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

**УТВЕРЖДАЮ**
Проректор по учебной и методической работе
_____ / Шубаева В.Г./
«28» августа 2020 г.

# МЕТОДЫ ОПТИМАЛЬНЫХ РЕШЕНИЙ

Рабочая программа дисциплины

| | |
|---|---|
| Направление подготовки | 38.03.01 Экономика |
| Направленность (профиль) программы | Математическое моделирование и анализ данных в экономике |
| 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

## СОДЕРЖАНИЕ

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

## 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** (показатели освоения компетенции) |
|---|---|---|
| **1** | **2** | **3** |
| ОПК-1 Способностью решать | *Третий уровень (продвинутый)* | ***Знать:*** *основные понятия и инструменты методов оптимальных решений, необходимые для решения экономических задач З3(ОПК-1)* |

| | | |
|---|---|---|
| стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности. | ***(ОПК-1) – 3*** | ***Уметь:*** *решать типовые задачи по методам оптимальных решений, необходимые для исследования экономико-математических моделей У3(ОПК-1)*<br>***Владеть:*** *методами экономико-математического моделирования, выбирать и применять необходимые инструменты моделирования в профессиональной деятельности В3(ОПК-1)* |
| ОПК-3 Способностью выбрать инструментальные средства для обработки экономических данных в соответствии с поставленной задачей, проанализировать результаты расчетов и обосновать полученные выводы. | *Третий уровень (продвинутый)*<br>***(ОПК-3) – 3*** | ***Знать:*** *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) З3 (ОПК-3)*<br>***Уметь:*** *применять методы оптимальных решений для анализа, моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении экономических задач; проанализировать результаты расчетов и обосновать полученные выводы У3(I) (ОПК-3)*<br>***Владеть:*** *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)*<br>*В3 (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 (ак. часы) | | | |
|---|---|---|---|---|
| | Контактная работа | | | СРО |
| | ЗЛТ | ПЗ | ЛР | |
| *1* | *2* | *3* | *4* | *5* |
| 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. Целочисленное программирование | 2 | 2 | | 4 |
| Тема 6. Нелинейное программирование | 2 | 2 | | 6 |
| Тема 7. Динамическое программирование | 2 | 2 | | 5 |
| Тема 8. Сетевое планирование | 4 | 2 | | 5 |
| Тема 9. Элементы теории матричных игр | 6 | 4 | | 10 |
| ***Всего за семестр:*** | **40** | **32** | | **72** |
| **Всего по дисциплине:** | **40** | **32** | | **72** |

*ЗЛТ – занятия лекционного типа, ПЗ – все виды занятий семинарского типа, кроме лабораторных работ, ЛР – лабораторные работы, СРО – самостоятельная работа обучающегося

## 5. СОДЕРЖАНИЕ РАЗДЕЛОВ И ТЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

**Тема 1. Предмет математического программирования.**

Примеры экономических задач, решаемых методами математического программирования. Классификация основных методов математического 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. 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.

**Тема 6. Нелинейное программирование**

Методы одномерной оптимизации. Унимодальные функции. Методы

поиска. Методы дихотомии и золотого сечения. Общая задача нелинейного программирования. Градиентные методы безусловной оптимизации. Выпуклое программирование. Метод штрафов. Теорема Куна-Таккера, ее связь с теорией двойственности в линейном программировании.

**Тема 7. Динамическое программирование**

Постановка задачи. Основные определения. Принцип оптимальности. Рекуррентные уравнения Беллмана. Примеры решения задач математического программирования методом Беллмана.

