

МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Санкт-Петербургский государственный экономический университет»

**УТВЕРЖДАЮ**

Проректор по учебной и методической работе

\_\_\_\_\_/ Шубаева В.Г./

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_ г.

**МЕТОДЫ ОПТИМАЛЬНЫХ РЕШЕНИЙ**

Рабочая программа дисциплины

|                                    |  |
|------------------------------------|--|
| Направление подготовки             | 38.03.01 Экономика   |
| Направленность (профиль) программы | Бухгалтерский учет, анализ и аудит<br>Инженерная экономика в отраслях<br>Математическое моделирование и анализ данных в экономике<br>Мировая экономика и торговая политика<br>Статистический анализ и моделирование экономических процессов<br>Управленческая экономика<br>Финансы и кредит<br>Экономика предприятий и организаций<br>Экономика предприятия с углубленным изучением китайского языка |
| Уровень высшего образования        | бакалавриат  |
| Форма обучения                     | очная  |

Составители:

\_\_\_\_\_/ к.ф.-м.н. доцент Матвеев П. Н.

\_\_\_\_\_/ к.э.н. доцент Игнатова С.Е.

Санкт-Петербург  
2020

## ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

### рабочей программы дисциплины «МЕТОДЫ ОПТИМАЛЬНЫХ РЕШЕНИЙ»

образовательной программы направления подготовки 38.03.01 Экономика  
направленность: Бухгалтерский учет, анализ и аудит, Инженерная экономика  
в отраслях, Математическое моделирование и анализ данных в экономике,  
Мировая экономика и торговая политика, Статистический анализ и модели-  
рование экономических процессов, Управленческая экономика,  
Финансы и кредит, Экономика предприятий и организаций,  
Экономика предприятия с углубленным изучением китайского языка  
(бакалавриат)

Рабочая программа дисциплины рассмотрена и одобрена на заседании  
кафедры Высшей математики методического совета факультета Ин-  
форматики и прикладной математики

протокол № \_\_\_\_ от « \_\_\_\_ »  
Заведующий кафедрой

2020г.

протокол № \_\_\_\_ от « \_\_\_\_ »  
Председатель МСФ

2020г.

\_\_\_\_\_/Савинов Г.В.

\_\_\_\_\_/Лебедева Л.Н.

Руководитель ОПОП  
(соответствие содержания тем результатам  
освоения ОПОП)

\_\_\_\_\_/Крылов Д.Б.  
\_\_\_\_\_/Бездудная А.Г.  
\_\_\_\_\_/Фридман Г.М.  
\_\_\_\_\_/Рекорд С.И.  
\_\_\_\_\_/Миэрень Л.А.  
\_\_\_\_\_/Скороход А.Ю.  
\_\_\_\_\_/Евстафьева И.Ю.  
\_\_\_\_\_/Айрапетова А.Г.

Директор Библиотеки  
(учебно-методическое обеспечение)

\_\_\_\_\_/Никитина О.В.

Сотрудник УМУ  
(нормоконтроль)

\_\_\_\_\_/\_\_\_\_\_/

## **СОДЕРЖАНИЕ**

### **АННОТАЦИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

|   |           |
|---|-----------|
| <b>1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ.....</b>   | <b>5</b>  |
| <b>2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ .</b>  | <b>5</b>  |
| <b>3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ .....</b>   | <b>5</b>  |
| <b>4. ОБЪЕМ И СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ .....</b>  | <b>6</b>  |
| <b>5. СОДЕРЖАНИЕ РАЗДЕЛОВ И ТЕМ ДИСЦИПЛИНЫ.....</b>   | <b>7</b>  |
| <b>6. ЗАНЯТИЯ СЕМИНАРСКОГО ТИПА .....</b>   | <b>8</b>  |
| <b>7. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ.....</b>  | <b>9</b>  |
| <b>7.1. Методические указания для обучающегося по освоению дисциплины .....</b>                                 | <b>9</b>  |
| <b>7.2. Организация самостоятельной работы.....</b>   | <b>9</b>  |
| <b>8. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ .....</b>  | <b>10</b> |
| <b>9. РЕСУРСНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ .....</b>  | <b>10</b> |
| <b>9.1. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины .....</b>                                   | <b>10</b> |
| <b>9.2. Материально-техническое обеспечение учебного процесса .....</b>   | <b>12</b> |
| <b>10. ОСОБЕННОСТИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С<br/>ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ .....</b> | <b>12</b> |
| <b>11. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ<br/>АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ .....</b>   | <b>13</b> |
| <b>ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ.....</b>  | <b>14</b> |

## АННОТАЦИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

| Наименование дисциплины                   | МЕТОДЫ ОПТИМАЛЬНЫХ РЕШЕНИЙ   |
|---|--|
| Цели и задачи дисциплины                  | <p><b>Цель дисциплины:</b> изложить необходимый математический аппарат и привить студентам навыки его использования при анализе и решении экономических задач.</p> <p><b>Задачи:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• обучение методам построения математических моделей экономических ситуаций с дальнейшим их решением аналитически или с применением вычислительной техники и последующим анализом, имеющим целью принятие оптимального решения;</li> <li>• развитие логического, математического и алгоритмического мышления;</li> <li>• способствование формированию умений и навыков самостоятельного анализа и исследования профессиональных проблем;</li> <li>• развитие стремления к научному поиску путей совершенствования своей работы.</li> </ul> |
| Код и наименование компетенции выпускника | <p>ОПК-1: способен решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности.</p> <p>ОПК-3: способность выбрать инструментальные средства для обработки экономических данных в соответствии с поставленной задачей, проанализировать результаты расчетов и обосновать полученные выводы.</p>  |
| Тематическая направленность дисциплины    |  |
| Кафедра                                   | Высшей математики  |

## **1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ**

**Цель дисциплины:** изложить необходимый математический аппарат и привить студентам навыки его использования при анализе и решении экономических задач.

**Задачи:**

- обучение методам построения математических моделей экономических ситуаций с дальнейшим их решением аналитически или с применением вычислительной техники и последующим анализом, имеющим целью принятие оптимального решения;
- развитие логического, математического и алгоритмического мышления;
- способствование формированию умений и навыков самостоятельного анализа и исследования профессиональных проблем;
- развитие стремления к научному поиску путей совершенствования своей работы.

## **2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

Дисциплина Б1. Б. 12 «Методы оптимальных решений» относится к базовой части Блока 1 РУП ОПОП, и является обязательной для освоения обучающимся вне зависимости от направленности (профиля) программы.

## **3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы представлены в таблице 3.1.

Таблица 3.1 – Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы

| Код и наименование компетенции выпускника   | Этапы формирования компетенций                     | Планируемые результаты обучения/индикаторы достижения компетенций<br>(показатели освоения компетенции)  |
|---|--|---|
| 1   | 2  | 3   |
| ОПК-1<br>Способен решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности. | Третий уровень<br>(продвинутый)<br><br>(ОПК-1) – 3 | <b>Знать:</b> основные понятия и инструменты методов оптимальных решений, необходимые для решения экономических задач ЗЗ(ОПК-1)<br><b>Уметь:</b> решать типовые задачи по методам оптимальных решений, необходимые для исследования экономико-математических моделей УЗ(ОПК-1)<br><b>Владеть:</b> методами экономико-математического моделирования, выбирать и применять необходимые инструменты моделирования в профессиональной деятельности ВЗ(ОПК-1)  |
| ОПК-3<br>способность выбрать инструментальные средства для обработки экономических данных в соответствии с поставленной задачей, проанализировать результаты расчетов и обосновать полученные выводы.   | Третий уровень<br>(продвинутый)<br><br>(ОПК-3) – 3 | <b>Знать:</b> основные понятия, инструменты и методы экономико-математического моделирования; воспроизводить и объяснять учебный материал с требуемой степенью научной точности и полноты (определения, теоремы, формулы, методы решения задач) ЗЗ (ОПК-3)<br><b>Уметь:</b> применять методы оптимальных решений для анализа, моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении экономических задач; проанализировать результаты расчетов и обосновать полученные выводы УЗ(П) (ОПК-3)<br><b>Владеть:</b> решать усложненные задачи по методам оптимальных решений на основе приобретенных знаний, умений и навыков, с их применением в нетипичных ситуациях (формируется в процессе получения опыта деятельности) ВЗ (ОПК-3) |

#### 4. ОБЪЕМ И СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единицы, 144 часов, из которых 36 часов самостоятельной работы студента согласно РУП, отводится на подготовку и защиту экзамена.

Форма промежуточной аттестации: экзамен – 4 семестр.

Распределение фонда времени по темам дисциплины по очной форме обучения представлено в таблице 4.1.

Таблица 4.1 – Распределение фонда времени по темам дисциплины

| Номер и наименование тем  | Объем дисциплины<br>(ак. часы) |           |          |           |
|---|--------------------------------|-----------|----------|-----------|
|   | Контактная ра-<br>бота         |           |          | СРО       |
|   | ЗЛТ                            | ПЗ        | ЛР       |           |
| <i>1</i>  | <i>2</i>                       | <i>3</i>  | <i>4</i> | <i>5</i>  |
| Тема 1. Предмет математического программирования.               | 6                              | 2         |          | 10        |
| Тема 2. Симплекс-метод решения задач линейного программирования | 6                              | 6         |          | 12        |
| Тема 3. Двойственность в линейном программировании              | 6                              | 6         |          | 10        |
| Тема 4. Транспортные задачи                                     | 6                              | 6         |          | 10        |
| Тема 5. Сетевое планирование                                    | 4                              | 4         |          | 11        |
| Тема 6. Элементы теории матричных игр                           | 6                              | 6         |          | 15        |
| Тема 7. Целочисленное программирование                          | 2                              | 2         |          | 4         |
| <i>Всего за семестр:</i>  | <b>40</b>                      | <b>32</b> |          | <b>72</b> |
| <b>Всего по дисциплине:</b>                                     | <b>40</b>                      | <b>32</b> |          | <b>72</b> |

## 5. СОДЕРЖАНИЕ РАЗДЕЛОВ И ТЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

### Тема 1. Предмет математического программирования.

Примеры экономических задач, решаемых методами математического программирования. Классификация основных методов математического программирования. Графический метод решения задачи линейного программирования.

### Тема 2. Симплекс-метод решения задач линейного программирования

Симплексные таблицы. Экономическая интерпретация элементов симплексной таблицы. Улучшение опорного решения. Определение ведущих столбца и строки. Выбор начального допустимого базисного решения. Введение искусственных переменных. Вырожденные задачи линейного программирования. Зацикливание и его предотвращение.

### Тема 3. Двойственность в линейном программировании

Двойственные задачи. Экономическая интерпретация пары двойственных задач. Теоремы двойственности, их экономическая интерпретация.

#### **Тема 4. Транспортные задачи**

Экономическая и математическая формулировки транспортной задачи. Метод потенциалов. Основные способы построения начального опорного решения. Транспортные задачи с нарушенным балансом производства и потребления. Транспортные задачи с дополнительными условиями.

#### **Тема 5. Сетевое планирование**

Сеть проекта. Критический путь, время завершения проекта. Резервы событий, резервы операций. Расчет сетевой модели.

#### **Тема 6. Элементы теории матричных игр**

Игра как математическая модель конфликта. Основные понятия теории игр. Классификация игр. Примеры бескоалиционных игр. Антагонистические игры. Матричные игры. Смешанные стратегии. Графоаналитический метод решения игр. Матричные игры и линейное программирование.

#### **Тема 7. Целочисленное программирование**

Постановка задачи. Примеры целочисленных моделей. Методы решения задач целочисленного программирования. Метод Гомори. Метод ветвей и границ. Постановка задачи о коммивояжере. Понятие о приближенных методах.

