Волгоградский государственный университет

УТВЕРЖДАЮ

Директор института
дополнительного образования

А.А. Суслов

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дополнительной образовательной программы

повышения квалификации

**«Технологии имитационного моделирования бизнес-процессов»**

учебной дисциплины

«Программное обеспечение имитационного моделирования и вычислительных экспериментов»

наименование дисциплины, модуля

01.04.02 Прикладная математика и информатика

 код, наименование

Руководитель программы:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| к.т.н., доцент кафедры фундаментальнойинформатики и оптимального управления |  | Харитонов М.А. |
|  |  |  |
|  |  |  |
|  |  |  |

Волгоград – 2020

**Структура рабочей программы:**

**Раздел 1.** Общая характеристика программы

* 1. Цель реализации программы
	2. Характеристика новой квалификации. Виды профессиональной деятельности, трудовых функций и (или) уровней квалификации.
	3. Планируемые результаты обучения
	4. Требования к уровню подготовки поступающего на обучение.

**Раздел 2.** Содержание программы

2.1.Учебно-тематический план

2.3. Лекции (темы), перечень семинарских (лабораторных, практических) занятий

2.4. Оценка качества освоения программы

Раздел 3. Организационно-педагогические условия реализации программы

##### 3.1. Кадровые условия

3.2. Условия функционирования электронной информационно-образовательной среды (при реализации программ с использованием дистанционных образовательных технологий)

3.3. Виды самостоятельной работы слушателей (СРС)

3.4. Требования и методические рекомендации по подготовке к семинарским занятиям

**Раздел 4.** Материально-технические требования программы

**Раздел 5.** Информационно-методические требования программы

5.1. Рекомендуемая литература

5.1.1. Основная литература

5.1.2. Дополнительная литература

5.1.3. Электронная информационно-образовательная среда

**Срок обучения:** 72 часа.

**Режим занятий:** не более 6 часов в день.

**Категория слушателей**: допускаются лица, имеющие или получающие среднее профессиональное и (или) высшее образование.

**Форма обучения:** очно-заочная с использованием дистанционных образовательных технологий и электронного обучения.

**РАЗДЕЛ 1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОГРАММЫ**

* 1. ***Цель реализации программы***

Цель преподавания программы «Технологии имитационного моделирования бизнес-процессов» является ознакомление слушателей с основными методами принятия решений на основе имитационного моделирования, получение навыков создания моделей систем различного назначения, изучение методов планирования экспериментов, применение полученных знаний при создании и проведении экспериментов с имитационными моделями систем различной сложности.

Данная образовательная программа разработана в соответствии с:

- требованиями Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным профессиональным программам, утвержденного приказом Минобрнауки России от 1 июля 2013 г. № 499;

- приказу Минобрнауки России от 29 марта 2019 № 178;

- глобальной технологической повестки (прогноз научно-технического развития Российской Федерации до 2030 года);

- потребностям реального сектора экономики;

- квалификационными требованиями, указанных в квалификационных справочниках по соответствующим должностям, профессиям и специальностям;

 - интересами различных целевых аудиторий, в том числе граждан предпенсионного и пенсионного возраста, трудовых мигрантов, инвалидов, осуществляющих свою деятельность на территории Российской Федерации.

* 1. **Характер*истика новой квалификации. Виды профессиональной деятельности, трудовых функций и (или) уровней квалификации.***

Системный аналитик.

* 1. ***Планируемые результаты обучения***

В результате изучения «Технологии имитационного моделирования бизнес-процессов» слушатель

Знать:

1. Принципы построения имитационных моделей в бизнесе, экономических и технических

системах;

2. Теоретические методы имитационного моделирования;

3. Основные подходы к моделированию систем производственных процессов и систем массового обслуживания;

4. Системы имитационного моделирования бизнеса, технических и экономических систем;

5. Основные принципы и приемы построения имитационных моделей в инструментальных средствах

Уметь

1. Выполнять формализацию заданной предметной области;

2. Использовать инструментальные средства для моделирования систем массового обслуживания и производственных процессов;

3. Формулировать предложения по оптимизации и улучшению функционирования моделируемой системы.

Владеть:

1. Методами разработки имитационных моделей.

2. Навыками мониторинга процесса имитационного моделирования;

3. Основными методами анализа результатов имитационного

моделирования

4. Функциональными возможностями инструментальных средств имитационного моделирования.

***Требования к уровню подготовки поступающего на обучение***

Наличие или получение высшего и/или среднего профессионального образования.

