

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Галунин Сергей Александрович
Должность: проректор по учебной работе
Дата подписания: 04.05.2023 12:02:31
Уникальный программный ключ:
08ef34338325bdb0ac5a47baa5472ce36cc3fc3b

Приложение к ОПОП
«Распределенные интеллектуаль-
ные системы 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

**«МЕТОДЫ ОБРАБОТКИ ДАННЫХ (КЛАССИЧЕСКИЕ БАЙЕСОВСКИЕ
ФИЛЬТРЫ)»**

для подготовки магистров

по направлению

09.04.01 «Информатика и вычислительная техника»

по программе

«Распределенные интеллектуальные системы и технологии»

Санкт-Петербург

2022

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Разработчики:

заведующий кафедрой МОЭВМ, к.т.н., доцент Кринкин К.В.

ассистент Филатов А.Ю.

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры МОЭВМ

15.02.2022, протокол № 2

Рабочая программа рассмотрена и одобрена учебно-методической комиссией

ФКТИ, 24.02.2022, протокол № 2

Согласовано в ИС ИОТ

Начальник ОМОЛА Загороднюк О.В.

1 СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Обеспечивающий факультет	ФКТИ
Обеспечивающая кафедра	МОЭВМ
Общая трудоемкость (ЗЕТ)	4
Курс	1
Семестр	2
Виды занятий	
Лекции (академ. часов)	8
Практические занятия (академ. часов)	9
Иная контактная работа (академ. часов)	1
Все контактные часы (академ. часов)	18
Самостоятельная работа, включая часы на контроль (академ. часов)	126
Всего (академ. часов)	144
Вид промежуточной аттестации	
Экзамен (курс)	1

2 АННОТАЦИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

«МЕТОДЫ ОБРАБОТКИ ДАННЫХ (КЛАССИЧЕСКИЕ БАЙЕСОВСКИЕ ФИЛЬТРЫ)»

В современных экспериментах часто возникают ситуации, когда «классические» методы анализа погрешностей и доверительных интервалов дают неправильный результат. Обычно это связано с малой статистикой или близостью измеряемых величин к физически возможной границе. В подобных случаях байесовские методы оценки вероятностей приводят к более осмысленным результатам. В настоящее время байесовские методы применяются в широком классе задач, связанных с анализом данных, принятием решения, построением экспертных систем. Обзору методов решения таких задач посвящена дисциплина. Дисциплина входит в состав модуля ”Математические модели и методы в искусственном интеллекте”

SUBJECT SUMMARY

«DATA PROCESSING METHODS (CLASSIC BAYESIAN FILTER)»

In modern experiments, there are often situations when the ”classical” methods of analyzing errors and confidence intervals give the wrong result. This is usually due to low statistics or the proximity of the measured values to a physically possible boundary. In such cases, Bayesian methods of probability estimation lead to more meaningful results. Currently, Bayesian methods are used in a wide class of tasks related to data analysis, decision making, and building expert systems. The discipline is devoted to the review of the method of solving such problems.

3 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

3.1 Цели и задачи дисциплины

1. Целями дисциплины является изучение байесовских методов оценки вероятностей, которые приводят к более осмысленным результатам в сравнении с классическими методами, и приобретение навыков использования полученных знаний в профессиональной деятельности.
2. Задачами дисциплины является приобретение знаний, умений и навыков применения байесовских методов оценки вероятностей.
3. Получение знаний по байесовским методам оценки вероятностей.
4. Формирование умений применения байесовских методов в широком классе задач.
5. Получение навыков решения задач, связанных с анализом данных, принятием решения, построением экспертных систем с применением байесовских методов.

