Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Санкт-Петербургский государственный университет промышленных технологий и дизайна»
(СПбГУПТД)

УТВЕРЖДАЮ
Первый проректор, проректор
по УР
_____А.Е. Рудин

Подлинник электронного документа, подписанного ЭЦП, хранится в системе электронного документооборота ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный университет промышленных технологий и дизайна»
Сертификат 03 37 82 ac 95 ff b3 99 40 18 ea 3c 01 9f 6f e8
Владелец Рудин Александр Евгеньевич, первый проректор
Действителен с 17 июля 2026 г. по 17 октября 2027

Рабочая программа дисциплины

Б1.О.06 Эконометрика (продвинутый уровень)

Учебный план: 2026-2027 38.04.01 ИЭСТ ЭАИиИДФ ОО №2-1-112.plx

Кафедра: 55 Экономики и финансов

Направление подготовки: (специальность) 38.04.01 Экономика

Профиль подготовки: (специализация) Экономический анализ инновационной и инвестиционной деятельности фирмы

Уровень образования: магистратура

Форма обучения: очная

План учебного процесса

Семестр (курс для ЗАО)		Контактная работа обучающихся		Сам. работа	Контроль, час.	Трудоёмкость, ЗЕТ	Форма промежуточной аттестации
		Лекции	Практ. занятия				
1	УП	16	32	69	27	4	Экзамен
	РПД	16	32	69	27	4	
Итого	УП	16	32	69	27	4	
	РПД	16	32	69	27	4	

Санкт-Петербург
2026

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 38.04.01 Экономика, утверждённым приказом Минобрнауки России от 11.08.2020 г. № 939

Составитель (и):

доктор технических наук, Профессор	_____	Богданов Александр Иванович
От кафедры составителя: Заведующий кафедрой экономики и финансов	_____	Климова Наталья Сергеевна
От выпускающей кафедры: Заведующий кафедрой	_____	Климова Наталья Сергеевна

Методический отдел:

_____

1 ВВЕДЕНИЕ К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1 Цель дисциплины: Сформировать компетенции обучающегося в области применения многомерных статистических методов и эконометрических моделей, позволяющих получать количественные выражения закономерностей экономической теории на базе экономической статистики с использованием математико-статистического инструментария и современных информационных технологий при обработке экономической информации и построении эконометрических моделей для решения прикладных задач.

1.2 Задачи дисциплины:

• рассмотреть теоретические основы и методы оценки, прогноза и имитации экономических и социально-экономических показателей, характеризующих состояние и развитие экономических систем и эконометрического моделирования;

• изучить принципы и порядок эконометрического моделирования при решении прикладных задач;

• сформировать практические навыки применения эконометрических методов для решения прикладных задач экономики средствами современных информационных технологий.

1.3 Требования к предварительной подготовке обучающегося:

Предварительная подготовка предполагает создание основы для формирования компетенций, указанных в п. 2, при изучении дисциплин:

Дисциплина базируется на компетенциях, сформированных на предыдущем уровне образования

2 КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

ОПК-2: Способен применять продвинутые инструментальные методы экономического анализа в прикладных и (или) фундаментальных исследованиях;
Знать: современные методы многомерного эконометрического анализа, математические модели кластерного анализа, факторного анализа; - основные результаты новейших исследований, опубликованные в ведущих профессиональных журналах по проблемам эконометрики
Уметь: осуществлять постановку эконометрической задачи и выбор соответствующей математической модели; - моделировать многомерные экономические объекты.
Владеть: навыками построения эконометрических моделей
ОПК-5: Способен использовать современные информационные технологии и программные средства при решении профессиональных задач.
Знать: базовые идеи, подходы, методы и результаты прикладной статистики, экспертных оценок, теории принятия решений и экономико-математического моделирования, математические модели прогнозирования развития сложных многомерных объектов на основе факторного анализа
Уметь: формировать прогнозы развития конкретных экономических процессов на микро- и макроуровне на основе эконометрических моделей при помощи программных средств
Владеть: навыками микроэкономического и макроэкономического моделирования с применением информационных технологий и профессиональных программных средств