### **РАЗДЕЛ 2. СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ**

### ***2.1. Учебно-тематический план***

| № | Наименование разделов и тем | Общая трудоемкость, часов | Всего, часов | в т.ч. | Самостоятельная работа (СРС), часов | Формы контроля |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| лекции | Семинарские занятия  |
| **I.Модуль 1.**  | **72** | **36** | **3** | **3** | **6** |  |
| 1.1. | Имитационное моделирование: определение цели, задачи. | 6 | 4 | 2 | 2 | 2 | устный опрос |
| 1.2 | Программные продукты для имитационного моделирования. | 6 | 4 | 2 | 2 | 2 | устный опрос |
| 1.3 | Агентное моделирование | 5 | 3 | 1 | 2 | 2 | устный опрос |
| 1.4 | Системнаядинамика. | 5 | 3 | 1 | 2 | 2 | устный опрос |
| 1.5 | Дискретно-событийноеимитационноемоделирование. | 7 | 5 | 1 | 4 | 2 | устный опрос |
| 1.6 | Многоподходноеимитационноемоделирование | 8 | 5 | 1 | 4 | 3 | устный опрос |
| 1.7 | Качество имитационных моделей. Проверка на адекватность. Тестирование. | 7 | 5 | 2 | 3 | 2 | устный опрос |
| 1.8 | Имитационное моделирование и сценарный подход в системах поддержки принятия решений | 26 | 23 | 8 | 15 | 3 | устный опрос |
| Итоговая аттестация | **2** | **2** | **-** | **2** | - | зачет |
|  |  **ВСЕГО:** | **72** | **54** | **18** | **36** | **18** |  |

***2.3. Лекции (темы), перечень семинарских (лабораторных, практических) занятий***

Тема 1 . Имитационное моделирование: определение цели, задачи.

Тема 2 . Программные продукты для имитационного моделирования.

Тема 3 . Агентное моделирование.

Тема 4 . Системная динамика.

Тема 5 . Дискретно-событийное имитационное моделирование.

Тема 6 . Многоподходное имитационное моделирование

Тема 7 . Качество имитационных моделей. Проверка на адекватность. Тестирование.

Тема 8 . Имитационное моделирование и сценарный подход в системах поддержки принятия решений

| **Номер занятия** | **Тема практического занятия**  | **Методические рекомендации** | **Объем, час.** |
| --- | --- | --- | --- |
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| Семинар 1 | Имитационное моделирование: определение цели, задачи. | Преимущество имитационного моделирования и области применения его применения. Основные цели и решаемые задачи. | 2 |
| Семинар 2 | Программные продукты для имитационного моделирования. | Обзор современного программного обеспечения для имитационного моделирования. | 2 |
| Семинар 3 | Агентное моделирование. | Агентные модели применяются в задачах разных уровней абстракции: агент может олицетворять собой любой объект в действии. Например, агентный подход применяется при оптимизации цепей поставок и в эпидемиологии. | 2 |
| Семинар 4 | Системная динамика. | Системная динамика предполагает высокий уровень абстракции и в основном используется для задач стратегического уровня: например, чтобы спрогнозировать темп восприятия нового товара на рынке или проанализировать взаимозависимость социальных процессов. | 2 |
| Семинар 5 | Дискретно-событийное имитационное моделирование. | Дискретно-событийный (процессно-ориентированный) подход используется в основном на операционном и тактическом уровнях, например, в производственных процессах или при оценке инвестиций в оборудование. | 4 |
| Семинар 6 | Многоподходное имитационное моделирование | Идея многоподходного имитационного моделирования проста: органично совмещать и комбинировать методы моделирования так, чтобы достоинства одних подходов компенсировали недостатки других. В результате получается максимум от каждого. Благодаря объединению методов моделирования, создаются отвечающие своему назначению и простые в поддержке модели без привлечения дополнительных средств. | 4 |
| Семинар 7 | Качество имитационных моделей. Проверка на адекватность. Тестирование. | Решения, принимаемые исследователем по результатам имитационного моделирования, могут быть конструктивными только при выполнении двух условий:- полученные результаты обладают требуемой точностью и достоверностью;- исследователь способен правильно интерпретировать полученные результаты и знать, каким образом они могут быть использованы. | 3 |
| Семинар 8 | Имитационное моделирование и сценарный подход в системах поддержки принятия решений | Применение имитационного моделирования в реальных системах. Создания средства поддержки принятия решений на основе имитационного моделирования | 15 |
| Итоговая аттестация |  | 2 |
| ***Итого*** | 36 |

***2.4. Оценка качества освоения программы***

**Формы аттестации.**

В период обучения контроль знаний ведется непрерывно в виде текущей и итоговой форм контроля работы слушателей. Текущий контроль формирования компетенций проводится во время опроса в учебной аудитории во время семинаров. Итоговый контроль степени усвоения материала курса осуществляется во время зачета/экзамена. Основным подходом при составлении контрольных заданий является компетентностный подход, так как он позволяет отслеживать процесс усвоения слушателями содержания изучаемых тем.

