
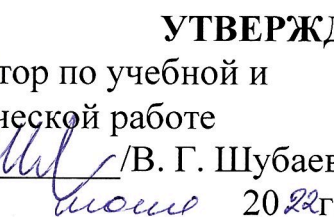


МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Санкт-Петербургский государственный экономический университет»

**УТВЕРЖДАЮ**  
Проректор по научной работе  
  
Е. А. Горбашко  
« 23 »  2022 г.

**УТВЕРЖДАЮ**  
Проректор по учебной и  
методической работе  
 /В. Г. Шубаева/  
« 23 »  2022 г.

**Оптимизационные задачи в экономических исследованиях**

Рабочая программа дисциплины

Шифр и наименование  
группы научных  
специальностей

5.2 Экономика

Шифр и наименование  
научной специальности

5.2.2 Математические, статистические и  
инструментальные методы в экономике

Уровень высшего  
образования

подготовка кадров высшей квалификации

Форма обучения

очная

Составители:

д.т.н. Фридман Григорий Морицович  
к.ф.-м.н. Лебедева Людмила Николаевна

Санкт-Петербург  
2022

## СОДЕРЖАНИЕ

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ .....	3
2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ .....	3
3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ .....	3
4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ .....	3
5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ .....	4
5.1 Рекомендуемая литература.....	4
5.2 Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в т.ч. отечественного производства .....	4
5.3 Перечень информационных справочных систем (ИСС) и современных профессиональных баз данных (СПБД).....	5
6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ .....	5
7. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ АСПИРАНТОВ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ .....	6
8. ОСОБЕННОСТИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ .....	7
ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ.....	8

## 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

### Цель дисциплины:

Сформировать компетенции в области применения оптимизационных подходов в научных исследованиях и решении практических задач.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина 2.1.9 - Оптимизационные задачи в экономических исследованиях относится к образовательному компоненту программы аспирантуры, является обязательной для освоения обучающимся (далее аспирант) и направлена на подготовку к сдаче кандидатского экзамена по специальной дисциплине в соответствии с темой диссертации.

## 3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

В результате освоения дисциплины аспирант должен:

### Знать:

- современные подходы к разработке оптимизационных моделей;
- методы и инструментальные средства решения оптимизационных задач.

### Уметь:

- разрабатывать оптимизационные модели для решения практических задач;
- выбирать метод решения оптимизационной задачи и эффективный алгоритм его реализации.

### Владеть:

- навыками использования современных компьютерных технологий и инструментальных средств для решения оптимизационных задач;
- навыками применения оптимизационных подходов для решения задач профессиональной деятельности.

## 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Номер и наименование тем и/или разделов/тем	Содержание дисциплины	Объем дисциплины (академические часы)			
		Контактная работа			СРО
		ЗЛТ	ПЗ	ЛР	
Тема 1. Общие подходы к решению задач оптимизации в экономике.	Обзор задач и методов оптимизации Классификация задач и методов оптимизации. Примеры оптимизационных задач.	2	0		6
Тема 2. Нелинейное программирование	Постановка задачи. Численные методы решения задач многомерной безусловной оптимизации: покоординатный спуск, градиентные методы, метод сопряженных направлений, метод Ньютона и его модификации. Задачи условной оптимизации.	6	4		24

	Метод штрафных функций. Случайный поиск. Биоинспирированные алгоритмы поиска условного экстремума.				
Тема 3. Задачи дискретной оптимизации	Постановка и основные типы задач дискретной оптимизации. Методы отсечений. Метод ветвей и границ. Метод динамического программирования. Эвристические методы	6	4		24
Тема 4. Многокритериальная оптимизация	Постановка задачи многокритериальной оптимизации. Оптимальность по Парето. Методы сведения к однокритериальной задаче. Свертки в задачах многокритериальной оптимизации.	4	4		24
<b>Контроль:</b>					-
<b>Всего по дисциплине:</b>		<b>18</b>	<b>12</b>	<b>-</b>	<b>78</b>

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

## 5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 5.1 Рекомендуемая литература

Библиографическое описание издания (автор, заглавие, вид, место и год издания, кол. стр.)	Электронные ресурсы
<i>Токарев, В. В.</i> Методы оптимизации : учебное пособие для вузов / В. В. Токарев. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 440 с.	<a href="https://urait.ru/bcode/514986">https://urait.ru/bcode/514986</a>
<i>Бородин, А. И.</i> Методы оптимизации в экономике и финансах : учебное пособие для вузов / А. И. Бородин, И. Ю. Выгодчикова, М. А. Горский. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 157 с.	<a href="https://urait.ru/bcode/520414">https://urait.ru/bcode/520414</a>
Методы оптимизации : учебник и практикум для вузов / Ф. П. Васильев, М. М. Потапов, Б. А. Будак, Л. А. Артемьева ; под редакцией Ф. П. Васильева. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 375 с.	<a href="https://urait.ru/bcode/511303">https://urait.ru/bcode/511303</a>
<i>Кудрявцев, К. Я.</i> Методы оптимизации : учебное пособие для вузов / К. Я. Кудрявцев, А. М. Прудников. — 2-е изд. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 140 с.	<a href="https://urait.ru/bcode/494520">https://urait.ru/bcode/494520</a>

### 5.2 Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в т.ч. отечественного производства

- 7-Zip
- Microsoft Office Professional
- Microsoft Windows Professional
- Python
- Wolfram Mathematica

### 5.3 Перечень информационных справочных систем (ИСС) и современных профессиональных баз данных (СПБД)

№	Наименование СПБД/ ИСС
1	Электронная библиотека Grebennikon.ru – <a href="http://www.grebennikon.ru">www.grebennikon.ru</a>
2	Научная электронная библиотека eLIBRARY – <a href="http://www.elibrary.ru">www.elibrary.ru</a>
3	Научная электронная библиотека КиберЛеника – <a href="http://www.cyberleninka.ru">www.cyberleninka.ru</a>
4	База данных ПОЛПРЕД Справочники – <a href="http://www.polpred.com">www.polpred.com</a>
5	База данных OECD Books, Papers & Statistics на платформе OECD iLibrary <a href="http://www.oecd-ilibrary.org">www.oecd-ilibrary.org</a>
6	Справочная правовая система КонсультантПлюс (инсталлированный ресурс СПБГЭУ или <a href="http://www.consultant.ru">www.consultant.ru</a> )
7	Справочная правовая система «ГАРАНТ» (инсталлированный ресурс СПБГЭУ или <a href="http://www.garant.ru">www.garant.ru</a> )
8	Информационно-справочная система «Кодекс» (инсталлированный ресурс СПБГЭУ или <a href="http://www.kodeks.ru">www.kodeks.ru</a> )
9	Электронная библиотечная система BOOK.ru - <a href="http://www.book.ru">www.book.ru</a>
10	Электронная библиотечная система ЭБС ЮРАЙТ – <a href="http://www.urait.ru">www.urait.ru</a>
11	Электронно-библиотечная система ЗНАНИУМ (ZNANIUM) – <a href="http://www.znanium.com">www.znanium.com</a>
12	Электронная библиотека СПБГЭУ – <a href="http://opac.unecon.ru">opac.unecon.ru</a>

## 6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Университет обеспечивает аспиранту доступ к научно-исследовательской инфраструктуре в соответствии с программой аспирантуры и индивидуальным планом работы.

Наименование учебных аудиторий, перечень	Адрес (местоположение) учебных аудиторий
Ауд. 2088 Учебная аудитория (для проведения занятий лекционного типа и занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации). Специализированная мебель и оборудование: Учебная мебель на 144 посадочных мест (парт 36шт. - 4х местные), рабочее место преподавателя, стол 1 шт., доска меловая (3-х секционная) 1шт., доска меловая (односекционная) 1шт., кафедра 1шт., стол компьютерный м/м 1шт., стол 1шт., стул 3шт. Компьютер Intel i3-2100 2.4 Ghz/500/4/Acer V193 19" - 1 шт., Мультимедийный проектор Panasonic PT-VX610E - 1 шт., Э кран с электроприводом ScreenMedia Champion 244x183см (SCM-4304) - 1 шт., Акустическая система APart MASK6T цвет белый - 2 шт. Перечень лицензионного программного обеспечения: Microsoft Windows Professional (КОНТРАКТ № 244/20 «26» июня 2020 г, Microsoft Office Professional (КОНТРАКТ № 244/20 «26» июня 2020 г), 7-Zip (freeware), Acrobat Reader DC (freeware), КонсультантПлюс (Договор об информационной поддержке ВУЗ 01.09.2015), Adobe Acrobat Reader DC (freeware), FireFox 77.0.1 (freeware), Google Chrome 83.0.4103.97 (freeware), VLC media player (freeware), K-Lite Codec Pack Full (freeware). Наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий: мультимедийные приложения к лекционным курсам и	191023, г. Санкт-Петербург, ул. канал Грибоедова, 30/32 литер "А"

практическим занятиям, интерактивные учебно-наглядные пособия.	
Ауд. 3062 Учебная аудитория (для проведения занятий лекционного типа и занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации). Специализированная мебель и оборудование: Учебная мебель на 130 посадочных мест (парт 65шт.), рабочее место преподавателя, стол м/м 1 шт., доска меловая (3-х секционная) 2шт., кафедра 1шт., стол 1шт., жалюзи 3шт., стул 3шт. Компьютер Intel i3-2100 2.4 Ghz/500/4/Acer V193 19", Мультимедийный проектор Panasonic PT-VX500 - 1 шт., Акустическая система APART MASK6T-W - 4 шт., Микшер-усилитель JDM TA-1120 - 1 шт., Экран с электро-приводом Экран ScreenMedia Chapion SCM-4808MW 4:3 - 1 шт. Перечень лицензионного программного обеспечения: Microsoft Windows Professional (КОНТРАКТ № 244/20 «26» июня 2020 г, Microsoft Office Professional (КОНТРАКТ № 244/20 «26» июня 2020 г), 7-Zip (freeware), Acrobat Reader DC (freeware), КонсультантПлюс (Договор об информационной поддержке ВУЗ 01.09.2015), Adobe Acrobat Reader DC (freeware), FireFox 77.0.1 (freeware), Google Chrome 83.0.4103.97 (freeware), VLC media player (freeware), K-Lite Codec Pack Full (freeware). Наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий: мультимедийные приложения к лекционным курсам и практическим занятиям, интерактивные учебно-наглядные пособия.	191023, г. Санкт-Петербург, ул. канал Грибоедова, 30/32 литер "А"

## 7. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ АСПИРАНТОВ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Приступая к изучению дисциплины, аспиранту необходимо ознакомиться со следующими документами:

- учебно-методической документацией;
- локальными нормативными актами, регламентирующими основные вопросы организации и осуществления образовательной деятельности, в том числе регламентирующие порядок проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации аспирантов;
- графиком консультаций сотрудников профессорско-преподавательского состава.

Для успешного освоения дисциплины аспиранты, используя фонды библиотеки университета и интернет-ресурсы, должны ознакомиться с рабочей программой курса, учебно-методической и научной литературой.

В рамках освоения дисциплины аспирантам рекомендуется систематическое посещение лекций и семинарских занятий, активная работа по изучению основных разделов и тем программы, а также организация своей самостоятельной работы.

В процессе освоения дисциплины аспирантам следует:

1. в процессе занятий лекционного типа:
  - слушать, конспектировать излагаемый преподавателем материал;
  - ставить, обсуждать актуальные проблемы курса, быть активным на занятиях;
  - задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений.
2. в процессе занятий семинарского типа
  - необходимо проявлять интеллектуальную активность, заинтересованность в достижении общей цели семинаров;

- следует принимать активное участие в обсуждении изучаемых проблем;
- принимать участие в коллективной выработке выводов и решений;
- обсуждать наиболее сложные вопросы;
- приобретать навыки использования научных знаний в практической деятельности;
- решать задачи на тему, рассмотренную на лекции.
- выступать с научными докладами и презентациями, используя современные технические средства обучения.

Семинарские занятия позволяют аспиранту расширить и упрочить знания, полученные на лекциях.

3. в процессе выполнения самостоятельной работы:

- подготовку к лекциям и семинарским занятиям;
- подготовку научных докладов и докладов с презентациями на основе своего собственного творческого подхода к раскрытию изучаемых тем;
- написание реферата по философским проблемам науки;
- регулярные консультации со своим научным руководителем и преподавателем по дисциплине.

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

Обучение аспирантов 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 аспирантов.

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 аспирантов, являющихся слепыми или слабовидящими, местах и в адаптированной форме справочной информации о расписании учебных занятий; присутствие ассистента, оказывающего аспиранту 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 аспирантов в учебные помещения, туалетные комнаты и другие помещения кафедры, а также пребывание в указанных помещениях.

Аспиранты из числа инвалидов и лиц с ОВЗ обеспечены печатными и (или) электронными образовательными ресурсами в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья. Образование аспирантов с ограниченными возможностями здоровья может быть организовано как совместно с другими аспирантами, так и в отдельных группах или в отдельных организациях.

## ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

### 1.1 Контрольные точки

Номер контрольной точки	Тип контрольной точки	Способ проведения	Номера тем
1	расчетно-практическая работа	с помощью технических средств и информационных систем	1,2
2	расчетно-практическая работа	с помощью технических средств и информационных систем	3,4
3	текущий контроль	с помощью технических средств и информационных систем	1-4

### 1.2 Самостоятельная работа аспиранта

Наименования самостоятельной работы	Номера тем
подготовка к лекционным и практическим занятиям	1-4
выполнение расчетных, аналитических, расчетно-графических и др. заданий	2,3,4
решение профессиональных задач	2,3,4

### 1.6 Шкала оценивания результата

Шкалы оценивания и процедуры оценивания результатов обучения по дисциплине регламентируются Положением о текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации аспирантов по программам высшего образования и Положением о балльно-рейтинговой системе.

Для оценки сформированности результатов обучения по дисциплине используется балльно-рейтинговая система успеваемости аспирантов:

Формой итогового контроля по дисциплине является зачет, который выставляется по результатам набранных баллов по контрольным точкам.

Баллы	Оценка
≤50	незачтено
51-60	зачтено

### Шкала оценивания результата

незачтено (балл до 50)	Демонстрирует непонимание проблемы. Многие требования, предъявляемые к заданию не выполнены. Демонстрируется первичное восприятие материала. Работа незакончена и/или это несамостоятельно выполненная работа.
---------------------------	---

зачтено (балл 51-60)	<p>Демонстрирует полное понимание проблемы. Все требования, предъявляемые к заданию выполнены.</p> <p>Продemonстрировано уверенное владение материалом дисциплины. Выполненные задания носят целостных характер, выполнены в полном объеме, структурированы, представлены различные точки зрения, продемонстрирован научный подход.</p>
-------------------------	---