

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Смирнов Сергей Николаевич
Должность: врио ректора
Дата подписания: 15.09.2022 09:57:35
Уникальный программный ключ:
69e375c64f7e975d4e8830e7b4fcc2ad1bf35f08

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
ФГБОУ ВО «Тверской государственный университет»

Утверждаю:

Руководитель ООП:

_____ А.В. Язенин

«__» _____ 2022г.

Рабочая программа дисциплины (с аннотацией)

ТЕОРИЯ ПОЛЕЗНОСТИ

Направление подготовки

01.04.02 Прикладная математика и информатика

Направленность (профиль)

Системный анализ

Для студентов 1 курса очной формы обучения

Составитель: д.т.н. Михно В.Н.

Тверь, 2022

I. Аннотация

1. Цель и задачи дисциплины

Целями и задачами освоения дисциплины является: приобретение обучающимися знаний, навыков и формирование компетенций, обеспечивающих применение аппарата теории полезности в экономике, технике, военном деле, фундаментальных исследованиях.

2. Место дисциплины в структуре ООП

Дисциплина относится к Блоку 1, части, формируемой участниками образовательных отношений, раздела «Элективные дисциплины 1» учебного плана. Получаемые при изучении дисциплины знания и навыки используются при выполнении научно-исследовательской работы и прохождении научно-исследовательской практики. Для освоения дисциплины требуются знания основ математического анализа, теории вероятностей и математической статистики, линейной алгебры, методов оптимизации, основ информатики.

3. Объем дисциплины: 5 зачетных единиц, 180 академических часов, в том числе:

контактная аудиторная работа: лекции 30 часов, в т.ч. практическая подготовка 6 часа, практические занятия 15 часов, в т.ч. практическая подготовка 6 часов;

контактная внеаудиторная работа: контроль самостоятельной работы -, в том числе курсовая работа -;

самостоятельная работа: 135 часов, в том числе контроль -.

4. Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы

| Планируемые результаты освоения образовательной программы (формируемые компетенции) | Планируемые результаты обучения по дисциплине |
|---|--|
| ПК-1 Способность проводить научные исследования и получать новые научные и прикладные результаты в области профессиональной деятельности | ПК-1.1 Проводит анализ состояния разработок по теме исследуемой задачи и выделяет актуальные проблемы ПК-1.2 Осуществляет формальную постановку исследуемой задачи ПК-1.3 Обосновывает выбор, совершенствует или разрабатывает новый метод решения задачи ПК-1.4 Проводит аттестацию результатов научных исследований |
| ПК-2 Способен представить и провести защиту результатов научных исследований | ПК-2.1 Составляет обзор состояния разработок по методам решения исследуемой задачи ПК-2.2 Разрабатывает развернутый |

| | |
|--|---|
| | <p>аналитический отчет по результатам научных исследований ПК-2.3 Обобщает результаты исследований и представляет их в форме научного доклада и научной статьи</p> |
|--|---|

5. Форма промежуточной аттестации и семестр прохождения
зачет, 1 семестр

6. Язык преподавания русский.

II. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

1. Для студентов очной формы обучения

Учебная программа

1. Основные определения.

1.1. Понятие нормативных моделей описания субъективных предпочтений, кардинальной и ординальной полезностей.

1.2. Аксиомы рационального (нормативного) поведения субъектов и теоремы существования функций полезности. Ожидаемая полезность.

1.3. Классификация задач построения и использования функций полезности.

2. Методы и алгоритмы построения функций полезности.

2.1. Одномерная и многомерная полезность.

2.2. Задача построения функции полезности как задача приближения.

2.3. Выявление информации для построения функций. Множества приближающих функций. Регуляризирующие алгоритмы приближения функций.

3. Использование функций полезности в однокритериальных и многокритериальных задачах принятия решений.

3.1. Вычисление ожидаемой полезности при экспоненциальных распределениях вероятностей исходов.

