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» июня 2018 г.

ИМИТАЦИОННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ЭКОНОМИЧЕСКИХ процессов

Рабочая программа дисциплины

Направление подготовки	09.03.03 Прикладная информатика
Направленность (профиль) программы	Управление бизнес-процессами и проектами
Уровень высшего образования	бакалавриат
Форма обучения	очная

Составители:
_____/ к.э.н., доцент Бубенникова А.И.
_____/ д.э.н., ст. преподаватель Вилло Н.Ю.

Санкт-Петербург
2018

СОДЕРЖАНИЕ

АННОТАЦИЯ ДИСЦИПЛИНЫ....3
1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ....4
2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ....4
3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ4
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....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 ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ 10

АННОТАЦИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Наименование дисциплины	**ИМИТАЦИОННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ЭКОНОМИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ**
Цель дисциплины	Цель дисциплины: получение студентами достаточных теоретических знаний и развитие у студентов практических навыков построения имитационных моделей с использованием современных программных систем.
Планируемые результаты обучения	ПК-5.4 – Обучающийся определяет возможности имитационного моделирования как исследовательского инструмента, позволяющего моделировать экономические системы с максимальным учетом реально протекающих процессов
Тематическая направленность дисциплины	Тема 1. Основные понятия имитационного моделирования. Тема 2. Метод статистических испытаний Монте-Карло. Генерирование псевдослучайных последовательностей с заданным законом распределения. Тема 3. Дискретно-событийное моделирование. Тема 4. Моделирование пешеходных потоков. Тема 5. Моделирование дорожного движения. Тема 6. Агентные модели. Тема 7. Построение моделей системной динамики.
Кафедра	**Прикладной математики и экономико-математических методов**

1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель дисциплины:
формирование у обучающихся общепрофессиональных компетенций, а также систем теоретических и практических знаний, умений и навыков проведения имитационного моделирования для анализа экономических процессов, и систем.

Задачи:

- ознакомить студентов с сущностью, возможностями и практическим значением имитационного моделирования;
- сформировать устойчивые навыки формализации конкретных экономических задач и постановки модельного компьютерного эксперимента;
- научить рассчитывать показатели эффективности операций с экономическими системами при их имитационном моделировании, интерпретировать полученные результаты и применять их для обоснования управленческих решений;
- владеть основами построения и использования имитационной модели для описания и прогнозирования различных процессов и явлений, осуществление их качественного и количественного анализа;
- сформировать базу для дальнейшего самостоятельного изучения приложений экономико-математического и имитационного моделирования в процессе профессиональной деятельности.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина Б1.В.ДВ.02.01 "Имитационное моделирование экономических процессов" относится к выборным дисциплинам 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)
ПК-23 Способностью применять системный подход и математические методы в формализации решения прикладных задач	Третий уровень (продвинутый) (ПК-23) -З	Декомпозиция I Знать: основные методы построения математических моделей социально-экономических процессов. З3(I)(ПК-23) Уметь: представлять социально-экономическую задачу в виде математической модели и находить оптимальное решение. З3(I)(ПК-23) Владеть: навыками формализации социально-экономической задач. В3(I) (ПК-23)

4. ОБЪЕМ И СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единицы, 108 часов.

Форма промежуточной аттестации: зачет - 7 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 (очная форма обучения)

Номер и наименование тем	Объем дисциплины (ак. часы)			
	Контактная работа			СРО
	ЗЛТ	ПЗ	ЛР	
1	2	3	4	5
1. Цели и задачи имитационного моделирования. Средства, используемые для решения задач имитационного моделирования. Особенности построения имитационных моделей.	2	-		4
2. Дискретно-событийное моделирование. Построение одноканальных и многоканальных имитационных моделей систем массового обслуживания (СМО). Проведение имитационного эксперимента, анализ проведенных экспериментов.	2	4		10
3. Построение и анализ стохастических моделей. Генерирование случайных- величин с заданным законом распределения вероятностей для ключевых параметров модели. Многократное извлечение выборки случайных чисел из вероятностных распределений для оценки характеристик выходов модели и рисков Метод Монте-Карло. Вероятностный и статистический анализ результатов. Преимущества и недостатки метода.	4	6		8
4. Моделирование пешеходных потоков. Карта плотности. Анализ поведения м Построение и анализ стохастических моделей. Генерирование случайных величин с заданным законом распределения вероятностей для ключевых параметров модели. Многократное извлечение выборки случайных чисел из вероятностных распределений для оценки характеристик выходов модели и рисков Метод Монте-Карло. Вероятностный и статистический анализ результатов. Преимущества и недостатки метода.одели.	2	4		8
5. Моделирование дорожного движения. Диаграммы состояний. Использование 3D анимации при построении моделей.	2	6		8
6. Агентное моделирование. Модель сегрегации Т. Шеллинга. Построение и анализ модели.	6	6		8
7. Построение моделей системной динамики. Модель Ф. Басса. Анализ модели. Оптимизация параметров модели.	4	6		8
Всего по дисциплине:	**22**	**32**		**54**

*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 Цели и задачи имитационного моделирования. Средства, используемые для решения задач имитационного моделирования. Особенности построения имитационных

моделей.

Средства, используемые для решения задач имитационного моделирования. Основные этапы построения имитационных моделей. Понятие модельного времени. Особенности построения имитационных моделей.

Тема 2 Дискретно-событийное моделирование. Построение одноканальных и многоканальных имитационных моделей систем массового обслуживания (СМО). Проведение имитационного эксперимента, анализ проведенных экспериментов.

Построение одноканальных и многоканальных имитационных моделей систем массового обслуживания (СМО). Проведение имитационного эксперимента, анализ проведенных экспериментов.

Тема 3 Построение и анализ стохастических моделей. Генерирование случайных величин с заданным законом распределения вероятностей для ключевых параметров модели. Многократное извлечение выборки случайных чисел из вероятностных распределений для оценки характеристик выходов модели и рисков Метод Монте-Карло. Вероятностный и статистический анализ результатов. Преимущества и недостатки метода.

Генерирование случайных величин с заданным законом распределения вероятностей для ключевых параметров модели. Многократное извлечение выборки случайных чисел из вероятностных распределений для оценки характеристик выходов модели и рисков. Метод Монте-Карло. Вероятностный и статистический анализ результатов. Преимущества и недостатки метода.

Тема 4 Моделирование пешеходных потоков. Карта плотности. Анализ поведения м Построение и анализ стохастических моделей. Генерирование случайных величин с заданным законом распределения вероятностей для ключевых параметров модели. Многократное извлечение выборки случайных чисел из вероятностных распределений для оценки характеристик выходов модели и рисков Метод Монте-Карло. Вероятностный и статистический анализ результатов. Преимущества и недостатки метода.одели.

Карта плотности. Анализ поведения модели.

Тема 5 Моделирование дорожного движения. Диаграммы состояний. Использование 3D анимации при построении моделей.

Диаграммы состояний. Использование 3D анимации при построении моделей.

Тема 6 Агентное моделирование. Модель сегрегации Т. Шеллинга. Построение и анализ модели.

Модель сегрегации Т. Шеллинга. Основные этапы построения и анализ модели.

Тема 7 Построение моделей системной динамики. Модель Ф. Басса. Анализ модели. Оптимизация параметров модели.

Модель Ф. Басса. Анализ модели. Оптимизация параметров модели.

6. ЗАНЯТИЯ СЕМИНАРСКОГО ТИПА

Таблица 6.1 – Практические занятия/Семинарские занятия/Лабораторные работы

№ темы	Тема занятия	Вид занятия/ Оценочное средство
1	2	3
2	Пакет прикладных программ Anylogic. Основные блоки пакета. Моделирование одноканальной СМО. Визуализация модели. Моделирование многоканальной СМО Проведение имитационных экспериментов. Сбор статистических данных.	ПЗ: Проектно-ориентированная деятельность
3	Генерирование случайных величин с заданным законом распределения вероятностей для ключевых параметров модели. Многократное извлечение выборки случайных чисел из вероятностных распределений для оценки характеристик выходов	ПЗ: Анализ конкретных ситуаций

	модели и рисков. Вероятностный и статистический анализ результатов.	
4	Построение модели пешеходных потоков. Анализ поведения модели.	ПЗ: Проектно-ориентированная деятельность
5	Моделирование дорожного движения. Анализ поведения модели.	ПЗ: Проектно-ориентированная деятельность
6	Построение модели сегрегации Т. Шеллинга. Основные этапы построения и анализ модели.	ПЗ: Кейс
7	Построение моделей системной динамики. Оптимизация параметров модели.	ПЗ: Кейс

*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 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
1-7	Изучение основной и дополнительной литературы
1-7	Подготовка к практическим занятиям
4-5	Выполнение заданий по проекту
1-7	Повторение пройденного материала.
1-5	Подготовка контрольным работам

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

8. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

В преподавании дисциплины «Имитационное моделирование экономических процессов» используются разнообразные образовательные технологии как традиционные, так и с применением активных и интерактивных методов обучения.

Активные и интерактивные методы обучения:

семинар-дискуссия (тема № 1);

анализ конкретных ситуаций (темы № 3);

кейс-технологии (темы № 6,7);

Семинар-дискуссия - характеризуется проблемным изложением материала: преподаватель ставит вопрос или формулирует проблемную задачу и показывает варианты ответов или способов решения, а студенты наблюдают за поиском и определяют свое отношение к полученному материалу.

Анализ конкретных ситуаций - анализ предложенной ситуации, как совокупности фактов и данных, определяющих то или иное явление, имевшее место в практике, которым в ходе учебных занятий дается оценка.

Кейс-технология - включает порядок рассмотрения, анализа кейса, поиск и презентацию решения, выработку экспертной оценки, опирающейся на определенные критерии. Кейс – разновидность производственной или экономической ситуации, специально сформулированной преподавателем для анализа, решения, оценки обучающимися.

9. РЕСУРСНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

9.1. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Таблица 9.1.1 – Учебно-методическое формационное обеспечение дисциплины

Библиографическое описание издания (автор,	Основная	Книгообеспеченность

заглавие, вид, место и год издания, кол. стр.)	/ дополнительная литература	Кол-во. экз. в библ. СПбГЭУ	Электронные ресурсы
1. Вьюненко Л.Ф. Имитационное моделирование : учебник и практикум / Л.Ф. Вьюненко, М.В. Михайлов, Т.Н. Первозванская ; под ред. Л.Ф. Вьюненко. — Электрон. дан. — М. : Издательство Юрайт, 2019. — 283 с.	основная	–	ЭБС Юрайт
2. Акопов А.С. Имитационное моделирование : учебник и практикум . — Электрон. дан. — М. : Издательство Юрайт, 2019. — 389 с.	основная	–	ЭБС Юрайт
3. Лычкина Н.Н. Имитационное моделирование экономических процессов : учебное пособие. — Электрон. дан. – М.: ИНФРА - М, 2014. – 254 с.	дополнительная	–	ЭБС ZNANIUM
4. Боев В.Д. Имитационное моделирование систем : учебное пособие . — Электрон. дан. — М. : Издательство Юрайт, 2018. — 253 с.	дополнительная	–	ЭБС Юрайт

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)
5	Wolfram Mathematica 12 (№405/19 от 20.08.2019г)
6	Anylogic PLE 8.3.2 (бесплатно для начинающих и студентов)

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 ТЕКУЩЕЙ И 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).