### **6. ЗАНЯТИЯ СЕМИНАРСКОГО ТИПА**

Таблица 6.1 – Практические занятия

| № темы | Тема занятия  | Вид занятия / Оценочное средство |
|--------|---|----------------------------------|
| 1      | 2   | 3                                |
| 1      | ПЗ.1. Составление математических моделей для содержательных задач. Графический метод решения задачи линейного программирования.   | ПЗ: Решение практических задач   |
| 2      | ПЗ.2. Симплексные таблицы.<br>ПЗ.3. Симплекс-метод. Метод искусственного базиса.<br>ПЗ.4. Вырожденные задачи линейного программирования.                                  | ПЗ: Решение практических задач   |
| 3      | ПЗ.5. Составление и решение двойственных задач.<br>ПЗ.6. Теоремы двойственности.<br>ПЗ.7. Анализ на чувствительность.   | ПЗ: Решение практических задач   |
| 4      | ПЗ.8. Транспортные задачи. Построение начального плана перевозок.<br>ПЗ.9. Метод потенциалов.<br>ПЗ.10. Открытые транспортные задачи. Задачи с дополнительными условиями. | ПЗ: Решение практических задач   |
| 5      | ПЗ.12. Сеть проекта. Критический путь, время завершения проекта. Резервы событий, резервы операций.<br>ПЗ.13. Расчет сети проекта.  | ПЗ: Решение практических задач   |
| 6      | ПЗ.14. Матричные игры и линейное программирование.<br>ПЗ.15. Антагонистические матричные игры.<br>ПЗ.16. Графоаналитический метод решения матричных игр.                  | ПЗ: Решение практических задач   |
| 7      | ПЗ.11. Метод ветвей и границ для решения целочисленных задач линейного программирования.  | ПЗ: Решение практических задач   |



## **7. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ**

### **7.1. Методические указания для обучающегося по освоению дисциплины**

Для формирования четкого представления об объеме и характере знаний и умений, которыми надо будет овладеть по дисциплине в самом начале учебного курса обучающийся должен ознакомиться с учебно-методической документацией:

- рабочей программой дисциплины: с целями и задачами дисциплины, ее связями с другими дисциплинами образовательной программы, перечнем знаний и умений, которыми в процессе освоения дисциплины должен владеть обучающийся,
- порядком проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации;
- графиком консультаций преподавателей кафедры.

Систематическое выполнение учебной работы на занятиях лекционных и семинарских типов, а также выполнение самостоятельной работы позволит успешно освоить дисциплину.

В процессе освоения дисциплины обучающимся следует:

- слушать, конспектировать излагаемый преподавателем материал;
- ставить, обсуждать актуальные проблемы курса, быть активным на занятиях;
- задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений;
- выполнять задания практических занятий полностью и установленные сроки.

При затруднениях в восприятии материала следует обратиться к основным литературным источникам. Если разобраться в материале не удалось, то обратиться к лектору (по графику его консультаций) или к преподавателю на занятиях семинарского типа.

Обучающимся, пропустившим занятия (независимо от причин), не имеющим письменного решения задач или не подготовившимся к данному занятию, рекомендуется не позже чем в 2 - недельный срок явиться на консультацию к преподавателю и отчитаться по теме.

### **7.2. Организация самостоятельной работы**

Под самостоятельной работой обучающихся понимается планируемая работа обучающихся, направленная на формирование указанных компетенций, выполняемая во внеаудиторное время по заданию и при методическом руководстве преподавателя, без его непосредственного участия.

Методическое обеспечение самостоятельной работы при наличии обучающихся лиц с ограниченными возможностями представляется в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья.

Виды самостоятельной работы по дисциплине представлены в таблице 7.2.1.

Таблица 7.2.1 – Организация самостоятельной работы обучающегося

| № те-мы | Вид самостоятельной работы   |
|---------|--|
| 1       | 2  |
| 1-3     | Изучение теоретических вопросов курса, подготовка к практическим занятиям, подготовка к тестированию №1. |
| 4, 8, 9 | Изучение теоретических вопросов курса, подготовка к практическим занятиям, подготовка к тестированию №2. |
| 5-7     | Изучение теоретических вопросов курса, подготовка к практическим занятиям, подготовка к экзамену.        |

Каждый вид СРО, указанный в таблице 7.2.1 обеспечен методическими материалами.

## 8. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

В рамках реализации дисциплины «Линейная алгебра» используются разнообразные образовательные технологии как традиционные, так и с применением активных и интерактивных методов обучения.

Активные методы обучения – анализ конкретных ситуаций. Используется при обсуждении поиска решений задач, рассматриваемых на практических занятиях.