3.2. Оптимизация ожидаемой полезности.

4. Приложения теории полезности.

4.1. Теория полезности в задачах экономики.

4.2. Теория полезности в задачах принятия решений.

4.3. Сочетание методов теории полезности с альтернативными методами для принятия решений.

| Учебная программа – наименование разделов и тем | Всего (час.) | Контактная работа (час.) | | | | Самостоятельная работа, в том числе Контроль (час.) | |
|---|-----------------|--------------------------|---|-------------------------|---|---|--|
| | | Лекции | | Практические занятия | | | Контроль самостоя тельной работы (в том числе курсовая работа) |
| | | всего | в т.ч.пра ктичес кая подгот овка | всего | в т.ч.пр актич еская подго товка | | |
| Понятие нормативных моделей описания субъективных предпочтений, кардинальной и ординальной полезностей. Аксиомы рационального (нормативного) поведения субъектов и теоремы существования функций полезности. Ожидаемая полезность (1.1-1.2) | 35 | 2 | 0 | 1 | 0 | 32 | |
| Методы и алгоритмы построения функций полезности (2.1-2.3) | 80 | 20 | 2 | 10 | 3 | 50 | |
| Использование функций полезности в однокритериальных и многокритериальных задачах принятия решений (3.1- 3.2) | 42 | 4 | 2 | 2 | 1 | 36 | |
| Приложения теории полезности (4.1-4.3) | 23 | 4 | 2 | 2 | 2 | 17 | |
| ИТОГО | 180 | 30 | 6 | 15 | 6 | 135 | |

III. Образовательные технологии

| Учебная программа – наименование разделов и тем (в строгом соответствии с разделом II РПД) | Вид занятия | Образовательные технологии |
|--|-------------|----------------------------|
|--|-------------|----------------------------|

| | | |
|---|------------------------------|---|
| Понятие нормативных моделей описания субъективных предпочтений, кардинальной и ординальной полезностей. Аксиомы рационального (нормативного) поведения субъектов и теоремы существования функций полезности. Ожидаемая полезность (1.1-1.2) | Лекции, практические занятия | 1. Изложение теоретического материала 2. Решение задач |
| Методы и алгоритмы построения функций полезности (2.1-2.3) | Лекции, практические занятия | 1. Изложение теоретического материала 2. Решение задач |
| Использования функций полезности в однокритериальных и многокритериальных задачах принятия решений (3.1-3.2) | Лекции, практические занятия | 1. Изложение теоретического материала 2. Решение задач |
| Приложения теории полезности (4.1-4.3) | Лекции, практические занятия | 1. Изложение теоретического материала 2. Решение задач |

Преподавание учебной дисциплины строится на сочетании лекций, практических занятий и различных форм самостоятельной работы студентов. На практических занятиях на тестовых примерах реальных задач формируются умения по их формализации и применению математических методов поиска их решения. Предусмотрены аудиторные самостоятельные и контрольные работы по основным темам курса, а также домашние задания по самостоятельному исследованию и решению задач в сфере будущей профессиональной деятельности.

В процессе освоения дисциплины используются следующие образовательные технологии, способы и методы формирования компетенций: традиционные лекции и практические занятия в интерактивной форме, метод малых групп, упражнения, коллоквиум, выполнение компьютерного моделирования.

IV. Оценочные материалы для проведения текущей и промежуточной аттестации

1. Текущая аттестация

Типовые примеры заданий на контрольные работы:

1. Дано

-лотереи

$$L^1 = \{-30, -24, -36; \frac{1}{6}, \frac{2}{3}, \frac{1}{6}\}, L^2 = \{-40, -60; \frac{3}{4}, \frac{1}{4}\}, L^3 = \{-15, -30, -45; \frac{1}{3}, \frac{1}{3}, \frac{1}{3}\}$$

- функция полезности ЛПР $u(x) = -x^2, x < 0$.

