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 ОПТИМИЗАЦИИ

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

Составитель(и):
_____/к.ф.-м.н., доцент Лебедева Л.Н.

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 7
7.1. Методические указания для обучающегося по освоению дисциплины 7
7.2. Организация самостоятельной работы 7
8. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ 9
9. РЕСУРСНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ 9
9.1. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины 9
9.2. Материально-техническое обеспечение учебного процесса 10
10. ОСОБЕННОСТИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ 10
11. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ 11
ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ 12

1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью дисциплины «Методы оптимизации» формирование систематизированных знаний в области оптимизации экономических процессов и систем; навыков принятия оптимальных решений с использованием экономико-математических методов и моделей.

Основные задачи дисциплины:

- ознакомление с основными типами математических моделей, используемых при принятии оптимальных управленческих решений, с типизацией и классификацией оптимизационных моделей, задач, методов;
- формирование теоретических и практических навыков формализованного описания задач оптимизации, построения оптимизационных моделей, применения математических методов для их анализа, интерпретации результатов решения;
- формирование у студентов навыков квалифицированного применения изученных методов для решения прикладных задач экономического содержания;
- ознакомление с современными инструментальными средствами, применяемыми для решения задач оптимизации экономических систем.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина Б1.В.ДВ.06.01 «Методы оптимизации» направления подготовки 38.03.01 «Экономика» относится к дисциплинам по выбору вариативной части Блока 1, и является обязательной для освоения обучающимся после их выбора.

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*
ПК-3. способностью выполнять необходимые для составления	*ПК-3*	***Знать:*** *методы, модели и алгоритмы выполнения оптимизационных расчетов и обоснования производственных планов* ***3(2)***

экономических разделов планов расчеты, обосновывать их и представлять результаты работы в соответствии с принятыми в организации стандартами		***(ПК-3)*** ***Уметь:*** *делать обоснованный выбор методов, алгоритмов и инструментальных средств, используемых для выполнения расчетов* ***У(2) (ПК-3)*** ***Владеть:*** *навыками реализации алгоритмов оптимизационных расчетов с использованием современных информационных технологий* ***В(2) (ПК-3)***
ПК-5. способностью анализировать и интерпретировать финансовую, бухгалтерскую и иную информацию, содержащуюся в отчетности предприятий различных форм собственности, организаций, ведомств и т.д. и использовать полученные сведения для принятия управленческих решений	*Второй уровень (углубленный)* ***(ПК-5)***	***Знать:*** *основные методы анализа и применения нечисловой информации и количественных данных о деятельности предприятия для оптимизации управленческих решений* ***З2 (2) (ПК-5)*** ***Уметь:*** *выбирать методы решения оптимизационных задач для выработки управленческих решений* ***У2(2) (ПК-5)*** ***Владеть:*** *навыками решения оптимизационных задач для анализа конкретных ситуаций* ***В2 (2) (ПК-5)***
ПК-8. способностью использовать для решения аналитических и исследовательских задач современные технические средства и информационные технологии	*Второй уровень (углубленный)* ***(ПК-8)-2***	***Знать:*** *современные инструментальные средства и программные системы для решения задач оптимизации и анализа оптимизационных моделей* ***З2 (4) (ПК-8)*** ***Уметь:*** *выполнять обоснованный выбор инструментальных средств для решения задач оптимизации и анализа оптимизационных моделей* ***У2 (4) (ПК-8)*** ***Владеть****: навыками применения современных информационных технологий к решению оптимизационных задач* ***В2(4) (ПК-8)***

4. ОБЪЕМ И СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетные единицы, 144 часа.

Форма промежуточной аттестации: зачет с оценкой в 7 семестре.

Распределение фонда времени по темам дисциплины 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. Классификация задач и методов оптимизации.	4	-		4
Тема 2. Численное решение задач безусловной оптимизации	6	4		6
Тема 3. Задачи нелинейного программирования.	4	4		8
Тема 4. Применение методов линейного программирования к оптимизации экономических систем	4	4		8
Тема 5. Целочисленное программирование и дискретная оптимизация.	4	4		10
Тема 6. Оптимизация на графах.	6	4		10
Тема 7. Биоинспирированные алгоритмы решения оптимизационных задач.	6	4		10
Тема 8. Динамическое программирование.	4	4		8
Тема 9**.** Многокритериальная оптимизация.	2	4		8
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. Введение. Примеры задач оптимизации в экономике и финансах. Общая постановка задачи оптимизации. Классификация задач и методов оптимизации.

Тема 2. Численное решение задач безусловной оптимизации. Методы одномерной оптимизации. Методы многомерной оптимизации.

Тема 3. Задачи нелинейного программирования. Необходимые условия оптимальности. Условия регулярности. Задачи выпуклого программирования.

Тема 4. Применение методов линейного программирования к анализу конкретных ситуаций.

Тема 5. Целочисленное программирование и дискретная оптимизация. Задача целочисленного линейного программирования. Постановка задачи, примеры задач ЦЛП в экономике. Задача о назначениях. Венгерский метод. Задача коммивояжера. Метод ветвей и границ.

Тема 6. Оптимизация на графах. Алгоритмы поиска кратчайших путей и потоков. Задача коммивояжера.

Тема 7. Биоинспирированные алгоритмы решения оптимизационных задач. Генетические алгоритмы. Основные генетические операции. Репродуктивный план Холланда. Муравьиные алгоритмы.

Тема 8. Динамическое программирование. Общая постановка задачи, геометрическая и экономическая интерпретация. Принцип оптимальности Беллмана. Схема и алгоритмы решения задач с использованием динамического программирования. Примеры задач.