3 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Наименование и содержание разделов, тем и учебных занятий	Семестр (курс для ЗАО)	Контактная работа		СР (часы)	Форма текущего контроля
		Лек. (часы)	Пр. (часы)		
Раздел 1. Многомерный статистический анализ.	1				К
Тема 1. Введение в многомерный статистический анализ. Понятие многомерной генеральной совокупности. Выборка из многомерной генеральной совокупности. Задачи математической статистики. Достоверность выводов, получаемых в результате статистической обработки данных. Необходимость выборочного обследования при решении практических задач эконометрического моделирования с помощью программ Microsoft Office Excel и STATISTICA. Практическое занятие. Определение численности выборки для получения оценок с заданной точностью с использованием компьютерных программ Microsoft Office Excel и STATISTICA.		2	4	6	
Тема 2. Многомерный нормальный закон распределения. Нормальное распределение всех или некоторых признаков генеральной совокупности. Плотность распределения многомерного нормального закона. k-мерный вектор математических ожиданий. Ковариационной матрице Σ размерности k*k. Практическое занятие. Определение числа параметров многомерного нормального распределения средствами системы MS Excel и программы STATISTICA.		1	4	6	
Раздел 2. Классификация (кластерный анализ) и дискриминация (распознавание образов).					К
Тема 3. Сущность задачи классификации. Методы многомерной классификации с отсутствием обучающих выборок, т. е. априорной информации о распределении вектора X. Формы представления исходных данных и определение мер близости. Группировка объектов и группировка признаков. Практическое занятие Представление исходных данных в различных формах с использованием ППП Статистика 6.0.		1	2	6	
Тема 4. Меры расстояния между объектами в пространстве признаков, меры расстояния между кластерами. Наиболее часто используемые расстояния и меры близости в задачах кластерного анализа. Расстояние Махаланобиса (общий вид). Обычное Евклидово расстояние. "Взвешенное" Евклидово расстояние. Хеммингово расстояние. Определение расстояния между кластерами с использованием средств табличного процессора Microsoft Excel, и программы STATISTICA. Практическое занятие Определение расстояний между объектами и кластерами с использованием MS Excel.		1	4	6	

Тема 5. Оптимизационная формулировка задач классификации. Функционалы качества разбиения на кластеры. Оптимизационные алгоритмы выделения кластеров. Практическое занятие Проведение кластерного анализа для совокупности объектов с использованием ППП Статистика 6.0.		1	6	6	
Тема 6. Задачи дискриминации (распознавания образов). Теоретические основы дискриминантного анализа. Критерий отношения правдоподобия. Статистический подход в теории распознавания образов. Постановка задачи байесовской классификации Практическое занятие Построение правила дискриминации объектов с использованием ППП Статистика 6.0.		1	4	6	
Раздел 3. Факторный анализ					
Тема 7. Основная модель ФА Основная гипотеза факторного анализа (ФА). Понятие общих факторов (ОФ). Понятие общности и характерности. Воспроизведенная корреляционная матрица. Практическое занятие. Исследование корреляционной матрицы с использованием надстройки "Анализ данных" и утилиты "Корреляция".		2	2	6	
Тема 8. Проблемы определения количества общих факторов. Определение количества ОФ и вычисление оценок факторных нагрузок. Метод максимального правдоподобия (ММП). Понятие эффективности сокращения размерности в факторном анализе. Практическое занятие. Определение количества общих факторов и вычисление факторных нагрузок по заданной корреляционной матрице с использованием ППП Статистика 6.0.		2	2	6	
Тема 9. Выделение общих факторов методом экстремальной группировки. Проблема содержательной интерпретации общих факторов и необходимость их вращения. Метод экстремальной группировки параметров Бравермана Практическое занятие. Экстремальная группировка параметров по методу Бравермана с помощью Mathlab.		1	1	8	К
Тема 10. Вращение и содержательная интерпретация общих факторов. Переход от исходной системы ОФ к системе факторов, полученных методом экстремальной группировки параметров. Практическое занятие. Вращение и содержательная интерпретация общих факторов с использованием ППП Статистика 6.0.		2	1	7	
Тема 11. Применение ФА в экономических исследованиях. Прогнозирование ОФ по временным рядам. Практическое занятие. Прогнозирование общих факторов по временным рядам с использованием ППП МАВР (методы анализа временных рядов).		2	2	6	
Итого в семестре (на курсе для ЗАО)		16	32	69	
Консультации и промежуточная аттестация (Экзамен)		2,5		24,5	
Всего контактная работа и СР по дисциплине		50,5		93,5	

4 КУРСОВОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ

Курсовое проектирование учебным планом не предусмотрено

5 БАЛЛЬНО-РЕЙТИНГОВАЯ СИСТЕМА ОЦЕНИВАНИЯ

Использование балльно-рейтинговой системы не предусмотрено.

6. ОПИСАНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ, КРИТЕРИЕВ, СИСТЕМЫ И СРЕДСТВ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ

6.1 Показатели оценивания

Код компетенции	Показатели оценивания результатов обучения
ОПК-2	Анализирует полный цикл эконометрического моделирования реальных экономических объектов для решения прикладных экономических задач. Осуществляет постановку задачи в нестандартных ситуациях и строит математическую модель Разрабатывает математическую модель реальных экономических объектов для решения содержательных экономических задач
ОПК-5	Раскрывает основы информационных технологий для проведения экономических расчётов и построения эконометрических моделей Осуществляет оптимальный выбор информационных технологий для решения эконометрических, аналитических и исследовательских задач. Оценивает результаты применения математического инструментария для решения содержательных экономических задач

6.2 Система и критерии оценивания

Шкала оценивания	Критерии оценивания сформированности компетенций	
	Устное собеседование	Письменная работа
5 (отлично)	Полный, исчерпывающий ответ, явно демонстрирующий глубокое понимание предмета и широкую эрудицию в оцениваемой области. Критический, оригинальный подход к материалу.	
4 (хорошо)	Ответ стандартный, в целом качественный, основан на всех обязательных источниках информации. Присутствуют небольшие пробелы в знаниях или несущественные ошибки.	
3 (удовлетворительно)	Ответ неполный, основанный только на лекционных материалах. При понимании сущности предмета в целом – существенные ошибки или пробелы в знаниях сразу по нескольким темам, незнание (путаница) важных терминов.	
2 (неудовлетворительно)	Неспособность ответить на вопрос без помощи экзаменатора. Незнание значительной части принципиально важных элементов дисциплины. Многочисленные грубые ошибки.	

6.3 Типовые контрольные задания и/или иные материалы, используемые для оценки результатов обучения

6.3.1 Типовые контрольные вопросы

№ п/п	Формулировки вопросов
Семестр 1	
1	Содержание многомерного статистического анализа.
2	Сущность задачи классификации.
3	Многомерный нормальный закон распределения.

4	Меры расстояния между объектами в пространстве количественных признаков.
5	Расстояние Махаланобиса.
6	Евклидово расстояние.
7	Взвешенное евклидово расстояние.
8	Хеммингово расстояние.
9	Меры расстояния между кластерами.
10	Принцип «ближайшего соседа».
11	Принцип расстояния между центрами кластеров.
12	Принцип расстояния между всеми объектами кластеров.
13	Функционалы качества разбиения.
14	Эвристические алгоритмы классификации объектов.
15	Агломеративные алгоритмы классификации объектов.
16	Оптимизационные алгоритмы классификации объектов.
17	Классификация признаков в пространстве объектов.
18	Применение методов классификации для решения задачи сегментации рынка.
19	Сущность задачи дискриминации (распознавания образов).
20	Критерий отношения правдоподобия.
21	Постановка задачи байесовской классификации
22	Общая постановка задачи факторного анализа
23	Математическая модель факторного анализа. Проведение расчётов при помощи современных программных средств
24	Проблемы определения количества общих факторов.
25	Вращение и содержательная интерпретация общих факторов.
26	Применение ФА в экономических исследованиях
27	Возможности ППП Статистика 6.0 для эконометрического моделирования и анализа данных.
28	Применение программы MS Excel для эконометрических расчетов и моделирования.
29	Возможности программы ППП МАВР для эконометрического моделирования и прогнозирования

6.3.2 Типовые тестовые задания

Вопрос 1
Классификация объектов без учителя осуществляется с помощью
1) Факторного анализа
2) Кластерного анализа
3) Дискриминантного анализа

Вопрос 2
Классификация объектов с учителем осуществляется с помощью
1) Факторного анализа
2) Кластерного анализа
3) Дискриминантного анализа

Вопрос 3
Снижение размерности системы коррелированных переменных осуществляется с помощью
1) Факторного анализа
2) Кластерного анализа
3) Дискриминантного анализа

Вопрос 4
Что используется в качестве меры расстояния между признаками
1) Расстояние Махаланобиса
2) Евклидово расстояние
3) Коэффициент корреляции

Вопрос 5
Какая мера расстояния между объектами является наиболее общей
1) Евклидово расстояние
2) Взвешенное евклидово расстояние
3) Расстояние Махаланобиса