Найти: 1) ожидаемый выигрыш, детерминированный эквивалент, надбавку

за риск для каждой из лотерей $L^i, i=1,2,3$;

2) упорядочение лотерей по предпочтению потребителя;

3) в пользу какого типа отношения потребителя к риску (склонность или несклонность к риску) свидетельствуют значения $\bar{x}^i, x^i, HP^i, i=1,2,3$, найденные в 1) (ответ обосновать).

2. Дано: функция полезности потребителя имеет вид $u(x) = 3x + x^3, x > 0$.

1) Определить, какой тип отношения ЛПР к риску отражает функция $u(x)$.

2). Доказать утверждение о классе стратегически эквивалентных одномерных функций полезности для субъекта с возрастающей несклонностью к риску.

3). Доказать утверждение о классе стратегически эквивалентных одномерных функций полезности для субъекта с возрастающей склонностью к риску

4). Показать, что многомерная функция полезности субъекта, для которого критерии взаимонезависимы по полезности, полилинейна.

Способ проведения текущей аттестации – письменный.

Промежуточная аттестация

ПК-1 Способность проводить научные исследования и получать новые научные и прикладные результаты в области профессиональной деятельности

ПК-1.1 Проводит анализ состояния разработок по теме исследуемой задачи и выделяет актуальные проблемы

ПК-1.2 Осуществляет формальную постановку исследуемой задачи

ПК-1.3 Обосновывает выбор, совершенствует или разрабатывает новый метод решения задачи

ПК-1.4 Проводит аттестацию результатов научных исследований

ПК-2 Способен представить и провести защиту результатов научных исследований

ПК-2.1 Составляет обзор состояния разработок по методам решения исследуемой задачи

ПК-2.2 Разрабатывает развернутый аналитический отчет по результатам научных исследований

ПК-2.3 Обобщает результаты исследований и представляет их в форме научного доклада и научной статьи

Контрольные вопросы для проведения зачета

1. Понятие нормативных моделей описания субъективных предпочтений, кардинальной и ординальной полезностей.
2. Аксиомы рационального (нормативного) поведения субъектов и теоремы существования одномерных функций полезности. Ожидаемая полезность.
3. Классификация задач построения и использования функций полезности.
4. Одномерная и многомерная полезность.
5. Задача построения однокритериальной функции полезности как задача приближения.
6. Выявление информации для построения однокритериальной функции полезности.
7. Множества приближающих функций.
8. Регуляризирующие алгоритмы приближения однокритериальной функции полезности.
9. Преобразование Лапласа и вычисление ожидаемой полезности при экспоненциальных распределениях вероятностей исходов.
10. Оптимизация ожидаемой полезности.
11. Аксиомы рационального поведения субъектов в многокритериальных задачах принятия решений. Теорема существования многокритериальной функции полезности.
12. Задача построения многокритериальной функции полезности как задача приближения функций.
13. Выявление информации для построения многокритериальной функции полезности.
14. Обобщенная схема алгоритма построения многокритериальной функции полезности.
15. Теория полезности в задачах экономики.
16. Теория полезности в задачах принятия решений.
17. Сочетание методов теории полезности с альтернативными методами для принятия решений.

Способ проведения промежуточной аттестации – устный.

V. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

1) Рекомендуемая литература

а) Основная литература:

1. Харитонов И. В. Основы теории принятия управленческих решений : учебник / И.В. Харитонов. - Архангельск : САФУ, 2015. - 155 с. : ил., схем., табл. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-261-01030-2 ; [Электронный ресурс]. - Режим доступа <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=436414>
2. Болодурина И. Системный анализ : учебное пособие / И. Болодурина, Т. Тарасова, О. Арапова. - Оренбург : ОГУ, 2013. - 193 с. ; [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=259157>

3. Новиков, А.И. Теория принятия решений и управление рисками в финансовой и налоговой сферах : учебное пособие / А.И. Новиков, Т.И. Солодкая. - М. : Издательско-торговая корпорация «Дашков и К°», 2017. - 285 с. : ил. - (Учебные издания для бакалавров). - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-394-01380-5 ; [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=454091>

