МИНИСТЕРСТВО ТРАНСПОРТА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

«РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ТРАНСПОРТА»

УТВЕРЖДАЮ:

Директор ИЭФ

Ю.И. Соколов

26 июня 2019 г.

Кафедра «Информационные системы цифровой экономики»

Автор Сеславина Елена Александровна, к.э.н., доцент

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Линейные экономические модели

Направление подготовки:	09.03.03 – Прикладная информатика
Профиль:	Прикладная информатика в экономике
Квалификация выпускника:	Бакалавр
Форма обучения:	очная
Год начала подготовки	2019

Одобрено на заседании	Одобрено на заседании кафедры
Учебно-методической комиссии института Протокол № 8 25 июня 2019 г. Председатель учебно-методической комиссии М.В. Ишханян	Протокол № 15 24 июня 2019 г. Заведующий кафедрой О.В. Ефимова

Рабочая программа учебной дисциплины (модуля) в виде электронного документа выгружена из единой корпоративной информационной системы управления университетом и соответствует оригиналу

Простая электронная подпись, выданная РУТ (МИИТ)
ID подписи: 2017
Подписал: Заведующий кафедрой Ефимова Ольга Владимировна
Дата: 24.06.2019

Москва 2019 г.

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Целями преподавания дисциплины являются:
Формирование у студентов глубоких теоретических и практических знаний в области линейных экономических моделей, применяемых для формирования управленческих решений.

При изучении настоящей дисциплины ставятся задачи:
- ознакомления студентов с современными методами математического моделирования;
- реализации полученных знаний на примерах реальных экономических ситуаций.

В ходе освоения дисциплины студенты должны:
- знать: методы математического моделирования экономических процессов;
- уметь: использовать вычислительные алгоритмы для построения и решения линейных моделей; использовать программное обеспечение, позволяющее проводить расчеты и анализ ситуаций, описываемых линейными моделями;
- иметь: представление о методах определения устойчивости линейных систем.

2. МЕСТО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОП ВО

Учебная дисциплина "Линейные экономические модели" относится к блоку 1 "Дисциплины (модули)" и входит в его вариативную часть.

2.1. Наименования предшествующих дисциплин

Для изучения данной дисциплины необходимы следующие знания, умения и навыки, формируемые предшествующими дисциплинами:

2.1.1. Дискретная математика:

Знания: основные понятия и методы дискретной математики.

Умения: минимизировать формулы алгебры логики;строить и упрощать схемы из функциональных элементов;решать оптимальные задачи на графах.

Навыки: методами математического описания, физических явлений и процессов, определяющих принципы работы различных технических устройств.

2.1.2. Линейная алгебра:

Знания: основы аналитической геометрии и линейной алгебры, векторного анализа, основные свойства матриц и определителей, основные формы записи и операции над комплексными числами, различные виды уравнений прямой на плоскости и в пространстве, различные виды уравнений плоскости в пространстве, уравнения линий второго порядка на плоскости, уравнения поверхностей второго порядка.

Умения: применять методы линейной алгебры и математического моделирования, теоретического и экспериментального исследования для решения экономических задач; анализировать результаты решения конкретных задач с целью построения более совершенных моделей; применять системный подход к анализу и синтезу сложных систем.

Навыки: навыками применения современного математического инструментария для решения экономических задач, методикой построения анализа и применения математических моделей для оценки состояния и прогноза развития экономических явлений и процессов.

2.1.3. Математика:

Знания: основные определения и понятия дифференциального и интегрального исчисления функции одной и нескольких переменных, теории обыкновенных дифференциальных уравнений, числовых и степенных рядов, необходимые для решения экономических задач; акцентировать внимание на основных теоретических положениях с целью выделения главного и второстепенного в объёме, достаточном для изучения естественно-научных и экономических дисциплин на современном научном уровне.

