Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Грызлова Алена Фёдоровна
Должность: Ректор
Дата подписания: 14.03.2022 15:51:38
Уникальный программный ключ:
def4c1aae4956ccb60c796114b0245db1bc83492776b2fb6b418be863d2dae13

Автономная некоммерческая организация высшего образования
Национальный открытый институт г. Санкт-Петербург

Кафедра
математических и естественнонаучных дисциплин

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

учебной дисциплины
«Имитационное моделирование»

Направление подготовки 21.03.03 «Геодезия и дистанционное зондирование»
Направленность (профиль подготовки) «Инфраструктура пространственных данных»

Квалификация: бакалавр
Форма обучения: заочная

Санкт-Петербург
2021

Рабочая программа учебной дисциплины «Имитационное моделирование» составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО (утвержден приказом № 972 Минобрнауки России от 12.08 2020) к обязательному минимуму содержания и уровню подготовки бакалавра по направлению подготовки 21.03.03 «Геодезия и дистанционное зондирование» на основании учебного плана направления подготовки 21.03.03 «Геодезия и дистанционное зондирование» и профиля подготовки «Инфраструктура пространственных данных».

Программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры математических и естественнонаучных дисциплин.

Протокол № 3 от 09.03.21г.

Зав. кафедрой _____ к.т.н., доцент Боброва Л. В.

Рабочую программу подготовил: к.т.н., доцент Боброва Л. В.

Оглавление

1. Цель и задачи дисциплины 4
2. Место дисциплины в структуре ОПОП 4
3. Требования к результатам освоения дисциплины 4
4. Структура и содержание дисциплины 6
5. Образовательные технологии 8
6. Самостоятельная работа студентов 8
7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины 8
7.1. Список основной и дополнительной литературы 8
7.2 Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы 9
7.3. Перечень учебно-методических материалов, разработанных ППС кафедры 9
7.4. Вопросы для самостоятельной подготовки 10
7.5. Вопросы для подготовки к экзамену 10
8. Методические рекомендации по изучению дисциплины 11
8.1. Методические рекомендации для студента 11
8.2. Методические рекомендации для преподавателя 13
9. Материально-техническое обеспечение дисциплины 16
10. Обеспечение образовательного процесса для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов 16
11. Согласование и утверждение рабочей программы дисциплины 18
12. Лист регистрации изменений 19
13. Лист ознакомления 20
Аннотация 21

1. Цель и задачи дисциплины

Цель дисциплины

Цель изучения дисциплины – ознакомление с особенностями моделирования различных экономических процессов на основе знаний, полученных ранее в области математических и естественнонаучных дисциплин, а также:

– формирование ОПК в сфере применения фундаментальных знаний и в сфере технического проектирования.

Задачи дисциплины

Образовательные задачи дисциплины:

– получение знаний о сути методов имитационного моделирования и особенностях их практического применения,

– умение правильно разрабатывать имитационные модели для различных экономических задач,

– приобретение навыков реализации имитационных моделей.

Профессиональная задача дисциплины:

– подготовка студентов к выполнению следующих ТФ в соответствии с ПС:

ПС	ОТФ	ТФ
10.002 Специалист в области инженерно-геодезических изысканий	B Управление инженерно-геодезическими работами 6 уровень квалификации	B/01.6 Планирование отдельных видов инженерно-геодезических работ
		B/02.6 Руководство полевыми и камеральными инженерно-геодезическими работами
		B/03.6 Подготовка разделов технического отчета о выполненных инженерно-геодезических работах
10.001 Специалист в сфере кадастрового учета	A Ведение и развитие пространственных данных государственного кадастра недвижимости 6 уровень квалификации	A/01.6 Внесение в государственный кадастр недвижимости (ГКН) картографических и геодезических основ государственного кадастра недвижимости

2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина «Имитационное моделирование» (Б1.В.ДВ.03.02) входит в число дисциплин по выбору вариативной части ОПОП ВО блока 1 «Дисциплины (модули)» учебного плана согласно ФГОС ВО для направления подготовки 21.03.03 «Геодезия и дистанционное зондирование».

