

ИНСТИТУТ ЛАЗЕРНЫХ И ПЛАЗМЕННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

КАФЕДРА ПРИКЛАДНОЙ МАТЕМАТИКИ

ОДОБРЕНО УМС ФБИУКС

Протокол № 06/23

от 2.06.2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

ЭКОНОМИКО-МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ

Направление подготовки
(специальность)

[1] 38.03.05 Бизнес-информатика

Семестр	Трудоемкость, кред.	Общий объем курса, час.	Лекции, час.	Практич. занятия, час.	Лаборат. работы, час.	В форме практической подготовки/В	СРС, час.	КСР, час.	Форма(ы) контроля, экс./зач./КР/КП
4	5	180	15	30	0		81	0	Э
Итого	5	180	15	30	0	0	81	0	

АННОТАЦИЯ

Программа курса содержит детерминированные математические модели, основанные на использовании уже прочитанных студентам математических курсов – математический анализ, линейная алгебра, аналитическая геометрия, элементы теории обыкновенных дифференциальных уравнений и элементы теории вероятностей. Конечной целью освоения учебной дисциплины является подготовить бакалавра для успешной работы в сфере профессиональной деятельности.

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Целями освоения учебной дисциплины являются:

- в области обучения дать базовый объём знаний по используемым в экономике математическим методам, в том числе при постановке и решении задач, связанных с инвестированием капитала, с помощью технологий, основанных на математическом моделировании экономических задач и подготовить бакалавра для успешной работы в сфере профессиональной деятельности, развить универсальную информационную компетентность, способствующую его социальной мобильности и устойчивости на рынке труда.
- в области воспитания личности сформировать такие социально-личностные качества, как целеустремленность, организованность, трудолюбие, ответственности за конечный результат своей профессиональной деятельности в области информационно-коммуникационных технологий, способности самостоятельно приобретать и применять новые знания и умения.

2. МЕСТО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО

Изучение курса предполагает наличие базовых знаний, получаемых студентами при изучении общих математических дисциплин («Математический анализ», «Линейная алгебра»), а также дисциплин общепрофессионального блока («Дифференциальные уравнения», «Теория вероятностей», «Математическая статистика», «Статистика»). Изучение курса предшествует изучению дисциплин специализаций, а также дисциплин и курсов по выбору студента, устанавливаемых вузом. Предполагается, что студент умеет вычислять пределы, производные и интегралы функций, решать дифференциальные уравнения, работать с матрицами, умеет обрабатывать статистические данные владеет основными инструментами статистики (точечные и интервальные статистические оценки, проверка гипотез, регрессионный анализ, дисперсионный анализ).

3. ФОРМИРУЕМЫЕ КОМПЕТЕНЦИИ И ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ

Универсальные и(или) общепрофессиональные компетенции:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
--------------------------------	--

Профессиональные компетенции в соответствии с задачами и объектами (областями знаний) профессиональной деятельности:

Задача профессиональной деятельности (ЗПД)	Объект или область знания	Код и наименование профессиональной компетенции; Основание (профессиональный стандарт-ПС, анализ опыта)	Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции
проектный			
Анализ и исследование экономических эффектов от внедрения информационных систем и сквозных цифровых технологий	Информационные системы и информационные процессы в области цифровой экономики	<p>ПК-3.1 [1] - способен к анализу и исследованию экономических эффектов от внедрения информационных систем и информационно-коммуникационных технологий</p> <p><i>Основание:</i> Профессиональный стандарт: 06.012, Анализ опыта: По согласованию с Заказчиком образовательной программы Трудовая функция: "Трудовая функция: «Выполнение деятельности по анализу и исследованию экономических эффектов от внедрения информационных систем и цифровых технологий»</p>	<p>3-ПК-3.1[1] - Знать: Основные положения цифровой экономики и экономики ИТ Методы и модели оценки эффективности ИС и ИТ Принципы планирования бюджета ИТ ; У-ПК-3.1[1] - Уметь: Оценивать эффективность затрат на ИС и ИТ Анализировать эффективность от внедрения ИТ, ИС и сквозных цифровых технологий ; В-ПК-3.1[1] - Владеть: Определение статей расходов на ИТ и доходов от ИТ, согласование расходов с заинтересованными лицами Планирование и контроль расходов на ИТ и ИС Планирование доходов от ИТ и ИС Анализ расходов на ИТ и доходов, выполнение управленческих действий по результатам анализа</p>
организационно-управленческий			
Организация проектирования, разработки, внедрения, эксплуатации компонентов архитектуры предприятий,	Архитектура предприятия (бизнес-архитектура, архитектура информации, архитектура приложений,	ПК-3.2 [1] - способен проектировать такие виды обеспечения информационных систем, как математическое, техническое, программное,	3-ПК-3.2[1] - Знать: Методики описания и моделирования бизнес-процессов, средства моделирования бизнес-процессов Программные средства и платформы