Умения: собирать информацию по полученному заданию; анализировать данные, необходимые для проведения конкретных экономических расчётов; обрабатывать массивы экономических данных; давать оценку полученным результатам и обосновывать выводы; строить теоретические и эконометрические модели исследуемых процессов, относящихся к области профессиональной деятельности; анализировать и интерпретировать показатели, характеризующие экономические процессы и явления на макро- и микро- уровне как в России, так и за рубежом; подготовить информационные обзоры и аналитические отчёты.

Навыки: математическими методами обработки информации, применяемыми в профессиональной деятельности, современными информационными технологиями.

2.2. Наименование последующих дисциплин

Результаты освоения дисциплины используются при изучении последующих учебных дисциплин:

2.2.1. Интеллектуальные информационные системы

Знания: теорию технологий искусственного интеллекта

Умения: проектировать базу знаний

Навыки: навыками проектирования

2.2.2. Исследование операций и методы оптимизации

Знания: общие положения теории исследования операций

Умения: выбирать метод для решения задачи оптимизации

Навыки: методами решения оптимизационных задач

2.2.3. Математическое и имитационное моделирование

Знания: различные подходы к классификации математических моделей

Умения: строить и исследовать аналитические и математические модели

Навыки: представлениями о моделировании динамических систем

3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), СООТНЕСЕННЫЕ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

В результате освоения дисциплины студент должен:

№ п/п	Код и название компетенции	Ожидаемые результаты
1	ПКС-2 Способен принимать решения по управлению техническими, программно-технологическими и человеческими ресурсами	ПКС-2.1 Управление эффективностью ресурсного обеспечения проекта. ПКС-2.2 Управление взаимоотношениями с заинтересованными лицами в процессе обеспечения техническими, технологическими и человеческими ресурсами.

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В ЗАЧЕТНЫХ ЕДИНИЦАХ И АКАДЕМИЧЕСКИХ ЧАСАХ

4.1. Общая трудоемкость дисциплины составляет:

2 зачетные единицы (72 ак. ч.).

4.2. Распределение объема учебной дисциплины на контактную работу с преподавателем и самостоятельную работу обучающихся

	Количество часов	
Вид учебной работы	Всего по учебному плану	Семестр 5
Контактная работа	32	32,15
Аудиторные занятия (всего):	32	32
В том числе:		
лекции (Л)	16	16
практические (ПЗ) и семинарские (С)	16	16
Самостоятельная работа (всего)	40	40
ОБЩАЯ трудоемкость дисциплины, часы:	72	72
ОБЩАЯ трудоемкость дисциплины, зач.ед.:	2.0	2.0
Текущий контроль успеваемости (количество и вид текущего контроля)	ПК1, ПК2	ПК1, ПК2
Виды промежуточной аттестации (экзамен, зачет)	ЗЧ	ЗЧ

4.3. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам)

№ п/п	Семестр	Тема (раздел) учебной дисциплины	Виды учебной деятельности в часах/ в том числе интерактивной форме						Формы текущего контроля успеваемости и промежу-точной аттестации
			Л	ЛР	ПЗ/ТП	КСР	СР	Всего	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	5	Раздел 1 Введение. Введение	1				3	4	
2	5	Раздел 2 Понятие рекуррентного уравнения Области применения рекуррентных уравнений. Примеры рекуррентных уравнений. Численное решение рекуррентных уравнений. Примеры Численный способ решения рекуррентных уравнений.	3		16		2	21	
3	5	Раздел 3 Линейные рекуррентные уравнения Линейные рекуррентные уравнения первого порядка Общий вид линейного рекуррентного уравнения первого порядка Решение линейного стационарного рекуррентного уравнения первого порядка Решение линейного нестационарного рекуррентного уравнения первого порядка Системы линейных рекуррентных уравнений первого порядка Понятие системы уравнений и ее матричная запись	5				0	5	ПК1, Контрольный опрос