## 9. РЕСУРСНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 9.1. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Таблица 9.1.1 – Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

| Библиографическое описание издания (автор, заглавие, вид, место и год издания, кол. стр.)  | основная/дополнительная литература | Книгообеспеченность          |                     |
|--|------------------------------------|------------------------------|---------------------|
|  |                                    | Кол-во. экз. в библи. СПбГЭУ | Электронные ресурсы |
| 1. Н.Е. Авдушева, В.Г. Дмитриев, О.Н. Коростелева, С.В. Петрас, В.А. Рыжов, Г.В. Савинов. Методические указания для подготовки к тестированию по дисциплинам «Методы оптимальных решений», «Математические методы и модели в принятии решений». Линейное программирование (Часть I). – СПб.: Изд-во СПбГУЭФ, 2012, - 65с.                    | Основная                           | 800                          |                     |
| 2. Н.Е. Авдушева, В.Г. Дмитриев, О.Н. Коростелева, С.В. Петрас, В.А. Рыжов, Г.В. Савинов. Подготовка к тестированию по дисциплинам «Методы оптимальных решений», «Математические методы и модели в принятии решений». Двойственность в линейном программировании. Транспортная задача: учебное пособие. – СПб.: Изд-во СПбГУЭФ, 2015, - 48с. | Дополнительная литература          | 30                           |                     |

Таблица 9.1.2 – Перечень современных профессиональных баз данных (СПБД)

| №  | Наименование СПБД   |
|----|---|
| 1. | Реферативная и справочная база данных рецензируемой литературы Scopus - <a href="https://www.scopus.com">https://www.scopus.com</a> |
| 2. | Научная электронная библиотека - <a href="http://www.elibrary.ru">www.elibrary.ru</a>   |
|    | ....  |

Таблица 9.1.3 – Перечень информационных справочных систем (ИСС)

| №  | Наименование ИСС                               |
|----|--|
| 1. | Справочная правовая система «Консультант Плюс» |
| 2. | ВЭД – ИНФО                                     |
|    | ...  |

## **9.2. Материально-техническое обеспечение учебного процесса**

Для реализации данной дисциплины имеются специальные помещения для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещения для самостоятельной работы.

Таблица 9.2.1 – Перечень программного обеспечения (ПО)

| № | Наименование ПО  |
|---|--|
| 1 | Лицензионное программное обеспечение Windows 7, контракт № 166/16 от 15.06.2016            |
| 2 | MS Office 2013, Контракт № 166/16 от 15.06.2016  |
| 3 | Лицензионное программное обеспечение Wolfram mathematica 11, лицензия Д 6692 от 21.09.2015 |

## **10. ОСОБЕННОСТИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ**

Обучение обучающихся с ограниченными возможностями здоровья при необходимости осуществляется на основе адаптированной рабочей программы с использованием специальных методов обучения и дидактических материалов, составленных с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся (обучающегося).

В целях освоения учебной программы дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья Университет обеспечивает:

- для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по зрению: размещение в доступных для обучающихся, являющихся слепыми или слабовидящими, местах и в адаптированной форме справочной информации о расписании учебных занятий; присутствие ассистента, оказывающего обучающемуся необходимую помощь; выпуск альтернативных форматов методических материалов (крупный шрифт или аудиофайлы);
- для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по слуху: надлежащими звуковыми средствами воспроизведение информации;
- для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата: возможность беспрепятственного доступа обучающихся в учебные помещения, туалетные комна-

ты и другие помещения кафедры, а также пребывание в указанных помещениях.

Образование обучающихся с ограниченными возможностями здоровья может быть организовано как совместно с другими обучающимися, так и в отдельных группах или в отдельных организациях.

## **11. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

Фонд оценочных средств для проведения аттестации уровня сформированности компетенций обучающихся по дисциплине оформляется отдельным документом и является приложением к рабочей программе дисциплины (модуля).

## ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

в рабочую программу дисциплины «Методы оптимальных решений»  
образовательной программы направления подготовки 38.03.01 Экономика,  
направленность: Инженерная экономика в отраслях (бакалавриат)

[illegible]