<p>планированием и управление проектами в этой области</p>	<p>инфраструктура)</p>	<p>алгоритмическое, информационное, организационно-правовое</p> <p><i>Основание:</i> Профессиональный стандарт: 06.015, Анализ опыта: По согласованию с Заказчиком образовательной программы Трудовая функция; "Выполнение деятельности по разработке всех видов обеспечения информационных систем"</p>	<p>инфраструктуры информационных технологий организаций Современные подходы и стандарты автоматизации организации (например, CRM, MRP, ERP..., ITIL, ITSM) Современные инструменты и методы управления организацией, в том числе методы планирования деятельности, распределения поручений, контроля исполнения, принятия решений Основы теории систем и системного анализ; У-ПК-3.2[1] - Уметь: Анализировать исходную документацию Анализировать функциональные разрывы Разрабатывать необходимую документацию; В-ПК-3.2[1] - Владеть: Описание бизнес-процессов на основе исходных данных Анализ функциональных разрывов и корректировка на его основе существующей модели бизнес-процессов Разработка архитектурной спецификации ИС Разработка прототипа ИС в соответствии с требованиями Определение и верификация версий программных базовых элементов конфигурации ИС, входящих в сборку</p>
--	------------------------	--	---

научно- исследовательский			
<p>Исследование и коммерциализация инноваций в сферах экономики, управления и информационных технологий Информационные системы и информационные процессы в области цифровой экономики</p>	<p>Информационные системы и информационные процессы в области цифровой экономики</p>	<p>ПК-3.3 [1] - способен к применению основных методик коммерциализации информационных систем и программных решений</p> <p><i>Основание:</i> Профессиональный стандарт: 06.012, Анализ опыта: По согласованию с Заказчиком образовательной программы Трудовая функция: "Выполнение деятельности в области коммерциализации технологий и программных разработок"</p>	<p>3-ПК-3.3[1] - Знать: Рынок ИТ Системы управления идеями, краудсорсинговые и посткраудсорсинговые технологии Способы оценки инноваций Основные виды инноваций Основные методики коммерциализации продуктов; У-ПК-3.3[1] - Уметь: Выявлять потребность в инновациях ИТ Оценивать инновации ИТ ; В-ПК-3.3[1] - Владеть: Анализ результатов выявления и внедрения инноваций ИТ и выполнение управленческих действий по результатам анализа Анализ результатов коммерциализации инноваций и выполнение управленческих действий по результатам анализа</p>
<p>Представление результатов проведенного исследования в виде научного отчета, статьи или доклада</p>	<p>Архитектура предприятия (бизнес- архитектура, архитектура информации, архитектура приложений, инфраструктура)</p>	<p>ПК-3.4 [1] - способен представлять результаты проведенного исследования в виде научного отчета, статьи или доклада</p> <p><i>Основание:</i> Профессиональный стандарт: 40.008, Анализ опыта: По согласованию с Заказчиками образовательной программы трудовая функция: "Выполнение деятельности в</p>	<p>3-ПК-3.4[1] - Знать: научную проблематику соответствующей области знаний; Методы экономических исследований эффективности научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ Методы анализа создания и развития производства ИТ и ИС и оказания услуг ; У-ПК-3.4[1] - Уметь: анализировать новую научную проблематику соответствующей области знаний;</p>

		области представления результатов исследований в виде научного отчета, статьи или доклада"	применять методы экономических исследований эффективности научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ; В-ПК-3.4[1] - Владеть навыками: проведение анализа направлений исследований в соответствующей области знаний; обоснование перспектив проведения исследований в соответствующей области знаний; осуществление оценки прогнозов, подготовка предложений для разработки программ, бизнес-планов, планов создания и развития производства объектов техники и оказания услуг
--	--	--	--

4. ВОСПИТАТЕЛЬНЫЙ ПОТЕНЦИАЛ ДИСЦИПЛИНЫ

Направления/цели воспитания	Задачи воспитания (код)	Воспитательный потенциал дисциплин
Профессиональное воспитание	Создание условий, обеспечивающих, формирование творческого инженерного/профессионального мышления, навыков организации коллективной проектной деятельности (В22)	1.Использование воспитательного потенциала дисциплин профессионального модуля для развития навыков коммуникации, командной работы и лидерства, творческого инженерного мышления, стремления следовать в профессиональной деятельности нормам поведения, обеспечивающим нравственный характер трудовой деятельности и неслужебного поведения, ответственности за принятые решения через подготовку групповых курсовых работ и практических заданий, решение кейсов, прохождение практик и подготовку ВКР.

<i>4 Семестр</i>							
1	Простые модели	1-7	7/14/0		40	КИ-8	3-ПК-3.1, У-ПК-3.1, В-ПК-3.1, 3-ПК-3.2, У-ПК-3.2, В-ПК-3.2, 3-ПК-3.3, У-ПК-3.3, В-ПК-3.3, 3-ПК-3.4, У-ПК-3.4, В-ПК-3.4
2	Сложные модели	8-15	8/16/0		40	КИ-15	3-ПК-3.1, У-ПК-3.1, В-ПК-3.1, 3-ПК-3.2, У-ПК-3.2, В-ПК-3.2, 3-ПК-3.3, У-

							ПК-3.3, В-ПК-3.3, З-ПК-3.4, У-ПК-3.4, В-ПК-3.4
	<i>Итого за 4 Семестр</i>		15/30/0		80		
	Контрольные мероприятия за 4 Семестр				20	Э	З-ПК-3.1, У-ПК-3.1, В-ПК-3.1, З-ПК-3.2, У-ПК-3.2, В-ПК-3.2, З-ПК-3.3, У-ПК-3.3, В-ПК-3.3, З-ПК-3.4, У-ПК-3.4, В-ПК-3.4

* – сокращенное наименование формы контроля

** – сумма максимальных баллов должна быть равна 100 за семестр, включая зачет и (или) экзамен

Сокращение наименований форм текущего контроля и аттестации разделов:

Обозначение	Полное наименование
КИ	Контроль по итогам
Э	Экзамен

КАЛЕНДАРНЫЙ ПЛАН

Недели	Темы занятий / Содержание	Лек., час.	Пр./сем., час.	Лаб., час.
	<i>4 Семестр</i>	15	30	0
1-7	Простые модели	7	14	0
1	Лекция 1 Введение. Математические методы и модели в экономике. Экзогенные и эндогенные переменные. Параметры. Математическая экономика как составная часть теоретических основ современной экономики. Примеры. Функциональные зависимости в экономике от одной и многих переменных. Построение графиков. Исследование свойств функциональных зависимостей.	Всего аудиторных часов		
		1	2	0
		Онлайн		
		0	0	0
2 - 3	Лекция 2 Производная и эластичность функций, используемых в экономике и их свойства. Применение эластичности при исследовании функциональных зависимостей в экономике. Производственные функции их свойства и использование при математическом моделировании экономических задач.	Всего аудиторных часов		
		2	4	0
		Онлайн		
		0	0	0
4 - 5	Лекция 3 Экстремумы функций многих переменных. Линии уровня, градиент. Численные методы решения алгебраических уравнений и систем уравнений. Метод градиентного спуска, метод простых итераций, метод Ньютона и их компьютерные реализации. Примеры линейных и нелинейных систем в экономике.	Всего аудиторных часов		
		2	4	0
		Онлайн		
		0	0	0
6 - 7	Лекция 4 Задачи на условный экстремум в экономике. Функция Лагранжа. Задачи о максимизации полезности при ограниченном бюджете. Матрицы и их использование при моделировании экономических систем. Модель Леонтьева.	Всего аудиторных часов		
		2	4	0
		Онлайн		
		0	0	0
8-15	Сложные модели	8	16	0
8 - 9	Лекция 5 Экономические задачи линейного программирования и их свойства. Двойственные задачи и их экономический смысл. Транспортная задача. Задачи линейного программирования в теории портфельного инвестирования.	Всего аудиторных часов		
		2	4	0
		Онлайн		
		0	0	0
10 - 11	Лекция 6 Динамические математические модели в экономике. Дифференциальные уравнения и их свойства. Методы решения задач Коши для динамических систем	Всего аудиторных часов		
		2	4	0
		Онлайн		
		0	0	0
12 - 13	Лекция 7 Динамическая модель Солоу. Динамические модели	Всего аудиторных часов		
		2	4	0