Структура и содержание зачетных заданий, а также применение четких критериев оценки качества выполняемых заданий позволяет достаточно объективно оценивать уровень сформированности компетенций. Зачет проходит в форме письменной работы.

**Контрольные вопросы:**

1. Понятие модели и моделирование. Имитационное моделирование.
2. Типовые системы имитационного моделирования.
3. Классификация видов моделирования.
4. Этапы имитационного моделирования.
5. Использование методов имитационного моделирования. Границы возможностей классических математических методов в экономике.
6. Имитация случайных величин и процессов. Требования к базовым датчикам случайных величин и их проверка.
7. Классификация потоков событий.
8. Потоки, задержки обслуживания.
9. Классификация систем массового обслуживания.
10. Показатели эффективности систем массового обслуживания.
11. Моделирование процессов обслуживания заявок в условиях отказов.
12. Виды представления времени в модели. Управление модельным временем.
13. Изменение модельного времени с постоянным шагом.
14. Моделирование параллельных процессов.
15. Моделирование случайных величин (дискретных, непрерывных).
16. распределением. Основные
17. Проведение экспериментов по отысканию оптимальных условий.
18. Подходы к формированию целевых функций и критериев при имитационном моделировании
19. Создание адекватных имитационных моделей. Методы верификации моделирующих программ.
20. Создание адекватных имитационных моделей. Методы повышения валидации и доверия к модели.

##### РАЗДЕЛ 3. ОРГАНИЗАЦИОННО-ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ

***3.1. Кадровые условия***

Реализация программы осуществляется высококвалифицированным преподавательским составом и практиками, имеющими опыт педагогической и/или практической работы в профессиональной деятельности.

***3.2. Условия функционирования электронной информационно-образовательной среды***

***3.3. Виды самостоятельной работы слушателей (СРС)***

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **№ п/п** | **Вид срс** | **Трудоемкость, ч.** |
|  | изучение литературы и подготовка к лекциям, семинарским занятиям | 18 |
| Итого | 18 |

Самостоятельная работа слушателя (СРС) представляет собой завершающий этап изучения слушателем курсов теоретических и специальных программ и должна быть выполнена как самостоятельное и завершенное исследование поставленной проблемы, имеющей практическую значимость. СРС должна быть посвящена исследованию одной проблемы. Целью написания СРС является формирование и развитие у слушателей навыков логического мышления, выявления и анализа проблем, постановки целей и задач и выработки рекомендаций по решению проблем.

***3.4. Требования и методические рекомендации по подготовке к семинарским занятиям***

В процессе подготовке к семинарскому занятию рекомендуется:

– ознакомиться с темой занятия;

– прочитать конспект лекции по изучаемой теме;

– просмотреть перечень научных источников, выбрав несколько из них для углубленного изучения данной темы;

– ознакомиться с позицией авторов изучаемых произведений, законспектировать основные положения их концепций;

– подготовить план вопросы, ответы на которые планируется получить в результате обучения;

– выучить определения понятий, составляющих основу данной темы.

##### РАЗДЕЛ 4. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ ПРОГРАММЫ

Здания и помещения Волгоградского государственного университета обеспечивают стабильную работу программно-технического комплекса, систем связи и других технических компонентов, систем энерго-, водо- и теплоснабжения, кондиционирования воздуха, противопожарных систем, обеспечивают защищенность персонала. Здания и помещения соответствуют требованиям санитарных норм, установленным действующим законодательством.

В наличии имеется учебно-материальная база в местах проведения обучения, аудиторный фонд, оснащен средствами обучения: информационными образовательными технологиями; исчерпывающим набором дидактических, учебно-методических материалов, изучение которых предусмотрено программой, из расчета по одному комплекту на каждого слушателя; библиотекой с необходимым количеством учебной, методической литературы и другой печатной продукцией на каждого слушателя, читальным залом, а также помещениями для самостоятельной работы слушателей.

Материально-технические условия, созданные в институте дополнительного образования, позволяют успешно использовать компьютерное оборудование и внедрять в образовательный процесс информационно-коммуникационные технологии. Вся имеющаяся в аудиториях компьютерная техника и проекционное оборудование находятся в рабочем состоянии. Качественные характеристики аудиторий, их техническая оснащённость, благоприятная образовательная атмосфера позволяют организовывать обучение, которое гарантирует не только его качество, но и наличие среды, создающей условия для оптимальной организации образовательного процесса.