3.2 Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина изучается на основе ранее освоенных дисциплин учебного плана:

1. «Аналитические информационные системы»
2. «Интеллектуальные системы»
3. «Математические основания информатики»

и обеспечивает изучение последующих дисциплин:

1. «Анализ больших данных»
2. «Анализ временных рядов»
3. «Анализ распределенных данных»

4. «Анализ тональности текста»

5. «Обработка изображений и компьютерное зрение на основе нейронных сетей»

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-7	Способен выбирать и применять методы инженерии знаний для создания систем, основанных на знаниях
<i>ПК-7.4</i>	<i>Выбирает и применяет методы обработки и распространения знаний</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	0.5			
2	Тема 1. Графические модели	1	1		12
3	Тема 2. Байесовский вывод	1	1		12
4	Тема 3. Байесовская непараметрическая статистика	1	1		12
5	Тема 4. Гауссовские процессы	1	1		13
6	Тема 5. Причинная связь	1	1		14
7	Тема 6. Байесовские непараметрические методы для моделей без учителя	1	2		14
8	Тема 7. Обучение с частичным привлечением учителя	1	2		14
9	Заключение	0.5		1	35
	Итого, ач	8	9	1	126
	Из них ач на контроль	0	0	0	0
	Общая трудоемкость освоения, ач/зе	144/4			

4.1.2 Содержание

№ п/п	Наименование темы дисциплины	Содержание
1	Введение	Место дисциплины в ООП. Виды контроля и аттестации.
2	Тема 1. Графические модели	Ориентированные графы. Неориентированные графы. Три элементарных графа.
3	Тема 2. Байесовский вывод	Полный Байесовский вывод. Принцип наибольшей обоснованности. Оценка максимального правдоподобия. Байесовская оценка вероятностей.
4	Тема 3. Байесовская непараметрическая статистика	Гистограммы. Метод опорных векторов. Критерий Андерсона-Дарлинга.
5	Тема 4. Гауссовские процессы	Гауссовские процессы в задачах регрессии. Гауссовские процессы в задачах классификации. Подбор ковариационной функции. Обоснованность модели гауссовских процессов.
6	Тема 5. Причинная связь	Байесовские сети. Марковские свойства. Статистическая теория причинности.
7	Тема 6. Байесовские непараметрические методы для моделей без учителя	Метод К-средних. Гауссова смесь распределений без максимизации ожиданий. Гауссова смесь распределений с максимизацией ожиданий.

№ п/п	Наименование темы дисциплины	Содержание
8	Тема 7. Обучение с частичным привлечением учителя	Метод соседних компонент. Метод соответствующих компонент. Максимизация прибыли в выборе ближайшего соседа.
9	Заключение	Выводы по курсу. Перспективы развития области знаний.

4.2 Перечень лабораторных работ

Лабораторные работы не предусмотрены.

4.3 Перечень практических занятий

Наименование практических занятий	Количество ауд. часов
1. Графические модели	1
2. Байесовская непараметрическая статистика	2
3. Байесовские непараметрические методы для моделей без учителя	3
4. Обучение с частичным привлечением учителя	3
Итого	9

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	26
Опережающая самостоятельная работа (изучение нового материала до его изложения на занятиях)	0
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	25
Выполнение домашних заданий, домашних контрольных работ	0

Текущая СРС	Примерная трудоемкость, ач
Подготовка к лабораторным работам, к практическим и семинарским занятиям	20
Подготовка к контрольным работам, коллоквиумам	20
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	126

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	Ави П. Вероятностное программирование на практике [Электронный ресурс], 2017. -462 с.	неогр
2	Емельянов Г. В. Задачник по теории вероятностей и математической статистике [Электронный ресурс] : учебное пособие, 2019. -332 с.	неогр
Дополнительная литература		
1	Пригарин, Сергей Михайлович. Статистическое моделирование многомерных гауссовских распределений [Электронный ресурс] : Учебное пособие для вузов / Пригарин С. М., 2020. -83 с	неогр.
2	Михайлов, Геннадий Алексеевич. Статистическое моделирование. Методы Монте-Карло [Электронный ресурс] : Учебное пособие для вузов / Михайлов Г. А., Войтишек А. В., 2021. -323 с	неогр.