б) Дополнительная литература:

1. Колбин, В.В. Методы принятия решений : учебное пособие — Электрон. дан. — Санкт-Петербург: Лань, 2016. — 640 с. — [Электронный ресурс].- Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=71785
2. Горелик, В.А. Теория принятия решений : учебное пособие для магистрантов / В.А. Горелик. - Москва : МПГУ, 2016. - 152 с. : ил. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-4263-0428-4 ; [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=472093>
3. Мендель, А.В. Модели принятия решений : учебное пособие / А.В. Мендель. - М. : Юнити-Дана, 2015. - 463 с. : табл., граф., схемы - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-238-01894-2 ; [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=115173>

2) Программное обеспечение

а) Лицензионное программное обеспечение

| | |
|--|---|
| <p>Компьютерный класс факультета прикладной математики и кибернетики № 4б (170002, Тверская обл., г.Тверь, Садовый переулок, д.35)</p> | <p>Adobe Acrobat Reader DC – Russian – бесплатное ПО; Apache Tomcat 8.0.27 – бесплатное ПО; Cadence SPB/OrCAD 16.6 - Государственный контракт на поставку лицензионных программных продуктов 103 - ГК/09 от 15.06.2009; GlassFish Server Open Source Edition 4.1.1 – бесплатное ПО; Google Chrome – бесплатное ПО; Java SE Development Kit 8 Update 45 (64-bit) – бесплатное ПО; JetBrains PyCharm Community Edition 4.5.3 – бесплатное ПО; JetBrains PyCharm Edu 3.0 – бесплатное ПО; Kaspersky Endpoint Security 10 для Windows – бесплатное ПО; Lazarus 1.4.0 - бесплатное ПО; MATLAB R2012b – Акт предоставления прав № Us000311 от 25.09.2012;</p> |
|--|---|

| | |
|--|--|
| | <p>Mathcad 15 M010 – Акт предоставления прав ИС00000027 от 16.09.2011;</p> <p>Microsoft Office профессиональный плюс 2013 – Акт приема-передачи № 369 от 21 июля 2017;</p> <p>Microsoft SQL Server 2014 Express LocalDB - бесплатное ПО;</p> <p>Microsoft Visio Professional 2013 - Акт приема-передачи № 369 от 21 июля 2017;</p> <p>MS Visual Studio Ultimate 2013 с обновлением 4 - Акт предоставления прав № Tr035055 от 19.06.2017;</p> <p>MiKTeX 2.9 – бесплатное ПО;</p> <p>MSXML 4.0 SP2 Parser and SDK - бесплатное ПО;</p> <p>NetBeans IDE 8.0.2- бесплатное ПО;</p> <p>NetBeans IDE 8.2- бесплатное ПО;</p> <p>Notepad++ - бесплатное ПО;</p> <p>Oracle VM VirtualBox 5.0.2 - бесплатное ПО;</p> <p>Origin 8.1 Sr2 – договор №13918/М4 от 24.09.2009 с ЗАО «СофтЛайн Трейд»;</p> <p>Python 3.1 pygame-1.9.1 - бесплатное ПО;</p> <p>Python 3.4 numpy-1.9.2 - бесплатное ПО;</p> <p>Python 3.4.3 - бесплатное ПО;</p> <p>Python 3.5.1 (Anaconda3 2.5.0 64-bit) - бесплатное ПО;</p> <p>WCF RIA Services V1.0 SP2 - бесплатное ПО;</p> <p>WinDjView 2.1 - бесплатное ПО;</p> <p>MS Windows 10 Enterprise – Акт приема-передачи № 369 от 21 июля 2017.</p> |
| <p>Компьютерный класс №1 факультета ПМиК №251 (170002, Тверская обл., г.Тверь, Садовый переулок, д.35)</p> | <p>Adobe Acrobat Reader DC – Russian – бесплатное ПО;</p> <p>Cadence SPB/OrCAD 16.6 - Государственный контракт на поставку лицензионных программных продуктов 103 - ГК/09 от 15.06.2009;</p> <p>Google Chrome – бесплатное ПО;</p> <p>Java SE Development Kit 8 Update 45 (64-bit) – бесплатное ПО;</p> <p>Kaspersky Endpoint Security 10 для Windows – бесплатное ПО;</p> <p>Lazarus 1.4.0 - бесплатное ПО;</p> |

