

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Смирнов Сергей Николаевич  
Должность: врио ректора  
Дата подписания: 30.09.2024 12:43:09  
Уникальный программный ключ:  
69e375c64f7e975d4e8830e7b4fcc2ad1bf35f08

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



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, 2023

## **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: 3 зачетные единицы, 108 академических часов, в том числе:**

**контактная аудиторная работа:** лекции 0 часов, в т.ч. практическая подготовка 0 часов, практические занятия 48 часов, в т.ч. практическая подготовка 0 часов;

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

**самостоятельная работа:** 60 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
<b>ПК-1 Способность проводить научные исследования и получать новые научные и прикладные результаты в области профессиональной деятельности</b>	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
<b>ПК-2 Способен представить и провести защиту результатов научных исследований</b>	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
--	---

**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	
				работы (в том числе	

		всего	в т.ч. практическая подготовка	всего	в т.ч. практическая подготовка	курсовая работа)	
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)	38	0	0	18	0		20
Методы и алгоритмы построения функций полезности (2.1-2.3)	30	0	0	10	0		20
Использование функций полезности в однокритериальных и многокритериальных случаях принятия решений (3.1-3.3)	20	0	0	10	0		10
Приложения теории полезности (4.1-4.3)	20	0	0	10	0		10
<b>ИТОГО</b>	<b>108</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>48</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>60</b>

### 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 (3.1-4.3)	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

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

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

**Найти:** 1) ожидаемый выигрыш, детерминированный эквивалент, надбавку за риск для каждой из лотерей  $\Lambda^i, i = 1, 2, 3$ ;

2) упорядочение лотерей по предпочтению потребителя;

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

<b>Компьютерный класс факультета прикладной математики и кибернетики № 251 (170002, Тверская обл., г.Тверь, Садовый переулок, д.35)</b>	
Adobe Acrobat Reader DC - Russian	бесплатно
Cadence SPB/OrCAD 16.6	Государственный контракт на поставку лицензионных программных продуктов 103 - ГК/09 от 15.06.2009
Google Chrome	бесплатно
Java SE Development Kit 8 Update 45 (64-bit)	бесплатно
Kaspersky Endpoint Security 10 для Windows	Акт на передачу прав ПК545 от 16.12.2022
Lazarus 1.4.0	бесплатно
Mathcad 15 M010	Акт предоставления прав ИС00000027 от 16.09.2011
MATLAB R2012b	Акт предоставления прав № Us000311 от 25.09.2012
Многофункциональный редактор ONLYOFFICE бесплатное ПО	бесплатно
ОС Linux Ubuntu бесплатное ПО	бесплатно
MiKTeX 2.9	бесплатно
MPICH2 64-bit	бесплатно
MSXML 4.0 SP2 Parser and SDK	бесплатно
NetBeans IDE 8.0.2	бесплатно
Notepad++	бесплатно
OpenOffice	бесплатно
Origin 8.1 Sr2	договор №13918/M41 от 24.09.2009 с ЗАО «СофтЛайн Трейд»
Python 3.4.3	бесплатно
Python 3.5.1 (Anaconda3 2.5.0 64-bit)	бесплатно
WCF RIA Services V1.0 SP2	бесплатно
WinDjView 2.1	бесплатно
R studio	бесплатно

б) Свободно распространяемое программное обеспечение

### 3) Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. ЭБС «ZNANIUM.COM» [www.znanium.com](http://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 задач 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.

Компьютерный класс факультета ПМиК №251 <i>170002, Тверская обл., г. Тверь, Садовый переулок, д.35</i>	Набор учебной мебели, компьютеры
Учебная аудитория № 3 л <i>170002, Тверская обл., г. Тверь, Садовый переулок, д.3</i>	Набор учебной мебели, меловая доска, компьютер, проектор, МФУ, экран

### **VIII. Сведения об обновлении рабочей программы дисциплины**

<b>№ п.п.</b>	<b>Обновленный раздел рабочей программы дисциплины</b>	<b>Описание внесенных изменений</b>	<b>Реквизиты документа, утвердившего изменения</b>
1	3. Объем дисциплины	Изменение	Ученый совет
2	II. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий	распределения часов лекционных и практических занятий	факультета ПМиК от 29.12.2023, протокол №6