Тема 9. Многокритериальная оптимизация. Достижимое множество, «идеальная» точка, оптимальные решения по Парето. Методы решения задач многокритериальной оптимизации. Свертка критериев с весовыми коэффициентами. Метод обобщенного критерия.

6. ЗАНЯТИЯ СЕМИНАРСКОГО ТИПА

Таблица 6.1 – Практические занятия/ Семинарские занятия/ Лабораторные работы

№ темы	Тема занятия	Вид занятия/ Оценочное средство
1	*2*	*3*
1	ПЗ 1-3. Численное решение задач безусловной оптимизации	ПЗ. Решение заданий, выполняемых на компьютере
2	ПЗ 4-5. Решение задач нелинейного программирования	ПЗ. Решение заданий, выполняемых на компьютере
3	ПЗ. 6-7 Применение методов линейного программирования к анализу конкретных ситуаций	Решение задач кейсового типа в форме задания, выполняемого на компьютере
4	ПЗ 8-9 Целочисленное программирование и дискретная оптимизация	Решение задач кейсового типа в форме задания, выполняемого на компьютере
5	ПЗ 10-12 Алгоритмы оптимизации на графах	Решение задач кейсового типа в форме задания, выполняемого на компьютере
6	ПЗ 13-14 Применение биоинспирированных алгоритмов к решению оптимизационных задач	Решение задач кейсового типа в форме задания, выполняемого на компьютере
7	ПЗ 15-16 Динамическое программирование	Решение задач кейсового типа в форме задания, выполняемого на компьютере
8	ПЗ 17-18 Многокритериальная оптимизация	Решение задач кейсового типа в форме задания, выполняемого на компьютере

* ПЗ – практические занятия, СЗ – семинарские занятия, ЛР – лабораторные работы

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 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	Работа с литературой по дисциплине
	Подготовка к рубежному контролю
2	Работа с литературой по дисциплине
	Выполнение практических заданий
	Выполнение индивидуальных заданий, оформление отчета
	Подготовка к рубежному контролю
3	Работа с литературой по дисциплине
	Выполнение практических заданий
	Выполнение индивидуальных заданий, оформление отчета
	Подготовка к рубежному контролю
4	Работа с литературой по дисциплине
	Выполнение практических заданий
	Выполнение индивидуальных заданий, оформление отчета
	Подготовка к рубежному контролю
5	Работа с литературой по дисциплине
	Выполнение индивидуальных заданий, оформление отчета
	Подготовка к рубежному контролю
6	Работа с литературой по дисциплине
	Выполнение практических заданий
	Выполнение индивидуальных заданий, оформление отчета
	Подготовка к рубежному контролю
7	Работа с литературой по дисциплине
	Выполнение практических заданий
	Выполнение индивидуальных заданий, оформление отчета
	Подготовка к рубежному контролю
8	Работа с литературой по дисциплине
	Выполнение практических заданий
	Выполнение индивидуальных заданий, оформление отчета
	Подготовка к рубежному контролю
9	Работа с литературой по дисциплине
	Выполнение практических заданий
	Выполнение индивидуальных заданий, оформление отчета

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

8. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

В преподавании дисциплины «Методы оптимизации» используются разнообразные образовательные технологии как традиционные, так и с применением активных и интерактивных методов обучения.

Активные и интерактивные методы обучения:

– лекция-дискуссия (тема № 1, тема № 2);
– проблемная лекция (темы № 4-6);
– индивидуальные задания, выполняемые на компьютере;
– анализ конкретных ситуаций (темы № 3-6).

Использование активных и интерактивных методов обучения позволяет обучающимся лучше усваивать материал, повышает вовлеченность в образовательный процесс.

Анализ конкретных ситуаций предполагает анализ предложенной ситуации, построение имитационной модели, проведение имитационного экспериментов, анализ и интерпретацию результатов моделирования.

При организации проблемной лекции подразумевается, что в начале и по ходу изложения учебного материала создаются проблемные ситуации и вовлекаются слушатели в их анализ. Участвуя в решении проблемы, обучаемые самостоятельно могут прийти к тем выводам, которые должны быть сообщены в качестве новых знаний.

9. РЕСУРСНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

9.1. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Таблица 9.1.1 – Учебно-методическое 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. Гончаров В.А. Методы оптимизации : учебное пособие. — Электрон. дан. — М. : Издательство Юрайт, 2019. — 191 с.	основная	–	ЭБС Юрайт
2. Сухарев А.Г. Методы оптимизации : учебник и практикум / А. Г. Сухарев, А. В. Тимохов, В. В. Федоров. — 3-е изд., испр. и доп. — Электрон. дан. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 367 с.	основная	–	ЭБС Юрайт
3. Методы оптимизации : учебник и практикум / Ф.П. Васильев, М.М. Потапов, Б.А. Будак, Л.А. Артемьева ; под ред. Ф.П. Васильева. — Электрон. дан. — М. : Издательство Юрайт, 2019 — 375 с.	дополнительная	–	ЭБС Юрайт

4. Вентцель Е.С. Исследование операций: задачи, принципы, методология : учебное пособие .— 6-е изд. стер. — Электрон. дан. — Москва : Юстиция, 2018. — 191 с.	дополнительная	–	ЭБС BOOK.ru

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.

Таблица 9.2.1 – Материально-техническое обеспечение дисциплины (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)
4	Wolfram Mathematica 12 (Сублицензионный договор № 328/20 от 20.08.2020г.)
5	Python 3.7.4 (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.

ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

в рабочую программу дисциплины «Методы оптимизации» образовательной программы направления подготовки 38.03.01 «Экономика», направленность «Математическое моделирование и анализ данных в экономике», уровень – бакалавриат

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