**Тема 8. Сетевое планирование**

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

**Тема 9. 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.

## 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.<br>ПЗ.2.Графический метод решения задачи линейного программирования. | ПЗ:Решение практических задач |
| 2 | ПЗ.3. Симплекс-метод.<br>ПЗ.4. Симплекс-метод. Метод искусственного базиса. | ПЗ:Решение практических задач |
| 3 | ПЗ.5. Составление и решение двойственных задач.<br>ПЗ.6. Анализ на чувствительность. | ПЗ:Решение практических задач |
| 4 | ПЗ.7. Транспортные задачи. Построение начального плана перевозок.<br>ПЗ.8. Метод потенциалов.<br>ПЗ.9. Открытые транспортные задачи. Задачи с дополнительными условиями. | ПЗ:Решение практических задач |
| 5 | ПЗ.10. Метод ветвей и границ для решения целочисленных задач линейного программирования. | ПЗ:Решение практических задач |
| 6 | ПЗ.11. Метод золотого сечения. Градиентный метод. Метод штрафов. | ПЗ:Решение практических задач |
| 7 | ПЗ.12. Метод динамического программирования. Экономические примеры. | ПЗ:Решение практических задач |
| 8 | ПЗ.13. Сеть проекта. Критический путь, время завершения проекта. Резервы событий, резервы операций. | ПЗ:Решение практических задач |
| 9 | 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. 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 обратится 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

| № темы | 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 библ. СПбГЭУ | Электронные ресурсы |
| 1. Чернов В.П. Модели операционного и производственного менеджмента : учебное пособие .— Санкт-Петербург : Изд-во СПбГЭУ, 2017 .— 249 с. — Сведения доступны также по Интернету: opac.unecon.ru . | основная | 3 | ЭБ OPAC.UNECON.RU |

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Чернов В.П. Математические модели и методы в экономике и менеджменте : учебное пособие .— Санкт-Петербург : Изд-во СПбГУЭФ, 2010 .— 234 с. — Сведения доступны также по Интернету: opac.unecon.ru . | основная | 256 | ЭБ OPAC.UNECON.RU |
| 3. Шапкин, А. С. Математические методы и модели исследования операций : учебник / А. С. Шапкин, В. А. Шапкин. — 7-е изд, — Электрон. дан.— Москва : Издательско-торговая корпорация «Дашков и К°», 2019. - 398 с | дополнительная | – | https://znanium.com/catalog/document?id=358152 |

Таблица 9.1.2 – Перечень современных профессиональных баз данных (СПБД)

| № | Наименование СПБД |
|---|---|
| 1 | Электронная библиотека Grebennikon.ru – www.grebennikon.ru |
| 2 | Научная электронная библиотека eLIBRARRY – www.elibrary.ru |
| 3 | Научная электронная библиотека КиберЛеника – www.cyberleninka.ru |
| 4 | База данных ПОЛПРЕД Справочники – www.polpred.com |
| 5 | База данных OECD Books, Papers & Statistics на платформе OECD iLibrary – www.oecd-ilibrary.org |

Таблица 9.1.3 – Перечень информационных справочных систем (ИСС)

| № | Наименование ИСС |
|---|---|
| 1 | Справочная правовая система КонсультантПлюс (инсталлированный ресурс СПбГЭУ или www.consultant.ru) |
| 2 | Справочная правовая система «ГАРАНТ» (инсталлированный ресурс СПбГЭУ или www.garant.ru) |
| 3 | Информационно-справочная система «Кодекс» (инсталлированный ресурс СПбГЭУ или www.kodeks.ru) |
| 4 | Электронная библиотечная система BOOK.ru - www.book.ru |
| 5 | Электронная библиотечная система ЭБС ЮРАЙТ – www.urait.ru |
| 6 | Электронно-библиотечная система ЗНАНИУМ (ZNANIUM) – www.znanium.com |
| 7 | Электронная библиотека СПбГЭУ– opac.unecon.ru |

## 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)

| п/п | Наименование ПО |
|---|---|
| 1 | Microsoft Windows Professional (КОНТРАКТ № 244/20 «26» июня 2020 г) |
| 2 | Microsoft Office Professional (КОНТРАКТ № 244/20 «26» июня 2020 г) |
| 3 | 7-Zip (freeware) |

## 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 комнаты 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: Математическое моделирование и анализ данных в экономике (бакалавриат)

| Номер изменения | Внесены изменения в части/разделы рабочей программы | Исполнитель ФИО | Основание (номер и дата распорядительного документа о внесении изменения) | Подпись заведующего кафедрой |
|---|---|---|---|---|
| 1 | | | | |
| 2 | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |