60 человек. Мультимедийная аудитория состоит из интегрированных инженерных систем с единой системой управления, оснащенная современными средствами воспроизведения и визуализации любой видео и аудио информации, получения и передачи электронных документов. Типовая комплектация мультимедийной аудитории состоит из: мультимедийного проектора, автоматизированного проекционного экрана, акустической системы, а также интерактивной трибуны преподавателя, включающей тач-скрин монитор с диагональю не менее 22 дюймов, персональный компьютер (с техническими характеристиками не ниже Intel Core i3-2100, DDR3 4096Mb, 500Gb), конференц-микрофон, беспроводной микрофон, блок управления оборудованием, интерфейсы подключения: USB, audio, HDMI. Интерактивная трибуна преподавателя является ключевым элементом управления, объединяющим все устройства в единую систему, и служит полноценным рабочим местом преподавателя. Преподаватель имеет возможность легко управлять всей системой, не отходя от трибуны, что позволяет проводить лекции, практические занятия, презентации, вебинары, конференции и другие виды аудиторной нагрузки обучающихся в удобной и доступной для них форме с применением современных интерактивных средств обучения, в том числе с использованием в процессе обучения всех корпоративных ресурсов. Мультимедийная аудитория также оснащена широкополосным доступом в сеть интернет. Компьютерное оборудование имеет соответствующее лицензионное программное обеспечение.

Компьютерный класс, представляющий собой рабочее место преподавателя и не менее 15 рабочих мест студентов, включающих компьютерный стол, стул, персональный компьютер, лицензионное программное обеспечение. Каждый компьютер имеет широкополосный доступ в сеть Интернет. Все компьютеры подключены к корпоративной компьютерной сети КФУ и находятся в едином домене.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе "ZNANIUM.COM", доступ к которой предоставлен студентам. ЭБС "ZNANIUM.COM" содержит произведения крупнейших российских учёных, руководителей государственных органов, преподавателей ведущих вузов страны, высококвалифицированных специалистов в различных сферах бизнеса. Фонд библиотеки сформирован с учетом всех изменений образовательных стандартов и включает учебники, учебные пособия, УМК, монографии, авторефераты, диссертации, энциклопедии, словари и справочники, законодательно-нормативные документы, специальные периодические издания и издания, выпускаемые издательствами вузов. В настоящее время ЭБС ZNANIUM.COM соответствует всем требованиям федеральных государственных образовательных стандартов высшего профессионального образования (ФГОС ВПО) нового поколения.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе Издательства "Лань", доступ к которой предоставлен студентам. ЭБС Издательства "Лань" включает в себя электронные версии книг издательства "Лань" и других ведущих издательств учебной литературы, а также электронные версии периодических изданий по естественным, техническим и гуманитарным наукам. ЭБС Издательства "Лань" обеспечивает доступ к научной, учебной литературе и научным периодическим изданиям по максимальному количеству профильных направлений с соблюдением всех авторских и смежных прав.

Учебные аудитории для проведения лекционных и практических занятий.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВПО и учебным планом по направлению 27.03.05 "Инноватика" и профилю подготовки не предусмотрено.

Автор(ы):

Хамзин А.А. _____

"__" _____ 201__ г.

Рецензент(ы):

Хамзин А.А. _____

"__" _____ 201__ г.