

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВО «ВГУ»)

УТВЕРЖДАЮ

И.о. заведующего кафедрой
математического анализа

Шабров С.А.



01.07.2021

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.05 Элементы теории нелинейного программирования

- 1. Шифр и наименование направления подготовки/специальности:**
02.04.01 Математика и компьютерные науки
- 2. Профиль подготовки/специализации:** Математические методы и компьютерные технологии в естествознании, экономике и управлении
- 3. Квалификация (степень) выпускника:** Магистр
- 4. Форма образования:** Очная
- 5. Кафедра, отвечающая за реализацию дисциплины:**
Кафедра математического анализа
- 6. Составители программы:**
Залыгаева Марина Евгеньевна
- 7. Рекомендована:** Научно-методическим Советом математического факультета протокол №0500-07 от 29.06.2021
- 8. Учебный год:** 2021/2022 **Семестр(-ы):** 2

9. Цели и задачи учебной дисциплины:

Цели изучения дисциплины:

Формирование комплекса знаний по теории и практике нелинейного программирования; освоение технологии прогнозирования экономических показателей с помощью статистических методов; получение навыков использования программных продуктов для целей прогнозирования; знакомство с опытом использования моделей и методов прогнозирования, как в России, так и за рубежом, приобретение навыков самостоятельного и творческого использования полученных знаний в практической деятельности.

Задачи дисциплины:

выбирать модель/метод нелинейного программирования на основе качественного анализа объекта исследования; строить на основе описания ситуаций модели прогнозирования; оценивать качество построенных моделей с точки зрения их адекватности фактическим данным; прогнозировать на основе построенных моделей поведение экономических агентов, развитие экономических процессов и явлений; представлять результаты работы в виде выступления, аналитического отчета

10. Место учебной дисциплины в структуре ОПОП:

Дисциплина «Элементы теории нелинейного программирования» является обязательной дисциплиной вариативной части профессионального цикла Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) по направлению 02.04.01 «Математика и компьютерные науки» (магистратура).

Дисциплина «Теория нелинейного программирования» тесно связана с такими дисциплинами как «Теория вероятностей», «Математическая статистика». Она предполагает формирование у студентов навыков актуарных расчетов, направлена на изучение и систематизацию наиболее типичных и массовых явлений в теории принятия решений, а также на изучение их динамики.

11. Планируемые результаты обучения по дисциплине/модулю (знания, умения, навыки), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы (компетенциями выпускников):

Компетенция	Индикатор	Планируемые результаты обучения
ПКВ-1. Способен проводить работы по сбору, обработке и анализу научно-технической информации и результатов исследований в области математического моделирования физических и экономических процессов методами математического анализа, а также реализовывать со-	ПКВ-1.3. Имеет практический опыт научно-исследовательской деятельности в области программирования и информационных технологий.	знать: терминологию прогнозирования; виды моделей и методов, используемых для прогнозирования в экономике, уметь: представлять результаты работы в виде выступления, аналитического отчета; владеть (иметь навык(и)): навыками самостоятельной работы по организации и проведению процесса прогнозирования

<p>ответствующие математические алгоритмы программно.</p>		
<p>ПКВ-3. Способен осуществлять разработки планов и методических программ проведения исследований и разработок.</p>	<p>ПКВ-3.3. Имеет практический опыт методической и экспертной работы в области математики и информатики.</p>	<p>знать: терминологию прогнозирования; виды моделей и методов, используемых для прогнозирования в экономике, области их применения; программные продукты, которые используют для разработки прогнозов; место задач прогнозирования в информационно-аналитических системах, опыт их решения в подобных системах; отечественный и зарубежный опыт использования методов прогнозирования</p> <p>уметь: выбирать модель/метод прогнозирования на основе качественного анализа объекта исследования; строить на основе описания ситуаций модели прогнозирования; оценивать качество построенных моделей с точки зрения их адекватности фактическим данным; прогнозировать на основе построенных моделей поведение экономических агентов, развитие экономических процессов и явлений, представлять результаты работы в виде выступления, аналитического отчета;</p> <p>владеть (иметь навык(и)): навыками спецификации и идентификации моделей прогнозирования; навыками построения моделей прогнозирования с использованием современных программных продуктов; навыками самостоятельной работы по организации и проведению процесса прогнозирования</p>

12. Объем дисциплины в зачетных единицах/часах в соответствии с учебным планом — 2/72.

Форма промежуточной аттестации - зачет

13. Виды учебной работы:

Вид учебной работы	Трудоемкость (часы)			
	Всего	По семестрам		
		2 сем.		
Аудиторные занятия	28	28		
в том числе: лекции	14	14		
практические				
лабораторные	14	14		
Самостоятельная работа	44	44		
Контрольные работы				
Итого:	72	72		

13.1 Содержание разделов дисциплины: 13.1. Содержание дисциплины

п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела дисциплины
1. Лекции		
1.1	Начала нелинейного программирования	Типология прогнозов. Классификация методов прогнозирования. Характеристика задач прогнозирования в информационно-аналитических системах.
1.2	Статистические модели и методы исследования	Методы прогнозирования путем прямой экстраполяции по временному ряду. Адаптивные методы прогнозирования по временному ряду. Прогнозирование на основе модели авторегрессии проинтегрированного скользящего среднего. Прогнозирование с использованием многофакторных регрессионных моделей.
1.3	Экспертные методы теории нелинейного программирования	Введение в экспертное прогнозирование. Прогнозирование с использованием метода Дельфи. Прогнозирование с помощью сценарного метода.
2. Практические занятия		
3. Лабораторные работы		
3.1	Начала нелинейного программирования	Терминология прогнозирования. Типология прогнозов. Классификация методов прогнозирования. Характеристика задач прогнозирования в информационно-аналитических системах.
3.2	Статистические модели и методы исследования	Методы прогнозирования путем прямой экстраполяции по временному ряду. Адаптивные методы прогнозирования по временному ряду. Прогнозирование на основе модели авторегрессии проинтегрированного скользящего среднего. Прогнозирование с использованием многофакторных регрессионных моделей.
3.3	Экспертные методы теории нелинейного программирования	Введение в экспертное прогнозирование. Прогнозирование с использованием метода Дельфи. Прогнозирование с помощью сценарного метода.

13.2. Темы (разделы) дисциплины и виды занятий

№ п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины	Виды занятий (часов)				
		Лекции	Практические	Лабораторные	Самостоятельная работа	Всего
01	Начала нелинейного программирования	4		4	11	19
02	Статистические модели и методы исследования	4		4	11	19
03	Экспертные методы теории нелинейного программирования	6		6	22	34
Итого		14		14	44	72

14. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Предполагается, что, прослушав лекцию, магистрант ознакомится с рекомендованной литературой из основного списка, затем обратится к источникам, указанным в библиографических списках изученных книг, осуществит поиск и критическую оценку материала в Интернете, соберет информацию об ученых, работавших в изучаемую эпоху.

Необходимо обращать внимание на культурно-исторический аспект, особенности рассматриваемой страны или эпохи, на общественную позицию и философские взгляды ученых.

Просмотрев контрольные вопросы к курсу, следует выбрать те из них, которые связаны с разбираемой лекцией, и подготовить (хотя бы в конспективной форме) ответ на них, опираясь на найденную литературу.

15. Перечень основной и дополнительной литературы, ресурсов интернет, необходимых для освоения дисциплины

а) основная литература:

№ п/п	Источник
1	Журавлев Ю.И., Рязанов В.В., Сенько О.В. Распознавание. Математические методы. Программная система. Практические применения, М.: Фазис, 2006.
2	Ветров Д.П., Кропотов Д.А. Байесовские методы машинного обучения, учебное пособие по спецкурсу, 2007 http://www.machinelearning.ru/wiki/images/e/e1/BayesML-2007-textbook-1.pdf http://www.machinelearning.ru/wiki/images/4/43/BayesML-2007-textbook-2.pdf

б) дополнительная литература:

№ п/п	Источник
1	Теория прогнозирования и принятия решений : учебное пособие / под ред. С.А. Саркисяна .— Москва : Высшая школа, 1977 .— 351 с
2	Грешилов А. А. Математические методы построения прогнозов / А. А. Грешилов, В. А. Стакун, А. А. Стакун .— М. : Радио и связь, 1997 .— 112 с.

в) информационные электронно-образовательные ресурсы:

№ п/п	Источник
1	Электронный каталог Научной библиотеки Воронежского государственного университета. – (http // www.lib.vsu.ru/)
2	http://www.machinelearning.ru/ - профессиональный информационно-аналитический ресурс, посвященный машинному обучению, распознаванию образов и интеллектуальному анализу данных

16. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы:

Курс дисциплины построен таким образом, чтобы позволить студентам максимально проявить способность к самостоятельной работе, вплоть до самостоятельного выбора темы для реферата. Для успешной самостоятельной работы предполагается тесный контакт с преподавателем, осуществляемый с помощью удаленной связи через интернет.

Самостоятельная работа магистрантов, прежде всего, заключается в изучении литературы, дополняющей материал, излагаемый на лекции. Необходимо овладеть навыками библиографического поиска для написания реферата, в том числе среди сетевых ресурсов, уметь находить подходящие источники, творчески и критически перерабатывать историческую информацию, научиться сопоставлять различные точки зрения и определять методы исследований, а также представлять в устной форме изложение своих исторических и методологических изысканий.

17. Информационные технологии, используемые для реализации учебной дисциплины, включая программное обеспечение и информационно-справочные системы (при необходимости)

Осуществляется интерактивная связь с преподавателем через сеть интернет, проводятся индивидуальные онлайн консультации.

Доклады осуществляются с использованием презентационного оборудования.

Дисциплина может реализовываться с применением дистанционных образовательных технологий, например, на платформе «Электронный университет ВГУ» (<https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=2459>).

18. Материально-техническое обеспечение дисциплины:

Специализированная мебель.

Для самостоятельной работы используется класс с компьютерной техникой, оснащенный необходимым программным обеспечением, электронными учебными пособиями и законодательно - правовой и нормативной поисковой системой, имеющий выход в глобальную сеть.

При реализации дисциплины с использованием дистанционного образования возможны дополнения материально-технического обеспечения дисциплины

19. Фонд оценочных средств:

Порядок оценки освоения обучающимися учебного материала определяется содержанием следующих разделов дисциплины:

Наименование раздела дисциплины (модуля)	Компетенция(и)	Индикатор(ы) достижения компетенции	средства оценивания
Начала нелинейного программирования	ПКВ-1, ПКВ-3	ПКВ-1.3, ПКВ-3.3	
Статистические модели и методы исследования	ПКВ-1, ПКВ-3	ПКВ-1.3, ПКВ-3.3	
Экспертные методы теории нелинейного программирования	ПКВ-1, ПКВ-3	ПКВ-1.3, ПКВ-3.3	Контрольная работа
Промежуточная аттестация			КИМ

20. Типовые оценочные средства и методические материалы, определяющие процедуры оценивания

Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

Перечень вопросов к зачету:

1. Прогнозирование методом авторегрессии для различных экономических задач
2. Проверка гипотезы о равенстве долей для двух групп.
3. Многофакторный анализ, многофакторная регрессия
4. Вычисление мер центральной тенденции и мер изменчивости для различных выборок.
5. Классификация методов прогнозирования
6. Прогнозирование методов наименьших квадратов
7. Адаптивные методы прогнозирования по временному ряду.
8. Прогнозирование на основе модели авторегрессии интегрированного скользящего среднего.
9. Прогнозирование с использованием метода Дельфи.
10. Прогнозирование с помощью сценарного метода.

Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Оценка знаний, умений и навыков, характеризующая этапы формирования компетенций в рамках изучения дисциплины осуществляется в ходе текущей и промежуточной аттестаций.

Текущая аттестация проводится в соответствии с Положением о текущей аттестации обучающихся по программам высшего образования Воронежского государственного университета. Текущая аттестация проводится в форме *устного опроса и контрольной работы*. Критерии оценивания приведены выше.

Промежуточная аттестация проводится в соответствии с Положением о промежуточной аттестации обучающихся по программам высшего образования.

Контрольно-измерительные материалы промежуточной аттестации включают в себя теоретические вопросы, позволяющие оценить уровень полученных знаний и практическое задание, позволяющее оценить степень сформированности умений и навыков.

При оценивании используются количественные шкалы оценок. Критерии оценивания приведены выше.

Описание критериев и шкалы оценивания компетенций (результатов обучения) при промежуточной аттестации

Критерии оценивания компетенций	Уровень сформированности компетенций	Шкала оценок
Обучающийся в полной мере владеет теоретическими основами дисциплины, способен иллюстрировать ответ примерами, фактами, данными научных исследований, применять теоретические знания для решения практические	Повышенный уровень	Зачтено

ских задач в области теории прогнозирования		
Обучающийся демонстрирует отрывочные, фрагментарные знания, допускает грубые ошибки при ответе на основные и дополнительные вопросы	Пороговый уровень	Не зачтено