На занятиях программы широко представлена визуальная информация, как в компьютерном, так и в ручном вариантах. Все лекционные курсы представлены в системе видеопрезентации, на практических занятиях используются учебные фильмы и видеокейсы. Все это позволяет расширить объем передаваемой информации, вырабатывает у слушателей навыки овладения технологией визуализации.

Изучение дисциплины лицами с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов обеспечивается посредством доступа к учебно-методическим материалам по дисциплине, размещенным в системе электронных ресурсов Moodle. Основной формой, применяемой при реализации дистанционных образовательных технологий, является индивидуальная форма обучения. С этой целью, разрабатываются индивидуальные графики для каждого обучающегося, в которых уточняются методы и темпы учебной деятельности, при необходимости вносятся корректировки в деятельность обучающегося и преподавателя. Индивидуальные задания подбираются в адаптивных к ограничениям здоровья формах (письменно или устно, в форме презентации). Наряду с этим, ведущим преподавателем осуществляются индивидуальные консультации обучающегося посредством on-line и off-line технологий (очно, в часы консультаций, по электронной почте, а также с использованием программ Skype, Wiber, а также возможностей социальных сетей). Выбор методов обучения зависит от их доступности для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья.

**РАЗДЕЛ 5. ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ ПРОГРАММЫ**

* 1. Конкретные ситуации, деловые и ролевые игры, кейсы.
	2. Обеспеченность информационными ресурсами и программными продуктами, используемыми в программе.

Microsoft Office

Acrobat Professional 9/0 WIN

SciLab (Xcos)

* 1. Каждому слушателю программы выдается удостоверение, по которому он может пройти в университет, а также пользоваться абонементом, залом периодики, читальным залом.

Слушатели имеют доступ к ссылкам на интернет – сайты, в том числе на сайт электронной библиотеки ВолГУ и на сайты, находящиеся в свободном доступе.

**Учебно-методические пособия**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | Название, автор | Год выпуска |
|  | Вьюненко Людмила Федоровна, Михайлов Михаил Витальевич, Первозванская Татьяна Николаевна Имитационное моделирование : Учебник и практикум / Л. Ф. Вьюненко [и др.] | 2019  |
|  | Акопов Андраник Сумбатович Имитационное моделирование : Учебник и практикум / А. С. Акопов | 2019 |

1. Рекомендуемая литература:
	1. **Основная литература**.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | Название, автор | Фонд |
|  | Кобелев, Н. Б., Девятков, В. В., Половников, В. А., Кобелев, Н. Б. Имитационное моделирование : учеб. пособие [для бакалавров] / Н. Б. Кобелев, В. А. Половников, В. В. Девятков ; под ред. Н. Б. Кобелева | 2013 г. (36 экз.) - книгохранение |
|  | Кобелев, Н. Б. Основы имитационного моделирования сложных экономических систем : учебное пособие для студентов высш. учеб. заведений, обучающихся по специальности "Мат. методы в экономике" и др. экономическим специальностям / Н. Б. Кобелев ; Акад. нар. хоз-ва при Правительстве РФ | 2003 г. (4 экз.) - книгохранение |
|  | Лычкина, Н. Н. Имитационное моделирование экономических процессов : учеб. пособие [для студ. вузов] / Н. Н. Лычкина | 2012 (4 экз.) - книгохранение |

**4.2. Дополнительная литература.**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | Название, автор | Фонд |
|  | Кораблев, Ю. А. Имитационное моделирование : учебник / Ю. А. Кораблев | 0 |
|  | Романов Борис Александрович Комплекс оптимизационных и имитационных моделей для исследования реализации предприятиями инвестиционных производственных проектов : монография  | 0 |
|  | Булыгина Ольга Валентиновна, Емельянов Александр Анатольевич Имитационное моделирование в экономике и управлении : учебник /  | 0 |

**4.3.** **Электронные образовательные ресурсы**

|  |  |
| --- | --- |
| Э1 | Образовательный портал «УМНИК»: http://new.volsu.ru/umnik |
| Э2 | Федеральный образовательный портал. Библиотека. Единое окно доступа к образовательным ресурсам: http://window.edu.ru/library |
| Э3 | Экономическая библиотека http://economy-lib.com |
| Э4 | Журнал «Вопросы государственного и муниципального управления» http://ipamm.hse.ru/library/ |
| Э5 | Энциклопедия экономиста http://www.grandars.ru/ |
| Э6 | Научная электронная библиотека: http://elibrary.ru |

**4.4. Перечень информационных технологий, программного обеспечения и информационных справочных систем**

Информационно-правовая система «КонсультантПлюс» http://www.consultant.ru/