



**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«ИРКУТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВО «ИГУ»)

Институт математики и информационных технологий
Кафедра алгебраических и информационных систем

«УТВЕРЖДАЮ»
Директор ИМИТ ИГУ
М. В. Фалалеев
М. В. Фалалеев
«25» мая 2022 г.



Рабочая программа дисциплины (модуля)

**Б1.О.10 Математические методы и модели поддержки принятия
решений**

Направление подготовки информационные технологии	02.04.02	Фундаментальная	информатика	и
Направленность (профиль) подготовки машинное обучение		Анализ данных научных исследований и		
Квалификация выпускника	магистр			
Форма обучения	очная			

Иркутск 2022 г.

Согласовано с УМК Института математики
и информационных технологий
Протокол № 3 от «04» апреля 2022 г.

Председатель _____

Антоник В.Г.

Рекомендовано кафедрой Алгебраических и
информационных систем ИМИТ ИГУ:
Протокол № 9 От «24» марта 2022 г.

Зав. кафедрой _____

Пантелеев В.И.

1. Цели и задачи дисциплины

Цель

Освоение методики построения математических моделей для поддержки принятия решений.

Задачи:

- Знать классификацию и возможности разных моделей проблемных ситуаций, методы формализации задач принятия решений;
- Уметь обосновать выбор метода и модели поддержки принятия решений;
- Владеть навыками формирования моделей поддержки принятия решений.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

2.1. Учебная дисциплина (модуль) относится к обязательной части программы и изучается на втором курсе.

2.2. Для изучения данной учебной дисциплины (модуля) необходимы знания, умения и навыки, сформированные математикой, теорией вероятностей и математической статистикой, экономикой.

2.3. Перечень последующих учебных дисциплин, для которых необходимы знания, умения и навыки, формируемые данной учебной дисциплиной: дисциплина изучается в 3-м семестре. Последующих дисциплин нет.

3. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Процесс освоения дисциплины направлен на формирование компетенций (элементов следующих компетенций) в соответствии с ФГОС ВО по соответствующему направлению подготовки.

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с индикаторами достижения компетенций

Компетенция	Индикаторы компетенций	Результаты обучения
ОПК-1 Способен находить, формулировать и решать актуальные проблемы прикладной математики, фундаментальной информатики и информационных технологий	ИДК опк1.1 Умеет выделять проблемы, относящиеся к прикладной математике, фундаментальной информатике и информационным технологиям	Знает подходы к выявлению и фиксации проблем принятия решений. Умеет выбирать тип методов для построения моделей.
	ИДК опк1.2 Умеет решать актуальные проблемы прикладной математики, фундаментальной информатики и информационных технологий	Умеет использовать построенные модели
	ИДК опк1.3 Способен формулировать проблемы прикладной математики,	Владеет технологией формулирования проблем принятия решений в предметной области.

	фундаментальной информатики и информационных технологий	
ОПК-3 Способен проводить анализ математических моделей, создавать инновационные методы решения прикладных задач профессиональной деятельности в области информатики и математического моделирования	ИДК опк3.1 Способен строить математические модели для решения задач профессиональной деятельности	Умеет разрабатывать математические модели поддержки принятия решений.
	ИДК опк3.2 Способен проводить анализ математических моделей, выбирать оптимальные	Знает методы оценки качества моделей.
	ИДК опк3.3 Способен создавать инновационные методы решения прикладных задач профессиональной деятельности	Владеет методами создания моделей поддержки принятия решений.

4. СОДЕРЖАНИЕ И СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Объем дисциплины составляет 4 зачетных единиц, 144 часа, в том числе 26 часов на контроль, практическая подготовка _____.
 Форма промежуточной аттестации: 3 семестр - экзамен.