| | |
|--|---|
| | <p>MATLAB R2012b – Акт предоставления прав № Us000311 от 25.09.2012;</p> <p>Mathcad 15 M010 – Акт предоставления прав ИС00000027 от 16.09.2011;</p> <p>Microsoft Office профессиональный плюс 2013 – Акт приема-передачи № 369 от 21 июля 2017;</p> <p>MS Visual Studio Ultimate 2013 с обновлением 4 - Акт предоставления прав № Tr035055 от 19.06.2017; MiKTeX 2.9 – бесплатное ПО;</p> <p>MPICH2 64-bit - бесплатное ПО;</p> <p>MSXML 4.0 SP2 Parser and SDK - бесплатное ПО; NetBeans IDE 8.0.2- бесплатное ПО; Notepad++ - бесплатное ПО; OpenOffice - бесплатное ПО; Origin 8.1 Sr2 – договор №13918/М4 от 24.09.2009 с ЗАО «СофтЛайн Трейд»; Python 3.4.3 - бесплатное ПО; Python 3.5.1 (Anaconda3 2.5.0 64-bit) - бесплатное ПО;</p> <p>WCF RIA Services V1.0 SP2 - бесплатное ПО;</p> <p>WinDjView 2.1 - бесплатное ПО;</p> <p>MS Windows 10 Enterprise – Акт приема-передачи № 369 от 21 июля 2017.</p> |
|--|---|

б) Свободно распространяемое программное обеспечение

3) Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. ЭБС «ZNANIUM.COM» www.znanium.com;
2. ЭБС «Университетская библиотека онлайн» <https://biblioclub.ru/>;
3. ЭБС «Лань» <http://e.lanbook.com>.

4) Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины
Интернет-университет <http://www.intuit.ru>

VI. Методические материалы для обучающихся по освоению дисциплины

Планы и методические рекомендации по подготовке к практическим занятиям

Тема 1. Основные определения и понятия.

- Понятие нормативных моделей описания субъективных предпочтений, кардинальной и ординальной полезностей.
- Аксиомы рационального (нормативного) поведения субъектов и теоремы существования функций полезности.
- Ожидаемая полезность.

Практические занятия 1, 2.

Методические рекомендации.

1. Повторить определения числовых характеристик распределений случайных величин.

2. Выполнить задания на самостоятельную работу по изучению дополнительного материала с использованием рекомендованной литературы.

Тема 2. Методы и алгоритмы построения функций полезности.

Практические занятия 3 – 7.

Одномерная и многомерная полезность.

- Задача построения функции полезности как задача приближения.
- Выявление информации для построения функций. Множества приближающих функций. Регуляризирующие алгоритмы приближения функций.

Методические рекомендации.

1. Повторить материалы практических занятий 1, 2.

2. Выполнить задания на самостоятельную работу по изучению тем, выносимых на занятия с использованием рекомендованной литературы.

3. Повторить основные положения по методам решения задач нелинейного программирования.

Тема 3. Использование функций полезности в однокритериальных и многокритериальных задачах принятия решений.

Практические занятия 8-11.

- Вычисление ожидаемой полезности при экспоненциальных распределениях вероятностей исходов.
- Оптимизация ожидаемой полезности.

Методические рекомендации.

1. Повторить материалы практических занятий 1-7.

2. Повторить преобразование Лапласа различных функций плотности вероятностей.