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

№ п/п	Электронный адрес
1	Байесовский подход к теории вероятностей http://www.machinelearning.ru/wiki/images/4/43/BayesML-2007-textbook-2.pdf

5.3 Адрес сайта курса

Адрес сайта курса: <https://vec.etu.ru/moodle/course/view.php?id=11111>

6 Критерии оценивания и оценочные материалы

6.1 Критерии оценивания

Для дисциплины «Методы обработки данных (классические байесовские фильтры)» формой промежуточной аттестации является экзамен. Оценивание качества освоения дисциплины производится с использованием рейтинговой системы.

Экзамен

Оценка	Количество баллов	Описание
Неудовлетворительно	0 – 49	теоретическое содержание курса не освоено, необходимые практически навыки и умения не сформированы, выполненные учебные задания содержат грубые ошибки, дополнительная самостоятельная работа над курсом не приведет к существенному повышению качества выполнения учебных заданий
Удовлетворительно	50 – 69	теоретическое содержание курса освоено частично, но пробелы не носят существенного характера, необходимые практически навыки и умения работы с освоенным материалом в основном сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, некоторые из выполненных заданий содержат ошибки
Хорошо	70 – 84	теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, некоторые практически навыки и умения сформированы недостаточно, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество выполнения ни одного из них не оценено минимальным числом баллов, некоторые виды заданий выполнены с ошибками
Отлично	85 – 100	теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, необходимые практически навыки и умения сформированы, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено количеством баллов, близким к максимальному

Особенности допуска

Для допуска к экзамену необходимо посетить не менее 80% лекций и практических занятий, выполнить и защитить на коллоквиумах 4 практические работы, решить 2 теста, за это начисляются баллы. Максимальное количество баллов 100. Баллы переводятся в экзаменационную оценку в соответствии с правилами балльно-рейтинговой системы. На экзамене руководитель образовательной программы либо принимает оценку, полученную по правилам БРС, либо проводит экзамен по билетам.

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

Вопросы к экзамену

№ п/п	Описание
1	Ориентированные графы
2	Неориентированные графы
3	Три элементарных графа
4	Полный Байесовский вывод
5	Принцип наибольшей обоснованности
6	Оценка максимального правдоподобия
7	Байесовская оценка вероятностей
8	Гистограммы
9	Метод опорных векторов
10	Критерий Андерсона-Дарлинга
11	Гауссовские процессы в задачах регрессии
12	Гауссовские процессы в задачах классификации
13	Подбор ковариационной функции
14	Обоснованность модели гауссовских процессов
15	Байесовские сети
16	Марковские свойства
17	Статистическая теория причинности
18	Метод К-средних
19	Гауссова смесь распределений без максимизации ожиданий
20	Гауссова смесь распределений с максимизацией ожиданий
21	Метод соседних компонент
22	Метод соответствующих компонент
23	Максимизация прибыли в выборе ближайшего соседа

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 **Методы обработки данных (классические байесовские филь-**
тры) ФКТИ

1. Гауссовские процессы в задачах регрессии.
2. Максимизация прибыли в выборе ближайшего соседа.

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой К. В. Кринкин

Образцы задач (заданий) для контрольных (проверочных) работ

Тесты представляют собой вопросы с возможностью выбора одного или нескольких вариантов ответа. Пример вопроса приведен ниже.

1. Генеральная совокупность – это

- А) Фактически измеренные значения случайной величины.
- Б) Множество действительных чисел.
- В) Множество комплексных чисел.
- Г) Совокупность всех значений наблюдений, которые могли бы быть при данном комплексе условий.

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. Графические модели	
2	Тема 2. Байесовский вывод	
3	Тема 3. Байесовская непараметрическая статистика	
4		
5		Коллоквиум
6	Тема 1. Графические модели Тема 2. Байесовский вывод Тема 3. Байесовская непараметрическая статистика	Тест
7	Тема 4. Гауссовские процессы	
8	Тема 5. Причинная связь	
9	Тема 6. Байесовские непараметрические методы для моделей без учителя	
10	Тема 7. Обучение с частичным привлечением учителя	
11		
12		
13		
14		
15		
16		Коллоквиум
17	Тема 4. Гауссовские процессы Тема 5. Причинная связь Тема 6. Байесовские непараметрические методы для моделей без учителя Тема 7. Обучение с частичным привлечением учителя	Тест

6.4 Методика текущего контроля

на лекционных занятиях

Текущий контроль включает в себя контроль посещаемости (не менее 80% занятий).

на практических занятиях

Текущий контроль включает в себя:

- контроль посещаемости (не менее 80 % занятий), по результатам которого студент получает допуск на экзамен;

- проведение **2 тестов**, каждый из которых состоит из 20 вопросов с возможностью выбора одного или нескольких правильных ответов. Правильным

считается ответ, если выбраны все возможные правильные варианты и не выбрано ни одного неправильного. За каждый правильный ответ начисляется 1 балл. **Максимальное количество баллов за 2 теста - 40.**

- выполнение и защита **4 практических работ**. Под выполнением работ подразумевается подготовка к работе, выполнение задания, подготовка отчета и его защита. Отчет оформляется после выполнения задания и представляется преподавателю на проверку в электронном виде. После проверки отчет либо возвращается (при наличии замечаний) на доработку, либо допускается к защите.

Работы защищаются студентами индивидуально на коллоквиумах. На защите студент должен показать: понимание постановки задачи, подхода к ее решению, умение объяснять ход решения, выбор тех или иных методик, технологий для решения задачи, качество оформления отчетных материалов. Преподаватель задает вопросы, позволяющие определить глубину понимания теоретического материала практической работы, а также самостоятельность ее выполнения.

Максимальное количество баллов за 4 практические работы -60.

Практические работы оцениваются по следующим критериям:

- *Работа не выполнена* - 0 баллов;
- *Понимание теоретического материала* - 1 балл: наличие ошибок в изложении теоретического материала, 2 балла: хорошо владеет теоретическим материалом;
- *Умение объяснить постановку задачи* - 1 балл: наличие ошибок в последовательности объяснения, 2 балла: полное и логично последовательное объяснение;
- *Умение объяснить ход решения задачи* - 1 балл: наличие ошибок в последовательности объяснения, 2 балла: полное и логично последовательное объяснение;

- *Умение объяснить выбор методики, технологий* - 1 балл: наличие ошибок в последовательности объяснения, 2 балла: полное и логично последовательное объяснение;
- *Качество оформления отчетных материалов* - 1 балл: наличие ошибок и небрежность в оформлении, 2 балла: качественное оформление в соответствии с требованиями, предъявляемыми к оформлению студенческих работ;
- *Доля оригинальности* при проверке в системе обнаружения заимствований Antiplagiat.ru:
 - 70 - 75% - 2 балла;
 - 76% и выше - 5 баллов.

самостоятельной работы студентов

Контроль самостоятельной работы студентов осуществляется 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, IBM-совместимый компьютер Pentium или выше проектор, экран, меловая или маркерная доска	1) Linux Альт Образование 10 и выше; 2) P7-Офис 7 и выше либо LibreOffice 7 и выше
Практические занятия	Аудитория	Количество посадочных мест, оборудованных персональными IBM-совместимыми компьютерами Pentium или выше в соответствии с контингентом, рабочее место преподавателя, IBM-совместимый компьютер Pentium или выше проектор, экран, меловая или маркерная доска	1) Linux Альт Образование 10 и выше; 2) P7-Офис 7 и выше либо LibreOffice 7 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) Linux Альт Образование 10 и выше; 2) P7-Офис 7 и выше либо LibreOffice 7 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