

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Галунин Сергей Александрович
Должность: Директор департамента образования
Дата подписания: 13.09.2021 19:57:32
Уникальный программный ключ:
1cb4f9edcd6d31e931c556ddefa3b376a443365a5419cb3e3965cc668ec8658b



СПбГЭТУ «ЛЭТИ»
ПЕРВЫЙ ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКИЙ

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«Санкт-Петербургский государственный электротехнический университет
«ЛЭТИ» им. В.И.Ульянова (Ленина)»
(СПбГЭТУ «ЛЭТИ»)

УТВЕРЖДАЮ
Директор департамента образования



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины

«ПЛАНИРОВАНИЕ ЭКСПЕРИМЕНТА И ТЕОРИЯ РИСКА»

для подготовки магистров

по направлению

01.04.02 «Прикладная математика и информатика»

по программе

«Математическое и программное обеспечение вычислительных машин»

Санкт-Петербург

2021

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Разработчик

д.т.н., профессор



Ю.Д. Григорьев

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры МОЭВМ
22.06.2021, протокол № 6

Заведующий кафедрой МОЭВМ
к.т.н., доцент



К.В. Кринкин

Рабочая программа рассмотрена и одобрена учебно-методической комиссией
ФКТИ, 24.06.2021, протокол № 5

Председатель УМК ФКТИ
к.т.н.



В.С. Андреев

Согласовано:

Начальник ОМОЛА



О.В. Загороднюк

1 СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Обеспечивающий факультет	ФКТИ
Обеспечивающая кафедра	МОЭВМ
Общая трудоемкость (ЗЕТ)	5
Курс	1
Семестр	1
Виды занятий	
Лекции (академ. часов)	17
Практические занятия (академ. часов)	34
Иная контактная работа (академ. часов)	1
Все контактные часы (академ. часов)	52
Самостоятельная работа, включая часы на контроль (академ. часов)	128
Всего (академ. часов)	180
Вид промежуточной аттестации	
Экзамен (курс)	1

2 АННОТАЦИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

«ПЛАНИРОВАНИЕ ЭКСПЕРИМЕНТА И ТЕОРИЯ РИСКА»

Рассматриваются основные разделы теории математического планирования регрессионного эксперимента метод наименьших квадратов для линейных и нелинейных по параметрам моделей регрессии, планирование эксперимента по выяснению механизма явления, направленное на поиск математической модели. Рассматривается краткосрочная модель индивидуального риска в задачах страхования

SUBJECT SUMMARY

«DESIGN OF EXPERIMENT AND RISK THEORY»

The basic sections of the design of experiment (DE) theory for linear and non-linear models are considered. There are a least squares method for parameter estimation of this models and DE on exposure of an appearance mechanism. This methods for a search of mathematical model are used. The short-term model of individual risk in insurance problems is considered

3 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

3.1 Цели и задачи дисциплины

1. Изучение метода наименьших квадратов для обработки регрессионных наблюдений и основных методов проведения анализа и планирования эксперимента. Получение знаний об основных задачах планирования эксперимента и теории риска.
2. Формирование навыка проведения статистического анализа данных методом наименьших квадратов. Умение самостоятельно составлять алгоритмы и программы решения задач планирования экспериментов на основе известных методов и алгоритмов. Умение модифицировать известные алгоритмы планирования эксперимента для их использования в различных прикладных областях (навигация, геодезия, метеорология, сейсмология).
3. Освоение современной информации о тенденциях развития планирования эксперимента и теории риска. Приобретение навыков работы с литературными источниками по планированию эксперимента и теории риска.

3.2 Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина изучается на основе знаний, полученных при освоении программы бакалавриата или специалитета.

и обеспечивает изучение последующих дисциплин:

1. «Анализ и интерпретация данных»
2. «Статистика случайных процессов»
3. «Математические модели в экономике»

3.3 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

В результате освоения образовательной программы обучающийся должен достичь следующие результаты обучения по дисциплине:

Код компетенции/ индикатора компетенции	Наименование компетенции/индикатора компетенции
ПК-1	Способен проводить научные исследования и получать новые научные и прикладные результаты
<i>ПК-1.1</i>	<i>Знает современные методы проведения научных исследований</i>
<i>ПК-1.2</i>	<i>Умеет делать выводы по результатам научных исследований, применять их к решению научных и прикладных задач</i>

4 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1 Содержание разделов дисциплины

4.1.1 Наименование тем и часы на все виды нагрузки

№ п/п	Наименование темы дисциплины	Лек, ач	Пр, ач	ИКР, ач	СР, ач
1	Введение	1			
2	Тема 1. Линейный метод наименьших квадратов	2	4		10
3	Тема 2. Нелинейный метод наименьших квадратов	2	4		10
4	Тема 3. Способы сравнения результатов эксперимента	2	4		11
5	Тема 4. Непрерывные оптимальные планы	2	4		11
6	Тема 5. Нелинейная параметризация функции отклика	2	6		11
7	Тема 6. Функционалы риска	2	6		20
8	Тема 7. Модели кратковременного риска в страховании	2	6		20
9	Заключение	2		1	35
	Итого, ач	17	34	1	128
	Из них ач на контроль	0	0	0	35
	Общая трудоемкость освоения, ач/зе	180/5			

4.1.2 Содержание

№ п/п	Наименование темы дисциплины	Содержание
1	Введение	Предмет дисциплины. Исторический обзор. Связь с другими дисциплинами учебного плана, в том числе с теорией вероятности и математической статистикой и ее приложениями в теории навигации, метеорологии, и страховании
2	Тема 1. Линейный метод наименьших квадратов	Линейная модель наблюдений. Оценивание коэффициентов регрессии методом наименьших квадратов. Матрица ковариаций оценок наименьших квадратов коэффициентов регрессии. Свойства оценок наименьших квадратов коэффициентов регрессии. Метод наименьших квадратов в случае коррелированных наблюдений. Дисперсионный анализ линейной модели регрессии
3	Тема 2. Нелинейный метод наименьших квадратов	Нелинейная модель наблюдений. Линеаризация модели и матрица Якоби. Частные виды матриц Якоби матрицы Колмогорова-Мальцева. Метод Гаусса-Ньютона
4	Тема 3. Способы сравнения результатов эксперимента	Функция потерь для регрессионных экспериментов. Понятие плана эксперимента. Точные и непрерывные планы. Критерии оптимальности планов эксперимента

№ п/п	Наименование темы дисциплины	Содержание
5	Тема 4. Непрерывные оптимальные планы	Основные свойства информационной матрицы. Эквивалентность Д-оптимальных и минимаксных планов. Основные свойства этих планов. Полиномиальная одномерная регрессия. Численные методы построения оптимальных планов. Линейные критерии оптимальности: А-оптимальность, экстраполяция в точку. Итерационные методы построения линейно оптимальных планов: градиентный метод, метод Федорова
6	Тема 5. Нелинейная параметризация функции отклика	Локально Д-оптимальные планы. Навигационная задача определения места судна как задача нелинейного планирования эксперимента. Д-и А-оптимальный выбор маяков в дальномерной задаче навигации. Угломерные задачи навигации. Комбинированная навигационная задача по определению места судна как задача планирования эксперимента для нескольких откликов
7	Тема 6. Функционалы риска	Понятие риска. Упорядочение рисков на множестве рисков. Когерентные меры риска. Меры риска Var и CVaR
8	Тема 7. Модели кратковременного риска в страховании	Модель индивидуального риска. Вероятность разорения. Модель коллективного риска
9	Заключение	Другие задачи планирования эксперимента и теории риска. Приложения. Перспективы

4.2 Перечень лабораторных работ

Лабораторные работы не предусмотрены.

4.3 Перечень практических занятий

Наименование практических занятий	Количество ауд. часов
1. Метод наименьших квадратов: линейные модели	4
2. Общая схема дисперсионного анализа линейной модели	4
3. Нелинейный метод наименьших квадратов. Алгоритм Ньютона-Гаусса	4
4. Информационная матрица. Способы сравнения планов эксперимента. Критерии оптимальности планов эксперимента	4
5. Численные методы построения планов эксперимента (градиентный метод)	4
6. Численные методы построения планов эксперимента (метод Федорова)	4
7. Навигационные задачи определения места судна как задача планирования эксперимента	4
8. Краткосрочная модель индивидуального риска в страховании	6
Итого	34

4.4 Курсовое проектирование

Курсовая работа (проект) не предусмотрены.

4.5 Реферат

Реферат не предусмотрен.

4.6 Индивидуальное домашнее задание

Индивидуальное домашнее задание не предусмотрено.

4.7 Доклад

Доклад не предусмотрен.

4.8 Кейс

Кейс не предусмотрен.

4.9 Организация и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы

Изучение дисциплины сопровождается самостоятельной работой студентов с рекомендованными преподавателем литературными источниками и информационными ресурсами сети Интернет.

Планирование времени для изучения дисциплины осуществляется на весь период обучения, предусматривая при этом регулярное повторение пройденного материала. Обучающимся, в рамках внеаудиторной самостоятельной работы, необходимо регулярно дополнять сведениями из литературных источников материал, законспектированный на лекциях. При этом на основе изучения рекомендованной литературы целесообразно составить конспект основных положений, терминов и определений, необходимых для освоения разделов учебной

дисциплины.

Особое место уделяется консультированию, как одной из форм обучения и контроля самостоятельной работы. Консультирование предполагает особым образом организованное взаимодействие между преподавателем и студентами, при этом предполагается, что консультант либо знает готовое решение, которое он может предписать консультируемому, либо он владеет способами деятельности, которые указывают путь решения проблемы.

Текущая СРС	Примерная трудоемкость, ач
Работа с лекционным материалом, с учебной литературой	30
Опережающая самостоятельная работа (изучение нового материала до его изложения на занятиях)	0
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	0
Выполнение домашних заданий, домашних контрольных работ	0
Подготовка к лабораторным работам, к практическим и семинарским занятиям	30
Подготовка к контрольным работам, коллоквиумам	0
Выполнение расчетно-графических работ	0
Выполнение курсового проекта или курсовой работы	0
Поиск, изучение и презентация информации по заданной проблеме, анализ научных публикаций по заданной теме	0
Работа над междисциплинарным проектом	0
Анализ данных по заданной теме, выполнение расчетов, составление схем и моделей, на основе собранных данных	33
Подготовка к зачету, дифференцированному зачету, экзамену	35
ИТОГО СРС	128

5 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

5.1 Перечень основной и дополнительной литературы, необходимой для освоения дисциплины

№ п/п	Название, библиографическое описание	К-во экз. в библ.
Основная литература		
1	Асатурян В.И. Теория планирования эксперимента [Текст] : учеб. пособие для вузов / В.И. Асатурян, 1983. -248 с.	53
2	Григорьев, Юрий Дмитриевич. Модели актуарной математики и теории риска [Текст] / Ю.Д. Григорьев, 2006. -200 с.	60
Дополнительная литература		
1	Григорьев, Юрий Дмитриевич. Методы оптимального планирования эксперимента: линейные модели [Текст] : учеб. пособие / Ю. Д. Григорьев, 2015. -319 с.	20
2	Федоров, Валерий Вадимович. Теория оптимального эксперимента. (Планирование регрессионных экспериментов) [Текст] / В. В. Федоров, 1971. -311, [1] с.	16
3	Ермаков, Сергей Михайлович. Математическая теория оптимального эксперимента [Текст] : Учеб. пособие для студ. вузов по спец. "Прикладная математика" / С.М. Ермаков; С предисл. Г.И.Марчука, 1987. -318 с.	21
4	Барабанов, Олег Олегович. Математические задачи дальномерной навигации [Текст] / О.О. Барабанов, Л.П. Барабанова, 2007. -272 с.	14

5.2 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», используемых при освоении дисциплины

№ п/п	Электронный адрес
1	https://portal.tpu.ru/departments/kafedra/iksu/ucheb_rabota/literatura/special/Tab/KonspRExp.pdf

5.3 Адрес сайта курса

Адрес сайта курса: <https://vec.etu.ru/moodle/course/view.php?id=7319>

6 Критерии оценивания и оценочные материалы

6.1 Критерии оценивания

Для дисциплины «Планирование эксперимента и теория риска» формой промежуточной аттестации является экзамен.

Экзамен

Оценка	Описание
Неудовлетворительно	Курс не освоен. Студент испытывает серьезные трудности при ответе на ключевые вопросы дисциплины
Удовлетворительно	Студент в целом овладел курсом, но некоторые разделы освоены на уровне определений и формулировок теорем
Хорошо	Студент овладел курсом, но в отдельных вопросах испытывает затруднения. Умеет решать задачи
Отлично	Студент демонстрирует полное овладение курсом, способен применять полученные знания при решении конкретных задач.

Особенности допуска

Студенты, получившие оценку не менее "удовлетворительно" по всем контрольным точкам (контрольные работы), допускаются к экзамену

6.2 Оценочные материалы для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

Примерные вопросы к экзамену

№ п/п	Описание
1	Частные виды матриц Якоби матрицы Колмогорова-Мальцева.
2	Функция потерь для регрессионных экспериментов.
3	Понятие плана эксперимента. Точные и непрерывные планы
4	Критерии оптимальности планов эксперимента.
5	Модель индивидуального риска. Вероятность разорения. Модель коллективного риска.

Форма билета

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1

Дисциплина **Планирование эксперимента и теория риска**

1. Эквивалентность Д-оптимальных и минимаксных планов
2. Итерационные методы построения линейно оптимальных планов: градиентный метод, метод Федорова.

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой

К.В. Кринкин

Образцы задач (заданий) для контрольных (проверочных) работ

Контрольные работы состоят в развернутом письменном ответе на вопросы. На каждой контрольной работе студент должен дать ответы на 2 вопроса.

Примеры вопросов в билете:

1. Понятие плана эксперимента.

2. Критерии оптимальности планов эксперимента.

Весь комплект контрольно-измерительных материалов для проверки сформированности компетенции (индикатора компетенции) размещен в закрытой части по адресу, указанному в п. 5.3

6.3 График текущего контроля успеваемости

Неделя	Темы занятий	Вид контроля
1	Тема 4. Непрерывные оптимальные планы	
2		
3		
4		
5		
6		
7		
8		Контрольная работа
9	Тема 7. Модели кратковременного риска в страховании	
10		
11		
12		
13		
14		
15		
16		
17		Контрольная работа

6.4 Методика текущего контроля

на лекционных занятиях

Текущий контроль включает в себя контроль посещаемости (не менее **80** % занятий), по результатам которого студент получает допуск на экзамен.

на практических (семинарских) занятиях

Текущий контроль включает в себя контроль посещаемости (не менее **80** % занятий), а также 2 контрольные работы, по результатам которых студент получает допуск на экзамен.

В ходе проведения семинарских и практических занятий целесообразно привлечение студентов к как можно более активному участию в дискуссиях, решении задач, обсуждениях и т. д. При этом активность студентов также может учитываться преподавателем, как один из способов текущего контроля на практических занятиях.

самостоятельной работы студентов

Контроль самостоятельной работы студентов осуществляется на лекционных, лабораторных и практических занятиях студентов по методикам, описанным выше.

7 Описание информационных технологий и материально-технической базы

Тип занятий	Тип помещения	Требования к помещению	Требования к программному обеспечению
Лекция	Лекционная аудитория	Количество посадочных мест – в соответствии с контингентом, рабочее место преподавателя, персональный компьютер IBM-совместимый Pentium или выше, проектор, экран, меловая или маркерная доска	1) Windows 7 и выше; 2) Microsoft Office 2007 и выше;
Практические занятия	Аудитория	Количество посадочных мест, оборудованных компьютерами IBM-совместимыми Pentium или выше, – в соответствии с контингентом, рабочее место преподавателя, проектор, экран, меловая или маркерная доска, персональный компьютер IBM совместимый Pentium или выше	1) Windows 7 и выше; 2) Microsoft Office 2007 и выше;
Самостоятельная работа	Помещение для самостоятельной работы	Оснащено компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.	1) Windows XP и выше; 2) Microsoft Office 2007 и выше

8 Адаптация рабочей программы для лиц с ОВЗ

Адаптированная программа разрабатывается при наличии заявления со стороны обучающегося (родителей, законных представителей) и медицинских показаний (рекомендациями психолого-медико-педагогической комиссии). Для инвалидов адаптированная образовательная программа разрабатывается в соответствии с индивидуальной программой реабилитации.

ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

№ п/п	Дата	Изменение	Дата и номер протокола заседания УМК	Автор	Начальник ОМОЛА