Вопрос 6
Какая мера расстояния между объектами используется при дихотомических (двоичных) признаках

1) Расстояние Махаланобиса
2) Взвешенное Евклидово расстояние
3) Евклидово расстояние
4) Хеммингово расстояние

Вопрос 7
Чему равно Хеммингово расстояние между объектами
1) Количеству несовпадающих двоичных признаков
2) Квадратному корню из суммы квадратов разностей между значениями всех признаков
3) Сумме квадратов разностей между значениями всех признаков

Вопрос 8
В модели факторного анализа используются
1) Экзогенные переменные
2) Характерные факторы
3) Эндогенные переменные

Вопрос 9
В дискриминантном анализе используется
1) Метод экстраполяции
2) Метод экспертных оценок
3) Статистический подход, основанный на теореме Байеса

Вопрос 10
Мультиколлинеарность модели множественной линейной регрессии– это
1) Возможность построения нескольких моделей (в том числе нелинейных) на основе одних исходных данных
2) Высокая значимость характеристик регрессионной модели
3) Высокая степень взаимной коррелированности некоторых из объясняющих переменных

Вопрос 11
Требованием к факторам (независимым переменным), включаемым в эконометрическую модель множественной регрессии, является:
1) Отсутствие связи между фактором и зависимой переменной
2) Отсутствие тесной связи между факторами (мультиколлинеарности)
3) Несущественность факторов

Вопрос 12
Сколько параметров имеет двумерное нормальное распределение
1) 2
2) 3
3) 5

Вопрос 13
В модели факторного анализа общие факторы
1) Тесно взаимосвязаны
2) Не коррелируют друг с другом
3) Коррелируют только с характерными факторами

Вопрос 14
Общие и характерные факторы в модели факторного анализа стандартизованы, то есть имеют
1) Единичные математические ожидания и дисперсии
2) Нулевые математические ожидания и дисперсии
3) Нулевые математические ожидания и единичные дисперсии

Вопрос 15
Что является начальным этапом проведения факторного анализа?
1) Оценка значений общих факторов
2) Определение количества общих факторов
3) Вращение и содержательная интерпретация общих факторов

Вопрос 16
Зачем необходимо вращение общих факторов?
1) Для упрощения математической модели
2) Для определения их количества
3) Для их содержательной интерпретации

Вопрос 17
Качество модели факторного анализа определяется
1) С помощью экспертных оценок
2) Величиной общности
3) Тем, насколько она воспроизводит корреляции между исходными переменными

Вопрос 18
Компьютерная программа, предоставляющая возможности экономико-статистических расчетов, графические инструменты, язык макропрограммирования VBA (Visual Basic for Application), входит в состав Microsoft Office.
1) MS Excel
2) SPSS
3) SAPR Grafis
4) AUTOCAD

Вопрос 19
Факторный анализ – это
1) Метод снижения размерности системы исходных переменных
2) Метод анализа влияния факторов на результирующую переменную
3) Метод исключения некоторых переменных из исходной системы

Вопрос 20
Факторный анализ – это
1) Метод снижения размерности системы исходных переменных
2) Метод анализа влияния факторов на результирующую переменную
3) Метод исключения некоторых переменных из исходной системы

Вопрос 21
Какие программные средства используются для решения и моделирования эконометрических задач?
1) MS Excel
2) Язы

6.3.3 Типовые практико-ориентированные задания (задачи, кейсы)

Задание 1. Сколько параметров имеет k-мерный нормальный закон распределения? Значения k приведены в таблице по вариантам.

Задание 2

Провести классификацию n=4 объектов, каждый их которых характеризуется двумя признаками, с помощью агломеративного алгоритма, использующего матрицу расстояний. В качестве расстояния между кластерами использовать принцип ближайшего соседа. Результат классификации представить в виде дендрограммы.

Задание 3. В соответствии с приведенным выше примером найти условие отнесения объекта к первому классу для исходных данных, приведенных в таблице. При правильной классификации r11= r22=0.

Задание 4.

