

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Галунин Сергей Александрович
Должность: проректор по учебной работе
Дата подписания: 24.10.2023 16:33:39
Уникальный программный ключ:
08ef34338325bdb0ac5a47baa5472ce36cc3fc3b

Приложение к ОПОП
«Информационно-измерительная
техника и технологии»



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»)»**

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

ДИСЦИПЛИНЫ

**«ВЕРОЯТНОСТНО-СТАТИСТИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ
В ИНФОРМАЦИОННО-ИЗМЕРИТЕЛЬНОЙ ТЕХНИКЕ»**

для подготовки бакалавров

по направлению

12.03.01 «Приборостроение»

по профилю

«Информационно-измерительная техника и технологии»

Санкт-Петербург

2022

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Разработчики:

доцент, к.т.н. Орлова Н.В.

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры ИИСТ
27.04.2022, протокол № 3

Рабочая программа рассмотрена и одобрена учебно-методической комиссией
ФИБС, 18.05.2022, протокол № 8

Согласовано в ИС ИОТ

Начальник ОМОЛА Загороднюк О.В.

1 СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Обеспечивающий факультет	ФИБС
Обеспечивающая кафедра	ИИСТ
Общая трудоемкость (ЗЕТ)	4
Курс	3
Семестр	6
Виды занятий	
Лекции (академ. часов)	34
Лабораторные занятия (академ. часов)	17
Практические занятия (академ. часов)	17
Иная контактная работа (академ. часов)	1
Все контактные часы (академ. часов)	69
Самостоятельная работа, включая часы на контроль (академ. часов)	75
Всего (академ. часов)	144
Вид промежуточной аттестации	
Экзамен (курс)	3

2 АННОТАЦИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

«ВЕРОЯТНОСТНО-СТАТИСТИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ В ИНФОРМАЦИОННО-ИЗМЕРИТЕЛЬНОЙ ТЕХНИКЕ»

Рассматриваются вопросы вероятностного описания случайных величин, их числовые характеристики, статистические оценки этих характеристик, проверки статистических гипотез, методы статистических испытаний, основы теории корреляции, основные характеристики случайных процессов.

SUBJECT SUMMARY

«PROBABILITY – STATISTICAL METHODS IN INFORMATION AND MEASURING TECHNIQS»

Problems of probability description for random variables, their numerical characteristics, statistical valuations for these characteristics, statistical hypothesis verifications, methods of statistical tests, basis of correlation theory, the main characteristics for random processes are considered.

3 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

3.1 Цели и задачи дисциплины

1. При изучении дисциплины обучающиеся получают теоретические знания о методах математического моделирования процессов и систем в области информационно-измерительной техники и технологий и практические навыки решения инженерных задач.

2. Задачи дисциплины:

Изучение законов распределения случайных величин и их числовых характеристик.

Проверка статистических гипотез, моделирование случайных величин с заданными характеристиками.

Применение теоретических положений дисциплины для решения практических инженерных задач.

3. Знание методов определения законов распределения случайных величин и их числовых характеристик.

4. Умения анализировать зависимости законов распределения случайных величин и проверять статистические гипотезы.

5. Навыки по моделированию случайных величин с заданными характеристиками и нахождению характеристик стационарных случайных процессов.

3.2 Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина изучается на основе ранее освоенных дисциплин учебного плана:

1. «Математический анализ»

2. «Теория вероятностей и математическая статистика»

и обеспечивает изучение последующих дисциплин:

1. «Математические модели в измерительной технике»
2. «Преобразование измерительных сигналов»
3. «Теоретические основы квантовых приборов»

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
СПК-4	Способен выполнять математическое моделирование процессов и систем в области информационно-измерительной техники и технологий
<i>СПК-4.1</i>	<i>Выполняет математическое моделирование процессов в области информационно-измерительной техники и технологий</i>
<i>СПК-4.2</i>	<i>Выполняет математическое моделирование систем в области информационно-измерительной техники и технологий</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	Лаб, ач	ИКР, ач	СР, ач
1	Введение	2	1	0		2
2	Тема 1. Законы распределения случайных величин	6	4	6		15
3	Тема 2. Основы обработки результатов измерений	8	4	5		13
4	Тема 3. Основы теории корреляции	2	2	2		10
5	Тема 4. Метод статистических испытаний	4	2	2		10
6	Тема 5. Классификация случайных процессов	2	0			10
7	Тема 6. Стационарные случайные процессы	4	2	2		10
8	Тема 7. Нестационарные случайные процессы	4	2			5
9	Заключение	2			1	
	Итого, ач	34	17	17	1	75
	Из них ач на контроль	0	0	0	0	35
	Общая трудоемкость освоения, ач/зе	144/4				

4.1.2 Содержание

№ п/п	Наименование темы дисциплины	Содержание
1	Введение	Цели и задачи дисциплины. Её основное содержание.
2	Тема 1. Законы распределения случайных величин	Выборочные характеристики измеренных величин. Непараметрические критерии проверки гипотезы о независимости последовательности результатов измерений. Интервальные оценки математического ожидания, среднего квадратического отклонения и дисперсии нормально распределённой случайной величины. Средневзвешенные оценки. Правило нахождения весовых коэффициентов.
3	Тема 2. Основы обработки результатов измерений	Выборочные характеристики измеренных величин. Непараметрические критерии проверки гипотезы о независимости последовательности результатов измерений. Интервальные оценки математического ожидания, среднего квадратического отклонения и дисперсии нормально распределённой случайной величины. Средневзвешенные оценки. Правило нахождения весовых коэффициентов.

№ п/п	Наименование темы дисциплины	Содержание
4	Тема 3. Основы теории корреляции	Коррелированность и независимость. Линейные уравнения регрессии, их экспериментальное определение. Коэффициент корреляции.
5	Тема 4. Метод статистических испытаний	Сущность метода статистических испытаний (метода Монте-Карло). Моделирование случайных величин с заданными статистическими характеристиками. Примеры применения метода Монте-Карло в ИИТ.
6	Тема 5. Классификация случайных процессов	Основные понятия и определения. Числовые характеристики случайных процессов и их свойства. Процессы стационарные и нестационарные, эргодические и неэргодические.
7	Тема 6. Стационарные случайные процессы	Стационарность в узком и широком смысле. Нормированная корреляционная функция, интервал корреляции. Спектральная плотность ССП. Определение числовых характеристик ССП по результатам измерительного эксперимента.
8	Тема 7. Нестационарные случайные процессы	Классификация НСП, вероятностные характеристики. Статистическая проверка гипотез о типе нестационарности. Определение числовых характеристик НСП по результатам измерительного эксперимента.
9	Заключение	Подведение итогов изучения дисциплины. Использование полученных знаний методов математической статистике статистического моделирования случайных процессов, теории вероятности на практике.

4.2 Перечень лабораторных работ

Наименование лабораторной работы	Количество ауд. часов
1. Определение интервальных оценок числовых характеристик случайных величин	6
2. Проверка гипотезы о независимости результатов измерения	2
3. Экспериментальное определение закона распределения случайной величины и его идентификация	5
4. Нахождение уравнений регрессии, коэффициент линейной корреляции и интегральной оценки коэффициента корреляции двух случайных величин	2
5. Статистическое моделирование. Метод Монте-Карло	2
Итого	17

4.3 Перечень практических занятий

Наименование практических занятий	Количество ауд. часов
1. Числовые характеристики случайных величин	3
2. Нахождение доверительных интервалов	3

Наименование практических занятий	Количество ауд. часов
3. Критерий хи-квадрат и критерий Колмогорова	3
4. Непараметрические критерии знаков и инверсий	2
5. Поиск уравнений регрессии и коэффициентов корреляции	2
6. Статистическое моделирование по методу Монте-Карло	2
7. Нахождение характеристик случайных процессов	2
Итого	17

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 пройденно-

го материала. Обучающимся, в рамках внеаудиторной самостоятельной работы, необходимо регулярно дополнять сведениями из литературных источников материал, законспектированный на лекциях.

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	19
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	15
Подготовка к контрольным работам, коллоквиумам	6
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	0
Подготовка к зачету, дифференцированному зачету, экзамену	35
ИТОГО СРС	75

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	Практикум по вероятностным методам в измерительной технике [Текст] : учеб. пособие для вузов по направлению "Приборостроение" и спец. "Информационно-измерительная техника" / В.В. Алексеев, Р.В. Долидзе, Д.Д. Недосекин и др., 1993. -260 с.	179
2	Вентцель, Елена Сергеевна. Теория вероятностей [Текст] : Учеб. для вузов / Е.С.Вентцель, 1999. -575 с.	456
3	Вероятностно-статистические методы в информационно-измерительной технике [Текст] : метод. указания к лаб. работам / Санкт-Петербургский государственный электротехнический университет им. В.И. Ульянова (Ленина) "ЛЭТИ", 2013. -33 с.	10
Дополнительная литература		
1	Вероятностно-статистические методы в информационно-измерительной технике [Текст] : метод. указания к курсовой работе / Санкт-Петербургский государственный электротехнический университет им. В.И. Ульянова (Ленина) "ЛЭТИ", 2004. -27 с.	84

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

№ п/п	Электронный адрес
1	Сайт MATLAB&Toolbox http://matlab.exponenta.ru/
2	Сайт MATLAB http://matlab.ru/products/matlab

5.3 Адрес сайта курса

Адрес сайта курса: <https://vec.etu.ru/moodle/course/view.php?id=11066>

6 Критерии оценивания и оценочные материалы

6.1 Критерии оценивания

Для дисциплины «Вероятностно-статистические методы в информационно-измерительной технике» предусмотрены следующие формы промежуточной аттестации: 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

Допуск к экзамену по дисциплине при условии выполнения и оформления отчетов по лабораторным работам, защита отчетов на коллоквиумах и получение положительных оценок на каждом из них.

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

Вопросы к экзамену

№ п/п	Описание
1	Описание случайных величин. Функция распределения. Плотность вероятности.
2	Числовые характеристики случайных величин. Начальные и центральные моменты. Их связь.
3	Точечные и интервальные статистические оценки математического ожидания при известной дисперсии.
4	Критерии согласия. Ошибки первого и второго рода. Уровни значимости
5	Случайная величина χ -квадрат. Ее закон распределения. Числовые характеристики.
6	Точечная несмещенная статистическая оценка дисперсии. Ее закон распределения. Числовые характеристики.
7	Идентификация законов распределения с помощью критерия χ -квадрат.
8	Описание системы двух случайных величин. Функция распределения числовые характеристики системы.
9	Получение заданной модели случайных величин путем нелинейного преобразования.
10	Оценка корреляционной функции случайного процесса по его реализациям.

Форма билета

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
ФГАОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный электротехнический
университет «ЛЭТИ» имени В.И. Ульянова (Ленина)»

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1

Дисциплина **Вероятностно-статистические методы в информационно-измерительной технике** каф.ИИСТ (ФИБС)

1. Описание случайных величин. Функция распределения. Плотность вероятности.

2. Оценка корреляционной функции случайного процесса по его реализациям

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой ИИСТ
с.р., В.В. Алексеев

д.т.н., профес-

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 1. Законы распределения случайных величин Тема 2. Основы обработки результатов измерений	
2		
3		
4		
5		Коллоквиум
6	Тема 3. Основы теории корреляции Тема 4. Метод статистических испытаний	
7		
8		
9		
10		Коллоквиум
11	Тема 5. Классификация случайных процессов Тема 6. Стационарные случайные процессы Тема 7. Нестационарные случайные процессы	
12		
13		
14		
15		
16		Коллоквиум

6.4 Методика текущего контроля

Методика текущего контроля на лекционных занятиях.

Текущий контроль включает в себя:

- контроль посещаемости (не менее 80% занятий),

Методика текущего контроля на лабораторных занятиях.

В процессе обучения по дисциплине «Вероятностно-статистические методы в информационно-измерительной технике» студент обязан выполнить 5 лабораторных работ. Под выполнением лабораторных работ подразумевается подготовка к работе, проведение экспериментальных исследований, подготовка отчета и его защита на коллоквиуме. После 5 лабораторных работ предусматривается проведение коллоквиума на 14 и 16 неделях, на которых осуществляется защита лабораторных работ. Выполнение лабораторных работ студентами осуществляется индивидуально. Оформление отчета студентами осуществляется индивидуально в соответствии с принятыми в СПбГЭТУ правилами оформ-

ления студенческих работ. Отчет оформляется после выполнения экспериментальных исследований и представляется преподавателю на проверку. После проверки отчет либо возвращается (при наличии замечаний) на доработку, либо подписывается к защите.

Лабораторные работы защищаются студентами индивидуально. Каждый студент получает вопрос по теоретической части, или по процедуре проведения экспериментальных исследований, или по последующей обработке результатов, после чего ему предоставляется время для подготовки ответа. При обсуждении ответа преподаватель может задать несколько уточняющих вопросов. В случае если студент демонстрирует достаточное знание вопроса, работа считается защищенной.

На защите лабораторной работы студент должен показать: понимание методики исследования и знание особенностей её применения, понимание и умение объяснять особенности применяемых методов, возможные области их применения и т. д., умение давать качественную и количественную оценку полученных экспериментальных результатов и прогнозировать реакции исследуемого объекта на различные воздействия, навыки и умения, приобретенные при выполнении лабораторной работы.

Примеры контрольных вопросов приведены в методических указаниях по выполнению лабораторных работ.

Текущий контроль включает в себя:

- выполнение и сдачу в срок отчетов по всем лабораторным работам;
- защиту на коллоквиуме всех лабораторных работ, оценка за которые по четырехбалльной шкале выставляется по следующим критериям:

«отлично» - на заданные вопросы даны исчерпывающие ответы;

«хорошо» - вопросы раскрыты не полностью;

«удовлетворительно» - ответы в принципе правильны, но в формулировках

имеются существенные ошибки;

«неудовлетворительно» - отсутствуют ответы на вопросы или содержание ответа не совпадает с поставленным вопросом.

Совокупность оценок, полученных студентом в результате контрольных мероприятий учитывается преподавателем при проведении промежуточной аттестации в форме экзамена. При этом оценка по результатам текущего контроля составляет 40% от общей итоговой оценки, экзаменационная - 60%.

Методика текущего контроля на практических (семинарских) занятиях

Текущий контроль включает в себя:

- контроль посещаемости (не менее 80% занятий)
- активное участие в дискуссиях, решении задач, обсуждениях и т. д.

Методика текущего контроля 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, меловая или маркерная доска.	
Лабораторные работы	Лаборатория	Количество посадочных мест – в соответствии с контингентом, компьютер.	1) Windows 7 и выше; 2) Microsoft Office 2007 и выше 3) Matlab 2009b и выше
Практические занятия	Аудитория	Количество посадочных мест – в соответствии с контингентом, рабочее место преподавателя, меловая или маркерная доска	
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