**Программа утверждена на заседании кафедры теории вероятностей**

**Протокол № 10 от 07 июня 2017 г.**

**Рабочая программа дисциплины (модуля)**

1. Код и наименование дисциплины (модуля): Статистика случайных процессов

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 часов, из которых 46 часов составляет контактная работа студента с преподавателем 36 часов занятия лекционного типа, 12 часов мероприятия текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации), 62 часа составляет самостоятельная работа студента.

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, аналитическую геометрию, теорию вероятностей, математическую статистику, теория случайных процессов (указываются дисциплины, необходимые для освоения данной и предшествующие ей)
2. обладать следующими компетенциями:

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

Уметь: решать стандартные задачи математического анализа, линейной алгебры, действительного анализа, комплексного анализа, функционального анализа, теории вероятностей, математической статистики, теории случайных процессов 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 | 2 |  |  |  |  | 0 | 4 |  | 4 |
| Тема 17 | 4 | 2 |  |  |  |  |  | 2\* |  | 2\* |
| Тема 18 | 4 | 2 |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Промежуточная аттестация  *экзамен*  *зачет* | 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. Приложение

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

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

13. Язык преподавания: русский.

ПРИЛОЖЕНИЕ

1. СТАТИСТИКА СЛУЧАЙНЫХ ПРОЦЕССОВ
2. Преподаватель - проф. С.А. Пирогов
3. Аннотация курса: специальный курс для студентов включает следующие разделы «Оптимальная остановка марковских процессов»; «Оптимальная остановка немарковских процессов», «Оптимальная остановка на бесконечном интервале времени», «Эксцессивные функции и гармонические функции. Их приложения»
4. Тематическое содержание курса:

|  |  |
| --- | --- |
| Тема 1 | Задачи оптимальной остановки для марковских процессов. |
| Тема 2 | Задачи оптимальной остановки для немарковских процессов. |
| Тема 3 | Оператор переоценки Беллмана. Его свойства. |
| Тема 4 | Оценка для цены игры. |
| Тема 5 | Достижимость оценки цены игры. Уравнение Беллмана. |
| Тема 6 | Задача оптимальной остановки на бесконечном интервале времени. |
| Тема 7 | Эксцессивные функции. Эксцессивность цены игры. |
| Тема 8 | Минимальная эксцессивная мажоранта дает цену игры. |
| Тема 9 | Построение минимальной эксцессивной мажоранты. |
| Тема 10 | Проблема существования оптимальной стратегии. |
| Тема 11 | Возвратность и невозвратность цепей Маркова. |
| Тема 12 | Массивные множества и критерий существования оптимальной стратегии. |
| Тема 13 | Оптимальный выбор. Задача о секретаре. |
| Тема 14 | Переход к непрерывному времени. Диффузионные процессы. |
| Тема 15 | Задача Стефана. |
| Тема 16 | Условие гладкого склеивания. Часть 1 |
| Тема 17 | Условие гладкого склеивания. Часть 2 |
| Тема 18\* | Применения в математической статистике. |

*\* - 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. Задачи оптимальной остановки для марковских процессов.

2. Задачи оптимальной остановки для немарковских процессов.

3. Оператор переоценки Беллмана. Его свойства.

4. Оценка для цены игры.

5. Достижимость оценки цены игры. Уравнение Беллмана.

6. Задача оптимальной остановки на бесконечном интервале времени.

7. Эксцессивные функции. Эксцессивность цены игры.

8. Минимальная эксцессивная мажоранта дает цену игры.

9. Построение минимальной эксцессивной мажоранты.

10. Проблема существования оптимальной стратегии.

11. Возвратность и невозвратность цепей Маркова.

12. Массивные множества и критерий существования оптимальной стратегии.

13. Оптимальный выбор. Задача о секретаре.

14. Переход к непрерывному времени. Диффузионные процессы.

15. Задача Стефана.

16. Условие гладкого склеивания.

17. Применения в математической статистике.

*Примеры задач*

1. Явно построить эксцессивную мажоранту для данной функции выплат.
2. Построить оптимальную стратегию в задаче о секретаре.
3. Построить оптимальную стратегию в задаче о лотерее Кэли.
4. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:

Основная:

1. А.Н. Ширяев. Статистический последовательный анализ. М., Наука, 1976
2. Е.Б. Дынкин, А.А. Юшкевич. Теоремы и задачи о процессах Маркова. М., Наука, 1967
3. Г. Роббинс, Д. Сигмунд, И. Чао. Теория оптимальных правил остановки. М., Наука, 1977.
4. А.Н. Ширяев. Вероятностно-статистические методы в теории принятия решений. МЦНМО, 2014.

Дополнительная:

1. Е.Б. Дынкин, А.А. Юшкевич. Управляемые марковские процессы и их приложения. М., Наука, 1975.

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