Тема «Исследование уравнения регрессии на гетероскедастичность с помощью теста Голдфельда-Квандта»

Цель работы: Освоение основных навыков исследования уравнения регрессии на гетероскедастичность с помощью теста Голдфельда-Квандта

Учебное задание:

В результате исследования зависимости среднедневной выручки булочных Y от средней цены батона нарезного X по n территориям региона было получено линейное уравнение регрессии y=bx+a. Исследуйте остатки данного уравнения регрессии на гетероскедастичность с помощью теста Голдфельда-Квандта на уровне значимости α=0.01, если остаточные суммы квадратов для первой и второй групп соответственно равны S1=0,07 и S2=0,92; число степеней свободы остаточных сумм квадратов равны k=k1=k2=6.

Тема «Реализация модели множественной регрессии средствами табличного процессора Microsoft Excel, языка R».

Цель работы: освоение основных навыков вычислений коэффициентов множественной регрессионной модели и ее последующая оценка средствами Microsoft ExceL и STATISTICA.

Экономические явления, как правило, определяются большим числом одновременно и совокупно действующих факторов. В связи с этим часто возникает задача исследования зависимости одной зависимой переменной Y от нескольких объясняющих переменных X1,X2....Xn. Эта задача решается с помощью нового регрессионного анализа.

Множественная регрессия – уравнение связи с несколькими независимыми переменными:

$y=f(x1, x2,\ldots,xp)$,

где y – зависимая переменная (результативный признак);

x1, x2,…,xp – независимые переменные (факторы).

Рассмотрим построение линейной регрессионной модели, то есть, модели, описываемой уравнением: y=

a+b1x1+b2x2+…+bpxp+e

Рассмотрим последовательность действий для вычисления коэффициентов линейной модели множественной регрессии и оценки полученной модели на следующем примере:

Имеются следующие данные о выработке литья на одного работающего X1 (т), браке литья X2 (%) и себестоимость литья Y (руб.) :

№ X1 X2 Y
1 14,6 4,2 239
2 13,5 6,7 254
3 21,5 5,5 262
4 17,4 7,7 251
5 44,8 1,2 158
6 111,9 2,2 101
7 20,1 8,4 259
8 28,1 1,4 186
9 22,3 1,2 204

Необходимо:

6.4 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания результатов обучения

6.4.1 Условия допуска обучающегося к промежуточной аттестации и порядок ликвидации академической задолженности

Проведение промежуточной аттестации регламентировано локальным нормативным актом СПбГУПТД «Положение о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся»

6.4.2 Форма проведения промежуточной аттестации по дисциплине

Устная	+	Письменная		Компьютерное тестирование		Иная	

6.4.3 Особенности проведения промежуточной аттестации по дисциплине

Экзамен принимается по билетам. Время на подготовку к ответу составляет не более 45 мин.

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

7.1 Учебная литература

Автор	Заглавие	Издательство	Год издания	Ссылка
7.1.1 Основная учебная литература				
Яковлева, А. В.	Эконометрика	Саратов: Научная книга	2019	http://www.iprbookshop.ru/81090.html
Кремер, Н. Ш., Путко, Б. А., Кремер, Н. Ш.	Эконометрика	Москва: ЮНИТИ-ДАНА	2017	http://www.iprbookshop.ru/71071.html
Орлов, А. И.	Эконометрика	Москва, Саратов: Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), Ай Пи Ар Медиа	2020	http://www.iprbookshop.ru/89481.html
7.1.2 Дополнительная учебная литература				
Ершова, Н. А., Павлов, С. Н.	Современная эконометрика	Москва: Российский государственный университет правосудия	2018	http://www.iprbookshop.ru/78311.html
Рожков, И. М., Ларионова, И. А.	Эконометрика	Москва: Издательский Дом МИСиС	2018	http://www.iprbookshop.ru/84429.html
Богданов А.И.	Эконометрика. Продвинутый уровень	СПб.: СПбГУПТД	2015	http://publish.sutd.ru/tp_ext_inf_publish.php?id=201581

7.2 Перечень профессиональных баз данных и информационно-справочных систем

1. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» [Электронный ресурс]. URL: http://window.edu.ru/)
2. Электронно-библиотечная система IPRbooks: http://www.iprbookshop.ru
3. Электронная библиотека учебных изданий СПбГУПТД: http://publish.sutd.ru

7.3 Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения

Microsoft Windows

Mathcad Education – University Edition Term

MicrosoftOfficeProfessional

MATLAB

7.4 Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Аудитория	Оснащение
Лекционная аудитория	Мультимедийное оборудование, специализированная мебель, доска
Учебная аудитория	Специализированная мебель, доска
Компьютерный класс	Мультимедийное оборудование, компьютерная техника с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду