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.

ИМИТАЦИОННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ

Рабочая программа дисциплины

Направление подготовки	38.03.05 Бизнес-информатика
Направленность (профиль) программы	Деловая аналитика
Уровень высшего образования	бакалавриат
Форма обучения	очная

Составитель:
_____/ к.э.н., доцент Бубенникова А.И.

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 3
5. СОДЕРЖАНИЕ РАЗДЕЛОВ И ТЕМ ДИСЦИПЛИНЫ 4
6. ЗАНЯТИЯ СЕМИНАРСКОГО ТИПА 5
7. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ 5
7.1. Методические указания для обучающегося по освоению дисциплины 5
7.2. Организация самостоятельной работы 6
8. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ 6
9. РЕСУРСНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ 7
9.1. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины 7
9.2. Материально-техническое обеспечение учебного процесса 8
10. ОСОБЕННОСТИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ 8
11. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ 9

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.Б. "Имитационное моделирование" относится к базовой части Блока 1, 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)
ОПК-3. Способностью работать с компьютером как средством управления информацией, работать с информацией из различных источников, в том числе в глобальных компьютерных сетях	Третий уровень (продвинутый) (ОПК-3) –3	Декомпозиция II Уметь: решать типовые задачи имитационного моделирования У3 (II)(ОПК-3) Владеть: навыками использования компьютера для решения основных задач имитационного моделирования В3 (II) (ОПК-3)

4. ОБЪЕМ И СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единицы, 108 часов.
Форма промежуточной аттестации: зачет - 5 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*
Тема 1. Цели и задачи имитационного моделирования. Средства, используемые для решения задач имитационного моделирования. Особенности построения имитационных моделей.		2		4
Тема 2. Дискретно-событийное моделирование. Построение одноканальных и многоканальных имитационных моделей систем массового обслуживания (СМО). Проведение имитационного эксперимента, анализ проведенных экспериментов.		6		12
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.		6		12
Тема 4. Моделирование пешеходных потоков. Карта плотности. Анализ поведения модели.		2		4
Тема 5. Моделирование дорожного движения. Диаграммы состояний. Использование 3D анимации при построении моделей.		4		8
Тема 6. Агентное моделирование. Модель сегрегации Т. Шеллинга. Построение и анализ модели.		8		16
Тема 7. Построение моделей системной динамики. Модель Ф. Басса. Анализ модели. Оптимизация параметров модели.		8		16
Всего по дисциплине		**36**		**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 Цели и задачи имитационного моделирования.
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.
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.

Тема 4 Моделирование пешеходных потоков.
Карта плотности. Анализ поведения модели.
Тема 5 Моделирование дорожного движения.
Диаграммы состояний. Использование 3D анимации при построении моделей.
Тема 6 Агентное моделирование.
Модель сегрегации Т. Шеллинга. Основные этапы построения и анализ модели.
Тема 7 Построение моделей системной динамики.
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*
1	Пакет прикладных программ Anylogic. Основные блоки пакета.	ПЗ/ Работа на практических занятиях
2	Моделирование одноканальной СМО. Визуализация модели. Моделирование многоканальной СМО Проведение имитационных экспериментов. Сбор статистических данных.	ПЗ/ Работа на практических занятиях
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 модели и рисков. Вероятностный и статистический анализ результатов.	ПЗ/ Работа на практических занятиях
4	Построение модели пешеходных потоков. Анализ поведения модели.	ПЗ/ Работа на практических занятиях
5	Моделирование дорожного движения. Анализ поведения модели.	ПЗ/ Работа на практических занятиях
6	Построение модели сегрегации Т. Шеллинга. Основные этапы построения и анализ модели.	ПЗ/ Работа на практических занятиях
7	Построение моделей системной динамики. Оптимизация параметров модели.	ПЗ/ Работа на практических занятиях

* 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
2-7	Самостоятельное решение практических задач
1-7	Повторение пройденного материала. Подготовка к зачету

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

8. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

В преподавании дисциплины 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 № 2-7);

– кейс-технологии (темы № 3,4,5);

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 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. Вьюненко Л.Ф. Имитационное моделирование : учебник и практикум / Л.Ф.Вьюненко, М.В.Михайлов, Т.Н.Первозванская ; под ред. Л.Ф.Вьюненко .— Москва : Юрайт, 2019 .— 283 с. – Имеются другие года издания. – Сведения доступны также по Интернету: ЭБС Юрайт..	Основная	5	ЭБС Юрайт
2. Акопов А.С. Имитационное моделирование : учебник и практикум . — Электрон. дан. — М. : Издательство Юрайт, 2019 .— 389 с.	Основная		ЭБС Юрайт
3. Кобелев Н.Б. Имитационное моделирование : учебное пособие / Н.Б. Кобелев, В.А. Половников, В.В. Девятков; под общ. ред. Н.Б. Кобелева . — Электрон. дан. — Москва : ООО "КУРС" : ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2013 .— 368 с.	Дополнительная		ЭБС ZNANIUM
4. Безруков А.И. Математическое и имитационное моделирование : учебное пособие / А.И. Безруков, О.Н. Алексенцева. — Электрон. дан. — М. : ИНФРА-М, 2019. — 227 с.	Дополнительная		ЭБС ZNANIUM
5. Лычкина Н.Н. Имитационное моделирование экономических процессов: учебное пособие . — Электрон. дан. — Москва : ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2014 .— 254 с.	Дополнительная		ЭБС ZNANIUM

Таблица 9.1.2 – Перечень современных профессиональных баз данных (СПБД)

№	Наименование СПБД
1	Электронная библиотека СПбГЭУ– opac.unecon.ru
2	Научная электронная библиотека eLIBRARRY – http://elibrary.ru/defaultx.asp

Таблица 9.1.3 – Перечень информационных справочных систем (ИСС)

№	Наименование ИСС

1	Электронная библиотечная система BOOK.ru - http://www.book.ru
2	Электронная библиотечная система ЭБС ЮРАЙТ - https://urait.ru
3	Электронная библиотечная система IPR BOOKS - http://www.iprbookshop.ru/
4	Электронная библиотечная система ЗНАНИУМ (ZNANIUM) - https://new.znanium.com

9.2. Материально-техническое обеспечение учебного процесса

Для реализации данной дисциплины имеются специальные помещения для проведения 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	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 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).