**Программа утверждена на заседании кафедры теории вероятностей**

**Протокол № 6 от 18 ноября 2015 г.**

**Рабочая программа дисциплины (модуля)**

1. Код и наименование дисциплины (модуля): Избранные главы математической статистики.

2. Уровень высшего образования – специалитет.

3. Направление подготовки: 01.05.01 Фундаментальные математика и механика. Специализация: Фундаментальная математика.

4. Место дисциплины (модуля) в структуре ООП: вариативная часть ООП. Является специальной дисциплиной (спецкурсом) для студентов 3-6 годов обучения, специализирующихся в данной научной области или смежной научной области, спецкурсом по выбору студента.

Освоение дисциплины необходимо для последующего изучения дисциплин образовательной программы: курсовая работа, научно-исследовательская практика, преддипломная практика, выпускная квалификационная работа.

5. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы (компетенциями выпускников)

6. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических или астрономических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся:

Объем дисциплины (модуля) составляет 3 зачетных единицы, всего 108 часа, из которых 44 (46\*) часа составляет контактная работа студента с преподавателем (34 (36\*) часа занятия лекционного типа, 12 часов мероприятия текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации), 64 (62\*) часа составляет самостоятельная работа студента.

*\* - если специальный курс читается в нечетном семестре (продолжительность нечетного семестра 18 недель, четного семестра 17 недель).*

7. Входные требования для освоения дисциплины (модуля), предварительные условия.

Для того чтобы изучение дисциплины было возможно, обучающийся должен

1. освоить следующие дисциплины образовательной программы: математический анализ, линейную алгебру и геометрию, теорию вероятностей, математическую статистику, теорию случайных процессов, комплексный анализ, функциональный анализ.
2. обладать следующими компетенциями:

Знать: основные направления, проблемы, теории и методы современной математики.

Уметь: решать стандартные задачи математического анализа, линейной алгебры и геометрии, теории вероятностей, математической статистики, теории случайных процессов, комплексного анализа, функционального анализа, и применять идеи, использованные в их решениях, для решения аналогичных задач.

Владеть: основными понятиями и теоремами из этих разделов математики.

8. Формат обучения.

Очная форма обучения, лекционные занятия.

9. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (Перечень тем см. Приложения).

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Наименование и краткое содержание разделов и тем дисциплины (модуля),**  **форма промежуточной аттестации по дисциплине (модулю)** | **Всего**  **(часы**) | В том числе | | | | | | | | |
| **Контактная работа (работа во взаимодействии с преподавателем), часы**  из них | | | | | | **Самостоятельная работа обучающегося, часы**  из них | | |
| Занятия лекционного типа | Занятия семинарского типа | Групповые консультации | Индивидуальные консультации | Учебные занятия, направленные на проведение текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации | **Всего** | Выполнение домашних заданий | Подготовка рефератовит.п.. | **Всего** |
| Тема 1 | 6 | 2 |  |  |  |  | 2 | 4 |  | 4 |
| Тема 2 | 6 | 2 |  |  |  |  | 2 | 4 |  | 4 |
| Тема 3 | 6 | 2 |  |  |  |  | 2 | 4 |  | 4 |
| Тема 4 | 6 | 2 |  |  |  |  | 2 | 4 |  | 4 |
| Тема 5 | 6 | 2 |  |  |  |  | 2 | 4 |  | 4 |
| Тема 6 | 6 | 2 |  |  |  |  | 2 | 4 |  | 4 |
| Тема 7 | 6 | 2 |  |  |  |  | 2 | 4 |  | 4 |
| Тема 8 | 6 | 2 |  |  |  |  | 2 | 4 |  | 4 |
| Текущий контроль успеваемости | 6 |  |  |  |  | 2 | 2 | 4 |  | 4 |
| Тема 9 | 6 | 2 |  |  |  |  | 2 | 4 |  | 4 |
| Тема 10 | 6 | 2 |  |  |  |  | 2 | 4 |  | 4 |
| Тема 11 | 6 | 2 |  |  |  |  | 2 | 4 |  | 4 |
| Тема 12 | 6 | 2 |  |  |  |  | 2 | 4 |  | 4 |
| Тема 13 | 6 | 2 |  |  |  |  | 2 | 4 |  | 4 |
| Тема 14 | 6 | 2 |  |  |  |  | 2 | 4 |  | 4 |
| Тема 15 | 6 | 2 |  |  |  |  | 2 | 4 |  | 4 |
| Тема 16 | 4 |  |  |  |  |  | 0 | 4 |  | 4 |
| Тема 17\* | 2\* |  |  |  |  |  |  | 2\* |  | 2\* |
| Промежуточная аттестация  *экзамен*  *зачет* | 8 (6\*) |  |  |  |  | 2 | 2 | 6(4\*) |  | 6 (4\*) |
| **Итого** | 108 | 30 |  |  |  | 4 | 34 | 74 |  | 74 |

10. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы студентов по дисциплине (модулю):

Конспекты лекций, списки задач к лекциям, основная и дополнительная учебная литература.

11. Фонд оценочных средств для промежуточной аттестации по дисциплине (модулю).

* Перечень компетенций:
* Описание шкал оценивания*:*

*экзамен с оценкой по пятибалльной шкале*

*зачет («зачтено» или «не зачтено»)*

* Критерии и процедуры оценивания результатов обучения по дисциплине (модулю), характеризующих этапы формирования компетенций.
* Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки результатов обучения, характеризующих этапы формирования компетенций. См. Приложения.

12. Ресурсное обеспечение:

Перечень основной учебной литературы: см. Приложение

Перечень дополнительной учебной литературы: см. Приложения

Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»: см. Приложения.

Описание материально-технической базы: аудитории для проведения лекционных занятий.

13. Язык преподавания: русский (при необходимости – английский).

ПРИЛОЖЕНИЕ

1. ИЗБРАННЫЕ ГЛАВЫ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ СТАТИСТИКИ. «Статистика случайных процессов»
2. Преподаватель - проф. С.А. Пирогов
3. Аннотация курса: специальный курс для студентов включает следующие разделы «Проверка гипотез о случайных процессах», «Оценивание параметров случайных процессов», «Прогноз случайных процессов», «Последовательный анализ для случайных процессов», «Задачи оптимальной остановки для случайных процессов».
4. Тематическое содержание курса:

|  |  |
| --- | --- |
| Тема 1 | Проверка гипотез. Лемма Неймана-Пирсона. |
| Тема 2 | Гауссовские процессы. |
| Тема 3 | Пуассоновские процессы. |
| Тема 4 | Гиббсовские точечные процессы. |
| Тема 5 | Оптимальный прогноз. |
| Тема 6 | Кригинг. |
| Тема 7 | Маркированные точечные процессы. |
| Тема 8 | Процессы Кокса. |
| Тема 9 | Гауссовские марковские поля. |
| Тема 10 | Фильтр Калмана-Бьюси. |
| Тема 11 | Задачи оптимальной остановки. |
| Тема 12 | Последовательный анализ. Обнаружение разладки. |
| Тема 13 | Оптимальное управление. Уравнение Беллмана. |
| Тема 14 | Эксцессивные функции и их применения. |
| Тема 15 | Гармонические функции. |
| Тема 16 | Возвратность и невозвратность случайных блужданий. |
| Тема 17\* | Процесс Дирихле. Распределение Пуассона-Дирихле. |

*\* - если специальный курс читается в нечетном семестре (продолжительность нечетного семестра 18 недель, четного семестра 17 недель).*

1. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки результатов обучения, характеризующих этапы формирования компетенций.

*Программа экзамена (или вопросы к устному зачету)*

1. Проверка гипотез. Лемма Неймана-Пирсона.

2. Гауссовские процессы.

3. Пуассоновские процессы.

4. Гиббсовские точечные процессы.

5. Оптимальный прогноз.

6. Кригинг.

7. Маркированные точечные процессы.

8. Процессы Кокса.

9. Гауссовские марковские поля.

10. Фильтр Калмана-Бьюси.

11. Задачи оптимальной остановки.

12. Последовательный анализ. Обнаружение разладки.

13. Оптимальное управление. Уравнение Беллмана.

14. Эксцессивные функции и их применения.

15. Гармонические функции.

16. Возвратность и невозвратность случайных блужданий.

17. Процесс Дирихле. Распределение Пуассона-Дирихле.

*Примеры задач*

1. Доказать возвратность 2-мерного симметричного случайного блуждания.
2. Доказать невозвратность 3-мерного симметричного случайного блуждания.
3. Доказать, что у симметричного случайного блуждания в любой размерности нет нетривиальных положительных гармонических функций.
4. Доказать, что у однородного случайного блуждания (не обязательно симметричного) нет нетривиальных ограниченных (с обеих сторон) гармонических функций.
5. Привести пример нетривиальной положительной гармонической функции для однородного несимметричного блуждания.

*Экзаменационные билеты (билеты к устному зачету) формируются в виде двух вопросов (А и Б) из указанного списка и одной задачи (В), примеры задач см. далее.*

Образцы билетов.

Билет №1.

А. Пуассоновские процессы.

Б. Последовательный анализ. Обнаружение разладки.

В. Доказать, что у симметричного случайного блуждания в любой размерности нет нетривиальных положительных гармонических функций.

Билет №2.

А. Маркированные точечные процессы.

Б. Процесс Дирихле. Распределение Пуассона-Дирихле.

В. Привести пример нетривиальной положительной гармонической функции для однородного несимметричного блуждания.

Билет №3.

А. Оптимальный прогноз.

Б. Эксцессивные функции и их применения.

В. Доказать, что у однородного случайного блуждания (не обязательно симметричного) нет нетривиальных ограниченных (с обеих сторон) гармонических функций.

1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:

Основная литература:

1. Дж. Кингман. Пуассоновские процессы. МЦНМО, 2007.

2. А.Н. Ширяев. Вероятностно-статистические методы в теории принятия решений. МЦНМО, 2014.

3. А.Н. Ширяев. Статистический последовательный анализ. М., Наука, 1976.

4. А.Н. Ширяев. Вероятность, статистика, случайные процессы (курс лекций). Изд-во МГУ, 1974.

5. У. Гренандер. Случайные процессы и статистические выводы. М., ИЛ, 1961.

6. Г. Роббинс, Д. Сигмунд, И. Чао. Теория оптимальных правил остановки. М., Наука, 1977.

Дополнительная литература:

7. Е.Б. Дынкин, А.А. Юшкевич. Теоремы и задачи о процессах Маркова. М., Наука, 1967.

8. Ю.А. Розанов. Марковские случайные поля. М., Наука, 1981.

Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:

http://lib.mexmat.ru/

<http://elibrary.ru/>

<http://www.mathnet.ru/>

<http://www.sciencedirect.com/>

<http://www.ams.org/mathscinet/>

http://new.math.msu.su/department/probab/index-k.html