4.1. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ, СТРУКТУРИРОВАННОЕ ПО ТЕМАМ, С УКАЗАНИЕМ ВИДОВ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ И ОТВЕДЕННОГО НА НИХ КОЛИЧЕСТВА АКАДЕМИЧЕСКИХ ЧАСОВ

№ п/п	Раздел дисциплины/темы	Се мес тр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоемкость (в часах)				Формы текущего контроля успеваемости
			Контактная работа преподавателя с обучающимися			Самостоя тельная работа + контроль	
			Лекции	Семинарск ие (практичес кие занятия)	Контроль обучения		
	Регрессионные модели		2	1	1	12	Устный опрос
	Прогнозирование по временному ряду		2	2	1	12	Устный опрос
	Система одновременных эконометрических уравнений		2	2	1	12	Устный опрос
	Оптимизационные модели		2	4	2	12	Устный опрос
	Принятие решений при неполной информации		2	2	2	12	Устный опрос
	Балансовые модели		2	2	1	14	Устный опрос
	Модели СМО		2	2	1	14	Устный опрос
	Модели управления запасами		2	1	1	14	Устный опрос
Итого часов			16	16	10	102	

4.2. План внеаудиторной самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Семестр	Название раздела, темы	Самостоятельная работа обучающихся			Оценочное средство	Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы
		Вид самостоятельной работы	Сроки выполнения	Затраты времени (час.)		
3	Регрессионные модели	УИЛ	В соответствии с темой	12	Устный опрос	Список источников
3	Прогнозирование по временному ряду	УИЛ	В соответствии с темой	12	Устный опрос	Список источников
3	Система одновременных эконометрических уравнений	УИЛ	В соответствии с темой	12	Устный опрос	Список источников
3	Оптимизационные модели	УИЛ	В соответствии с темой	12	Устный опрос	Список источников
3	Принятие решений при неполной информации	УИЛ	В соответствии с темой	12	Устный опрос	Список источников
3	Балансовые модели	УИЛ	В соответствии с темой	14	Устный опрос	Список источников
3	Модели СМО	УИЛ	В соответствии с темой	14	Устный опрос	Список источников

Семестр	Название раздела, темы	Самостоятельная работа обучающихся			Оценочное средство	Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы
		Вид самостоятельной работы	Сроки выполнения	Затраты времени (час.)		
3	Модели управления запасами	УИЛ	В соответствии с темой	14	Устный опрос	Список источников
Общая трудоемкость самостоятельной работы по дисциплине (час)				102		
Из них объем самостоятельной работы с использованием электронного обучения и дистанционных образовательных технологий (час)				102		

У-выполнение упражнений, И- информационный поиск, Л- изучение литературы

4.3. СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА

Тема 1. Регрессионные модели. Место регрессионных моделей в решении задач управления. Этапы корреляционно-регрессионного анализа. Требования к исходным данным. Понятие тесноты связи и ее измерители. Выбор формы связи и расчет параметров. Оценка надежности модели интерпретация. Основные направления использования регрессионных моделей.

Тема 2. Прогнозирование по временному ряду. Цель прогнозирования. Выявление тенденции. Разность средних уровней. Метод Фостера-Стюарта. Прогнозирование тенденции. Скользящие средние. Экспоненциальные средние. Кривые роста. Автокорреляция остатков. Критерий Дарбина-Уотсона. ARIMA. Моделирование временного ряда с сезонностью. Аддитивная и мультипликативная модель.

Тема 3. Система одновременных эконометрических уравнений. Структурная и приведенная форма модели. Проблема идентификации. Применение систем эконометрических уравнений.

Тема 4. Оптимизационные модели. Теоремы двойственности в анализе оптимального решения. Постоптимальный анализ. Устойчивость решения. Свойства двойственных оценок. Модели оптимального использования ресурсов, оптимального размещения производства, смешивания, календарного планирования. Связанные модели.

Тема 5. Принятие решений при неполной информации. Принятие решений в условиях риска и неопределённости. Критерия Лапласа, Сэвиджа, Гурвица, минимаксный. Седловая точка. Смешанные стратегии. Преобразование игры к задаче линейного программирования.

Тема 6. Балансовые модели. Модель Леонтьева. Коэффициенты прямых затрат, коэффициенты полных затрат. Продуктивность матрицы межотраслевого баланса. Динамическая модель МОБ.

Тема 7. Модели систем массового обслуживания. Поток требований, обслуживание. Интенсивность потока требований. Время обслуживания. Простейший поток требований.

Тема 8. Модели управления запасами. Статические модели. Динамические модели. Формула Уилсона. Модели с фиксированным объёмом заказа. Модели с фиксированной периодичностью заказа.

4.3.1. Перечень семинарских, практических занятий и лабораторных работ

№ п/н	№ раздела и темы	Наименование семинаров, практических и лабораторных работ	Трудоемкость (час.)		Оценочные средства	Формируемые компетенции (индикаторы)*
			Всего часов	Из них практическая подготовка		
1	2	3	4	5	6	7
		Регрессионные модели	1	1	Устный опрос	ОПК-1, ОПК-3
		Прогнозирование по временному ряду	2	2	Устный опрос	ОПК-1, ОПК-3
		Система одновременных эконометрических уравнений	2	2	Устный опрос	ОПК-1, ОПК-3
		Оптимизационные модели	4	4	Устный опрос	ОПК-1, ОПК-3
		Принятие решений при неполной информации	2	2	Устный опрос	ОПК-1, ОПК-3
		Балансовые модели	2	2	Устный опрос	ОПК-1, ОПК-3
		Модели СМО	2	2	Устный опрос	ОПК-1, ОПК-3
		Модели управления запасами	1	1	Устный опрос	ОПК-1, ОПК-3
		Всего	16			

4.3.2. Перечень тем (вопросов), выносимых на самостоятельное изучение студентами в рамках самостоятельной работы (СР)

Регрессионные модели
Прогнозирование по временному ряду
Система одновременных эконометрических уравнений
Оптимизационные модели
Принятие решений при неполной информации
Балансовые модели
Модели СМО
Модели управления запасами

4.4. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОРГАНИЗАЦИИ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ

Методические указания расположены в ИОС Educa.

4.5. ПРИМЕРНАЯ ТЕМАТИКА КУРСОВЫХ РАБОТ (ПРОЕКТОВ)

«Не предусмотрено».

5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

а) перечень литературы

Основная:

Исследование операций в экономике : учебник для вузов / под редакцией Н. Ш. Кремера. — 4-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 414 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-12800-0. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт].

Горлач, Б. А. Исследование операций : учебное пособие / Б. А. Горлач. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 448 с. — ISBN 978-5-8114-1430-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/211085>

Эконометрика [Текст] : Учебник / И. И. Елисеева [и др.] ; ред. И. И. Елисеева. - 2-е изд., перераб. и доп. - М. : Финансы и статистика, 2008. - 575 с.

Замков, О. О. Математические методы в экономике [Текст] : учебник / О.О. Замков, А.В. Толстопятенко, Ю.Н. Черемных; Под общ. ред. А.В. Сидоровича. - 3-е изд., перераб. - М. : Дело и Сервис, 2001. - 365 с.

Дополнительная:

Практикум по эконометрике [Текст] : учеб. пособие для экон. вузов / И.И.Елисеева и др. ; Под ред. И.И.Елисеевой. - М. : Финансы и статистика, 2003. - 191 с.

Таха, Хэмди А Введение в исследование операций [Текст] : в 2 кн. / Х. А. Таха. - М. : Мир, 1985 - . - 22 см. Кн. 2 / пер. с англ. В. Я. Алтаева и др. - 1985. - 496 с.

б) периодические издания

в) список авторских методических разработок:

г) базы данных, информационно-справочные и поисковые системы _____

1. Единое окно доступа к образовательным ресурсам. Полнотекстовая электронная библиотека учебных и учебно-методических материалов (федеральный ресурс). <http://www.window.edu.ru>.

2. Электронно-библиотечная система издательства «ЮРАЙТ» <https://www.biblio-online.ru/>

3. Электронно-библиотечная система издательства «Лань» <https://e.lanbook.com/>

4. ИОС ИГУ EDuCa

5. Онлайн-курсы от ведущих вузов и компаний страны <https://welcome.stepik.org/ru>

6. Образовательный онлайн-проект <https://www.coursera.org/>

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1. УЧЕБНО-ЛАБОРАТОРНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ:

Для проведения лекционных занятий необходима аудитория с презентационным оборудованием, для проведения практических занятий необходима аудитория на 15-30 рабочих мест (в зависимости от численности учебной группы), оборудованная доской, презентационной техникой.

6.2. ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ:

Microsoft office

6.3. ТЕХНИЧЕСКИЕ И ЭЛЕКТРОННЫЕ СРЕДСТВА:

ИОС EDUCA, DOMIC, презентационное оборудование, персональный компьютер с возможностью демонстрации презентаций в формате pdf.

7. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

При реализации данного курса используются следующие образовательные технологии: технологии традиционного обучения, игровые технологии, технологии проблемного обучения, технологии обучения в сотрудничестве, технологии контекстного обучения, интерактивные технологии, технологии дистанционного обучения, активные педагогические технологии.

8. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

8.1. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ВХОДНОГО КОНТРОЛЯ

8.2. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ

Вопросы для контроля:

1. Задачи и этапы КРА.
2. Требования к исходным данным и оценка качества модели в КРА.
3. Построение регрессионной модели и экономическая интерпретация результатов КРА.
4. Автокорреляция и коллинеарность.
5. Экономическая интерпретация коэффициентов регрессии.
6. Основные предпосылки корреляционно-регрессионного анализа.
7. Статистическое прогнозирование. Цели. Задачи. Этапы.
8. Определение тенденции и построение модели.
9. Методы построения модели временного ряда.
10. Оценка качества модели. (Автокорреляция, коэффициент детерминации, ошибка аппроксимации).
11. Модель ARIMA.
12. Моделирование сезонности.
13. Аддитивная модель сезонности.
14. Мультипликативная модель сезонности.
15. Анализ остатков модели.
16. Проблема критерия оптимальности.
17. Оптимизация для многокритериальной задачи
18. Свойства двойственных переменных.
19. Устойчивость оптимального плана.
20. Определение пределов устойчивости оптимального плана.
21. Модель МОБ.
22. Условия продуктивности МОБ.
23. Критерии принятия решений в условиях риска.
24. Критерии принятия решений при неопределённости.
25. Игра с мыслящим противником.
26. Структурная форма системы эконометрических уравнений.
27. Приведённая форма системы эконометрических уравнений.
28. Простейший поток требований.
29. Оптимизация работы СМО.
30. Классификация моделей управления запасами.
31. Статическая модель УЗ.
32. Динамическая модель УЗ.

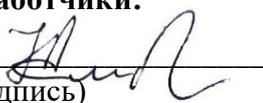
8.3. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ПРОМЕЖУТОЧНОГО КОНТРОЛЯ

Вопросы для экзамена

1. Задачи и этапы КРА.

2. Требования к исходным данным и оценка качества модели в КРА.
3. Построение регрессионной модели и экономическая интерпретация результатов КРА.
4. Автокорреляция и коллинеарность.
5. Экономическая интерпретация коэффициентов регрессии.
6. Основные предпосылки корреляционно-регрессионного анализа.
7. Статистическое прогнозирование. Цели. Задачи. Этапы.
8. Определение тенденции и построение модели.
9. Методы построения модели временного ряда.
10. Оценка качества модели. (Автокорреляция, коэффициент детерминации, ошибка аппроксимации).
11. Модель ARIMA.
12. Моделирование сезонности.
13. Аддитивная модель сезонности.
14. Мультипликативная модель сезонности.
15. Анализ остатков модели.
16. Проблема критерия оптимальности.
17. Оптимизация для многокритериальной задачи
18. Свойства двойственных переменных.
19. Устойчивость оптимального плана.
20. Определение пределов устойчивости оптимального плана.
21. Модель МОБ.
22. Условия продуктивности МОБ.
23. Критерии принятия решений в условиях риска.
24. Критерии принятия решений при неопределённости.
25. Игра с мыслящим противником.
26. Структурная форма системы эконометрических уравнений.
27. Приведённая форма системы эконометрических уравнений.
28. Простейший поток требований.
29. Оптимизация работы СМО.
30. Классификация моделей управления запасами.
31. Статическая модель УЗ.
32. Динамическая модель УЗ.

Разработчики:

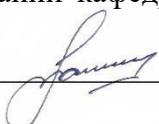

(подпись)

проф. Каф. АиИС
(занимаемая должность)

Амбросов Н. В.
(Ф.И.О.)

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 02.04.02 «Фундаментальная информатика и информационные технологии» (уровень магистратуры), утвержденный приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от «23» августа 2017 г. № 811, зарегистрированный в Минюсте России «13» сентября 2017 г. № 48168 с изменениями и дополнениями от 26 ноября 2020 г., 8 февраля 2021 г.

Программа рассмотрена на заседании кафедры Алгебраических и информационных систем ИМИТ ИГУ «24» марта 2022 г.

Протокол № 9 Зав. кафедрой  Пантелеев В.И.

Настоящая программа, не может быть воспроизведена ни в какой форме без предварительного письменного разрешения кафедры-разработчика программы.