3. Выполнить задания на самостоятельную работу по тематике использования функций полезности в математических формулировках задач практики.

4. Повторить постановки задач вариационного исчисления.

Тема 4. Приложения теории полезности.

Практические занятия 12, 14.

- Теория полезности в задачах экономики.
- Теория полезности в задачах принятия решений.
- Сочетание методов теории полезности с альтернативными методами для принятия решений

Методические рекомендации.

1. Повторить материалы практических занятий 8 - 11.
2. Повторить вопросы построения математических моделей задач выбора решений.
3. Подготовить формулировку конкретной практической задачи выбора в условиях риска.
4. Повторить принципы работы в системе статграф.

Контрольные вопросы для проведения зачета

1. Понятие нормативных моделей описания субъективных предпочтений, кардинальной и ординальной полезностей.
2. Аксиомы рационального (нормативного) поведения субъектов и теоремы существования одномерных функций полезности. Ожидаемая полезность.
3. Классификация задач построения и использования функций полезности.
4. Одномерная и многомерная полезность.
5. Задача построения однокритериальной функции полезности как задача приближения.
6. Выявление информации для построения однокритериальной функции полезности.
7. Множества приближающих функций.
8. Регуляризирующие алгоритмы приближения однокритериальной функции полезности.
9. Преобразование Лапласа и вычисление ожидаемой полезности при экспоненциальных распределениях вероятностей исходов.
10. Оптимизация ожидаемой полезности.
11. Аксиомы рационального поведения субъектов в многокритериальных задачах принятия решений. Теорема существования многокритериальной функции полезности.
12. Задача построения многокритериальной функции полезности как задача приближения функций.
13. Выявление информации для построения многокритериальной функции полезности.
14. Обобщенная схема алгоритма построения многокритериальной функции полезности.
15. Теория полезности в задачах экономики.
16. Теория полезности в задачах принятия решений.
17. Сочетание методов теории полезности с альтернативными методами для принятия решений.

VII. Материально-техническое обеспечение

Для аудиторной и самостоятельной работы.

| | |
|--|--|
| <p>Компьютерный класс № 3 факультета ПМиК №243 170002, Тверская обл., г. Тверь, Садовый переулок, д.35</p> | <p>Персональные ЭВМ (компьютер (1. Системный блок Norbel в сборе: мат.плата Gigabyte GA-H110M-S2V, Процессор CPU Intel Pentium G4560 Kaby Lake, ОЗУ Crucial DDR4 DIMM 4GB CT4G4DFS8213, твердотельный накопитель Patriot SSD 256Gb Spark PSK256GS25SSDR, Блок питания 350w) (2. Мышь Oklick 185M черный оптическая (800dpi) USB) (3. Клавиатура Oklick 130M черный USB) (4. Коврик BURO BU-M90002 автомобиль для мыши, пластиковый, 230x180x2мм) (5. Монитор LCD BenQ 21.5" GW2270HM) – 12 штук) с доступом к сети Интернет, программным обеспечением общего назначения и специализированным ПО.</p> |
| <p>Учебная аудитория № 3 л 170002, Тверская обл., г. Тверь, Садовый переулок, д.3</p> | <p>Набор учебной мебели, меловая доска, компьютер NO NAME, монитор AOC e2350Sda, 230LM00008 и МФУ Canon Laser Base MF3228, F189400.</p> |

VIII. Сведения об обновлении рабочей программы дисциплины

| № п.п. | Обновленный раздел рабочей программы дисциплины | Описание внесенных изменений | Реквизиты документа, утвердившего изменения |
|--------|--|---|--|
| 1. | I. 3. Объем дисциплины | Выделение часов на практическую подготовку | От 29.10.2020 года, протокол № 3 ученого совета факультета |
| 2. | II. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий | Выделение часов на практическую подготовку по темам | От 29.10.2020 года, протокол № 3 ученого совета факультета |