	макроэкономики с дискретным изменением времени. Динамическое равновесие в экономических системах. Основные понятия и классификация в теории экономических игр. Матричные экономические игры.	Онлайн		
		0	0	0
14 - 15	Лекция 8 Основные понятия и классификация в теории экономических игр. Матричные экономические игры	Всего аудиторных часов		
		2	4	0
		Онлайн		
		0	0	0

Сокращенные наименования онлайн опций:

Обозначение	Полное наименование
ЭК	Электронный курс
ПМ	Полнотекстовый материал
ПЛ	Полнотекстовые лекции
ВМ	Видео-материалы
АМ	Аудио-материалы
Прз	Презентации
Т	Тесты
ЭСМ	Электронные справочные материалы
ИС	Интерактивный сайт

6. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

При реализации программы дисциплины используются различные образовательные технологии – во время аудиторных занятий занятия проводятся в форме лекций и практических (семинарских) занятий.

Для контроля усвоения студентом разделов данного курса широко используются активные формы обучения в виде тестовых технологий, использующих специальный банк вопросов, ответы на которые позволяют судить об усвоении студентом данного курса.

Самостоятельная работа студентов подразумевает под собой проработку лекционно-го материала с использованием рекомендуемой литературы для подготовки к тестам, а также самостоятельную разработку и анализ математической модели некоторого экономического, экологического или социального процесса с использованием персонального компьютера.

7. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Фонд оценочных средств по дисциплине обеспечивает проверку освоения планируемых результатов обучения (компетенций и их индикаторов) посредством мероприятий текущего, рубежного и промежуточного контроля по дисциплине.

Связь между формируемыми компетенциями и формами контроля их освоения представлена в следующей таблице:

Компетенция	Индикаторы освоения	Аттестационное мероприятие (КП 1)
ПК-3.1	З-ПК-3.1	Э, КИ-8, КИ-15
	У-ПК-3.1	Э, КИ-8, КИ-15

	В-ПК-3.1	Э, КИ-8, КИ-15
ПК-3.2	З-ПК-3.2	Э, КИ-8, КИ-15
	У-ПК-3.2	Э, КИ-8, КИ-15
	В-ПК-3.2	Э, КИ-8, КИ-15
ПК-3.3	З-ПК-3.3	Э, КИ-8, КИ-15
	У-ПК-3.3	Э, КИ-8, КИ-15
	В-ПК-3.3	Э, КИ-8, КИ-15
ПК-3.4	З-ПК-3.4	Э, КИ-8, КИ-15
	У-ПК-3.4	Э, КИ-8, КИ-15
	В-ПК-3.4	Э, КИ-8, КИ-15

Шкалы оценки образовательных достижений

Шкала каждого контрольного мероприятия лежит в пределах от 0 до установленного максимального балла включительно. Итоговая аттестация по дисциплине оценивается по 100-балльной шкале и представляет собой сумму баллов, заработанных студентом при выполнении заданий в рамках текущего и промежуточного контроля.

Итоговая оценка выставляется в соответствии со следующей шкалой:

Сумма баллов	Оценка по 4-ех балльной шкале	Оценка ECTS	Требования к уровню освоению учебной дисциплины
90-100	5 – <i>«отлично»</i>	A	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, использует в ответе материал монографической литературы.
85-89	4 – <i>«хорошо»</i>	B	Оценка «хорошо» выставляется студенту, если он твёрдо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос.
75-84		C	
70-74		D	
65-69	3 – <i>«удовлетворительно»</i>	E	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.
60-64			
Ниже 60	2 – <i>«неудовлетворительно»</i>	F	Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки. Как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится студентам, которые не могут продолжить обучение без

			дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.
--	--	--	---

8. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА:

1. ЭИ С55 Stochastic Analysis for Finance with Simulations : , Cham: Springer International Publishing, 2016
2. 519 X15 Математические методы в экономике : учебное пособие, Москва: Волтерс Клувер, 2009
3. ЭИ К 71 Математические методы в экономике : учебное пособие для вузов, Москва: Юрайт, 2022
4. 33 О-66 Экономико-математическое моделирование : практическое пособие по решению задач, И. В. Орлова, Москва: Вузовский учебник, 2007
5. ЭИ К59 Математическое моделирование: примеры решения задач : учебно-методическое пособие, Р. Г. Козин, Москва: НИЯУ МИФИ, 2010

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА:

ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ:

Специальное программное обеспечение не требуется

LMS И ИНТЕРНЕТ-РЕСУРСЫ:

<https://online.mephi.ru/>

<http://library.mephi.ru/>

9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Специальное материально-техническое обеспечение не требуется

10. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ СТУДЕНТОВ

При изучении дисциплины необходимо усвоить основные положения теоретической части Программы. Следует руководствоваться материалами аудиторных занятий, примерами, разобранными преподавателем, а также информацией, имеющейся в рекомендованной литературе.

Внимание при изучении дисциплины должна быть направлено на достижение следующей цели:

– получить навыки анализа и моделирования экономических, экологических и социальных процессов и объектов на микро, макро и глобальном уровнях, мониторинга экономико-математических моделей, прогнозирования, программирования и оптимизации экономических, экологических и социальных систем с целью их дальнейшего применения в органах государственного, регионального и муниципального управления, финансовых, экономических и аналитических подразделениях предприятий и учреждений всех организационно-правовых форм, включая отделы развития и маркетинга частных фирм и ассоциаций, банков и страховых компаний, инвестиционных и пенсионных фондов, требующих профессиональных знаний в области экономики, математики, статистики и компьютерных технологий; подготовить бакалавра для успешной работы в сфере профессиональной деятельности, развить универсальную информационную компетентность, способствующую его социальной мобильности и устойчивости на рынке труда.

А также целью работы является формирование понимания:

- методов и принципов математического моделирования экономических систем, типовых подходов к составлению моделей;
- основных понятий математической экономики.

Целесообразно прорабатывать самостоятельно материалы каждого аудиторного занятия, чтобы прояснить для себя связь между темами Программы, четко представлять особенности методов и технологий, рассмотренных в темах. Важно также сопоставлять достоинства и недостатки, ограничения, которые вытекают из рассматриваемых методов при применении каждого из методов и подходов к решению практических задач.

Нужно уметь объяснить ход решения практических задач, используя материалы рассмотренных примеров.

При изучении дисциплины следует уделить внимание тщательному анализу комплекса примеров, имеющихся в материалах по дисциплине, и применять сделанные выводы в рамках программы по дисциплине.

Проработка темы способствует ориентации студента при решении практических задач, и в дальнейшей самостоятельной работе по специальности.

Для выполнения домашней самостоятельной работы следует использовать методические указания, основную и дополнительную литературу по курсу, а также следует пользоваться интрасетью кафедры, средствами портала университета.

11. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ

При изучении дисциплины необходимо усвоить основные положения теоретической части Программы. Следует руководствоваться материалами аудиторных занятий, примерами, разобранными преподавателем, а также информацией, имеющейся в рекомендованной литературе.

Внимание при изучении дисциплины должна быть направлено на достижение следующей цели:

– получить навыки анализа и моделирования экономических, экологических и социальных процессов и объектов на микро, макро и глобальном уровнях, мониторинга экономико-математических моделей, прогнозирования, программирования и оптимизации экономических, экологических и социальных систем с целью их дальнейшего применения в

органах государственного, регионального и муниципального управления, финансовых, экономических и аналитических подразделениях предприятий и учреждений всех организационно-правовых форм, включая отделы развития и маркетинга частных фирм и ассоциаций, банков и страховых компаний, инвестиционных и пенсионных фондов, требующих профессиональных знаний в области экономики, математики, статистики и компьютерных технологий; подготовить бакалавра для успешной работы в сфере профессиональной деятельности, развить универсальную информационную компетентность, способствующую его социальной мобильности и устойчивости на рынке труда.

А также целью работы является формирование понимания:

- методов и принципов математического моделирования экономических систем, типовых подходов к составлению моделей;
- основных понятий математической экономики.

Целесообразно прорабатывать самостоятельно материалы каждого аудиторного занятия, чтобы прояснить для себя связь между темами Программы, четко представлять особенности методов и технологий, рассмотренных в темах. Важно также сопоставлять достоинства и недостатки, ограничения, которые вытекают из рассматриваемых методов при применении каждого из методов и подходов к решению практических задач.

Нужно уметь объяснить ход решения практических задач, используя материалы рассмотренных примеров.

При изучении дисциплины следует уделить внимание тщательному анализу комплекса примеров, имеющихся в материалах по дисциплине, и применять сделанные выводы в рамках программы по дисциплине.

Проработка темы способствует ориентации студента при решении практических задач, и в дальнейшей самостоятельной работе по специальности.

Для выполнения самостоятельной работы следует использовать методические указания, основную и дополнительную литературу по курсу, а также следует пользоваться интрасетью кафедры, средствами портала университета.

Автор(ы):

Крянев Александр Витальевич, д.ф.-м.н., профессор