№ п/п	Семестр	Тема (раздел) учебной дисциплины	Виды учебной деятельности в часах/ в том числе интерактивной форме						Формы текущего контроля успеваемости и промежу-точной аттестации
			Л	ЛР	ПЗ/ТП	КСР	СР	Всего	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
		Нахождение решения системы линейных рекуррентных уравнений с заданным начальным условием Теоремы о решениях систем однородных рекуррентных уравнений Теорема о решении системы неоднородных рекуррентных уравнений Системы линейных рекуррентных уравнений с постоянными коэффициентами Линейные рекуррентные уравнения старших порядков Сведения задачи нахождения решения линейного рекуррентного уравнения старшего порядка к решению системы рекуррентных уравнений первого порядка Линейные рекуррентные однородные уравнения старшего порядка с переменными коэффициентами Линейные рекуррентные неоднородные уравнения старшего порядка с переменными коэффициентами Линейные рекуррентные однородные уравнения старшего порядка с постоянными коэффициентами. Характеристическое							

№ п/п	Семестр	Тема (раздел) учебной дисциплины	Виды учебной деятельности в часах/ в том числе интерактивной форме						Формы текущего контроля успеваемости и промежу-точной аттестации
			Л	ЛР	ПЗ/ТП	КСР	СР	Всего	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
		уравнение Линейные рекуррентные неоднородные уравнения старшего порядка с постоянными коэффициентами Устойчивость решений систем линейных рекуррентных уравнений с постоянными матрицами и линейных рекуррентных уравнений с постоянными коэффициентами Определение устойчивости Свойства устойчивых уравнений Устойчивость системы линейных рекуррентных уравнений с постоянной матрицей Применение критерия Шура для расчета устойчивости рекуррентного уравнения по его характеристическому многочлену							
4	5	Раздел 4 Нелинейные рекуррентные уравнения и их системы Общие замечания Исследование нелинейных рекуррентных уравнений первого порядка Пример нелинейного рекуррентного уравнения с известным аналитическим решением Качественное	4				15	19	ПК2, Контрольный опрос

№ п/п	Семестр	Тема (раздел) учебной дисциплины	Виды учебной деятельности в часах/ в том числе интерактивной форме						Формы текущего контроля успеваемости и промежу-точной аттестации
			Л	ЛР	ПЗ/ТП	КСР	СР	Всего	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
		исследование нелинейного рекуррентного уравнения первого порядка. Диаграмма Кенигса-Ламерея Периодические решения нелинейных автономных рекуррентных уравнений и их систем Теория устойчивости А.М. Ляпунова Понятие устойчивости решения системы рекуррентных уравнений. Возмущенное движение Прямой метод Ляпунова для стационарных рекуррентных уравнений первого порядка Прямой метод Ляпунова для систем стационарных рекуррентных уравнений первого порядка Функции Ляпунова в виде квадратичных форм для линейных однородных стационарных систем рекуррентных уравнений Теорема Ляпунова об устойчивости положения равновесия по первому приближению Устойчивость в целом. Вторая теорема Барбашина и Красовского Методы решения дискретного матричного уравнения							

№ п/п	Семестр	Тема (раздел) учебной дисциплины	Виды учебной деятельности в часах/ в том числе интерактивной форме						Формы текущего контроля успеваемости и промежу-точной аттестации
			Л	ЛР	ПЗ/ТП	КСР	СР	Всего	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
		Ляпунова							
5	5	Раздел 5 Теория z-преобразования Введение Основные свойства z-преобразования Определение z-преобразования Примеры z-преобразования Область сходимости z-преобразования Свойства z-преобразования Теоремы о начальном и конечном значениях z-преобразования Теорема об изображении свертки Методы обращения z-преобразования Изображение произведения двух последовательностей Применения z-преобразования Применение z-преобразования для решения линейных рекуррентных уравнений с постоянными коэффициентами Применение z-преобразования для подсчета сумм	3				20	23	
6	5	Раздел 6 Дифференцированный зачет						0	ЗЧ
7		Всего:	16		16		40	72	

4.4. Лабораторные работы / практические занятия

Лабораторные работы учебным планом не предусмотрены.

Практические занятия предусмотрены в объеме 16 ак. ч.

№ п/п	№ семестра	Тема (раздел) учебной дисциплины	Наименование занятий	Всего часов/ из них часов в интерактивной форме
1	2	3	4	5
1	5	РАЗДЕЛ 2 Понятие рекуррентного уравнения	Системы линейных рекуррентных уравнений первого порядка	4
2	5	РАЗДЕЛ 2 Понятие рекуррентного уравнения	Нахождение решения системы линейных рекуррентных уравнений с заданным начальным условием	12
			ВСЕГО:	16/0

4.5. Примерная тематика курсовых проектов (работ)

Курсовые работы (проекты) не предусмотрены.

5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Проведение лабораторных работ (практикумов) предусматривает использование ресурсов Интернет, моделирование конкретных ситуаций, связанных с подготовкой и принятием управленческих решений в реальной области производственно-хозяйственной и экономической деятельности, использование компьютерных симуляций.

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

№ п/п	№ семестра	Тема (раздел) учебной дисциплины	Вид самостоятельной работы студента. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы	Всего часов
1	2	3	4	5
1	5	РАЗДЕЛ 1 Введение.	Теоремы о решениях систем однородных рекуррентных уравнений Теорема о решении системы неоднородных рекуррентных уравнений. В.М. Гончаренко, А.К. Керимов, В.Ю. Попов Линейные модели оптимизации http://www.fa.ru/	3
2	5	РАЗДЕЛ 2 Понятие рекуррентного уравнения	Сведения задачи нахождения решения линейного рекуррентного уравнения старшего порядка к решению системы рекуррентных уравнений первого порядка В.М. Гончаренко, А.К. Керимов, В.Ю. Попов Линейные модели оптимизации http://www.fa.ru/ . Сеславин А.И., Сеславина Е.А. Математическая экономика (рекуррентные уравнения)	2
3	5	РАЗДЕЛ 4 Нелинейные рекуррентные уравнения и их системы	Применение критерия Шура для расчета устойчивости рекуррентного уравнения по его характеристическому многочлену В.М. Гончаренко, А.К. Керимов, В.Ю. Попов Линейные модели оптимизации http://www.fa.ru/	1
4	5	РАЗДЕЛ 4 Нелинейные рекуррентные уравнения и их системы	Теория устойчивости А.М. Ляпунова. Сеславин А.И., Сеславина Е.А. Математическая экономика (рекуррентные уравнения)	4
5	5	РАЗДЕЛ 4 Нелинейные рекуррентные уравнения и их системы	Понятие устойчивости решения системы рекуррентных уравнений. Возмущенное движение	6
6	5	РАЗДЕЛ 4 Нелинейные рекуррентные уравнения и их системы	Прямой метод Ляпунова для стационарных рекуррентных уравнений первого порядка В.М. Гончаренко, А.К. Керимов, В.Ю. Попов Линейные модели оптимизации http://www.fa.ru/ . Сеславин А.И., Сеславина Е.А. Математическая экономика (рекуррентные уравнения)	4
7	5	РАЗДЕЛ 5 Теория z-преобразования	Прямой метод Ляпунова для систем стационарных рекуррентных уравнений первого порядка В.М. Гончаренко, А.К. Керимов, В.Ю. Попов Линейные модели оптимизации http://www.fa.ru/	3
8	5	РАЗДЕЛ 5 Теория z-преобразования	Функции Ляпунова в виде квадратичных форм для линейных однородных стационарных систем рекуррентных уравнений В.М. Гончаренко, А.К. Керимов, В.Ю. Попов Линейные модели оптимизации	4

			http://www.fa.ru/ . Сеславин А.И., Сеславина Е.А. Математическая экономика (рекуррентные уравнения)	
9	5	РАЗДЕЛ 5 Теория z-преобразования	Теорема Ляпунова об устойчивости положения равновесия по первому приближению В.М. Гончаренко, А.К. Керимов, В.Ю. Попов Линейные модели оптимизации http://www.fa.ru/	4
10	5	РАЗДЕЛ 5 Теория z-преобразования	Устойчивость в целом. Вторая теорема Барбашина и Красовского В.М. . Сеславин А.И., Сеславина Е.А. Математическая экономика (рекуррентные уравнения) Гончаренко, А.К. Керимов, В.Ю. Попов Линейные модели оптимизации http://www.fa.ru/	6
11	5	РАЗДЕЛ 5 Теория z-преобразования	Методы решения дискретного матричного уравнения Ляпунова В.М. Сеславин А.И., Сеславина Е.А. Математическая экономика (рекуррентные уравнения) Гончаренко, А.К. Керимов, В.Ю. Попов http://www.fa.ru/	3
			ВСЕГО:	40

7. ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

7.1. Основная литература

№ п/п	Наименование	Автор (ы)	Год и место издания Место доступа	Используется при изучении разделов, номера страниц
1	Дифференциальные и разностные уравнения	Сеславин Е.А., Сеславина Е.А.	М.: УМЦ ЖДТ, 2016, библиотека МИИТ , 0	Все разделы
2	Методы оптимального планирования эксперимента: линейные модели	Григорьев Ю.Д	Издательство "Лань"2015, https://e.lanbook.com/book/65949#authors, 0	Все разделы

7.2. Дополнительная литература

№ п/п	Наименование	Автор (ы)	Год и место издания Место доступа	Используется при изучении разделов, номера страниц
3	Дискретные линейные модели организационных систем и сети ЭВМ	Э.В.Попов, И.Б.Фоминых, Е.Б.Кисель, М.Д.Шапот	М.: Финансы и статистика, 2014, - 320 с. ЭБС , 0	Все разделы
4	Линейные модели оптимизации	В.М. Гончаренко, А.К. Керимов, В.Ю. Попов	http://www.fa.ru/, 0	Все разделы

8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ "ИНТЕРНЕТ", НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

1. http://htbs-miit.ru:9999/ - Сайт дистанционного обучения Московского государственного университета путей сообщения (МИИТ);
2. http://edu.emiit.ru/ - Портал дистанционного обучения Института экономики и финансов МГУПС (МИИТ);

9. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Windows 8,
Adobe Flash Player,
Microsoft Office 2013,

10. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

1. компьютеры,
2. проектор,
3. Интернет.

11. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Основными видами аудиторной работы студентов являются лекции и лабораторные работы.
В ходе лекций преподаватель излагает и разъясняет основные, наиболее сложные понятия темы, а также связанные с ней теоретические и практические проблемы, дает рекомендации на лабораторную работу и указания на самостоятельную работу.
Лабораторные работы завершают изучение наиболее важных тем учебной дисциплины. Они служат для закрепления изученного материала, развития умений и навыков в практической работе по дисциплине: понятие архитектуры предприятия, роль и значение ИТ-технологий в бизнес-процессах предприятия, проблемы разработки ИТ-стратегии и ИТ-архитектуры, методики и модели описания архитектур, описание технико-экономического обследования прикладных задач, а также для контроля преподавателем степени подготовленности студентов по изучаемой дисциплине.
Лабораторная работа начинается со вступительного слова преподавателя, формулирующего цель занятия и характеризующего его основную проблематику. Затем, как правило, заслушиваются сообщения студентов. Обсуждение сообщения совмещается с рассмотрением намеченных вопросов на практике. Поощряется выдвижение и обсуждение альтернативных мнений при выполнении практической части лабораторной работы. В заключительном слове преподаватель подводит итоги лабораторной работы. При подготовке к лабораторной работе студенты имеют возможность воспользоваться консультациями преподавателя. Кроме указанных тем студенты вправе, по согласованию с преподавателем, избирать и другие интересующие их темы.