Дисциплина «Имитационное моделирование» (Б1.В.ДВ.03.02) изучается наряду с дисциплинами: «Прикладная геодезия» (Б1.В.15), «Прогнозирование и планирование развития регионов» (Б1.В.ДВ.03.01).

Предшествуют освоению дисциплины: «Микроэкономика» (Б1.О.04), «Математика» (Б1.О.06), «Информатика» (Б1.О.08), «Экономика» (Б1.В.ДВ.02.01).

Базируются на изучении дисциплины: «Преддипломная практика» (Б2.В.01).

3. Требования к результатам освоения дисциплины

Планируемые результаты обучения по дисциплине «Имитационное моделирование» соотнесены с планируемыми результатами освоения ОПОП ВО.

Процесс изучения дисциплины «Имитационное моделирование» направлен на формирование следующих компетенций:

ОПК

Код ОПК	ОПК	Индикаторы достижения ОПК
ОПК-1	ОПК-1. Способен решать задачи профессиональной деятельности применяя математические и естественно-научные знания	ИОПК-1.1. Применяет методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности. ИОПК-1.2. Применяет методы теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности. ИОПК-1.3. Использует естественнонаучные и общеинженерные знания в профессиональной деятельности
ОПК-2	ОПК-2. Способен участвовать в проектировании технических объектов с учетом ограничений, в том числе экономических, экологических и социальных	ИОПК-2.1. Использует современные экономические, экологические и социальные технологии и решения при решении задач профессиональной деятельности. ИОПК-2.2. Обосновывает и применяет экономические, экологические и социальные нормы и требования при проектировании технических объектов ИОПК-2.3. Составляет плановую и отчетную документацию по проектам создания и реконструкции технических объектов на различных стадиях жизненного цикла

Ожидаемые результаты**:**

в результате изучения дисциплины бакалавры приобретут

Знания:

- что такое имитационное моделирование;
- какие этапы включает в себя разработка имитационной модели;
- особенности построения модели;
- суть реализации основных и вспомогательных событий; методы реализации таймера модельного времени;
- как генерируются случайные числа;
- методы преобразования случайных величин;
- операторы генерации и уничтожения транзактов;
- операторы реализации обслуживания;
- таймер модельного времени;
- операторы регистрации очередей;
- оператор передачи транзакта;
- как представить одноканальную модель с различными типами транзактов и с различными приоритетами;
- как включается в модель многоканальное устройство; как задается емкость многоканального устройства;
- как задаются в модели функции дискретные и непрерывные.

Умения:

- правильно определять тип модели;
- выделять основные этапы моделирования;
- правильно представлять структуру модели;
- правильно представлять методы реализации модели;
- корректно использовать методы аналитического преобразования случайных величин;

- использовать метод табличного преобразования случайных величин;
- разработать одноканальную модель средствами GPSS;
- реализовать одноканальную модель средствами GPSS;
- разработать многоканальную модель средствами GPSS;
- реализовать многоканальную модель средствами GPSS;
- правильно включать в модель функции дискретные и непрерывные.

Представления:

- о круге задач, решаемых аналитическими методами;
- о существующих математических подходах к рассмотрению проблем различных дисциплин;
- о состоянии научных исследований, являющихся основой учебной дисциплины;
- об основных сферах применения полученных знаний.

Навыки:

- постановки задач имитационного моделирования экономических процессов;
- разработки и реализации имитационных моделей экономических процессов средствами моделирования GPSS;
- использования инструментальных программных средств статистической обработки экономических данных.

4. Структура и содержание дисциплины

Структура преподавания дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины «Имитационное моделирование» для направления подготовки 21.03.03 «Геодезия и дистанционное зондирование» составляет 6 з.е. или 216 часов общей учебной нагрузки (табл. 1).

Таблица 1.

Структура дисциплины (для заочной формы обучения)

Общая структура	
Общая трудоемкость	216/216
Аудиторные занятия (всего)	90/16
Лекции	36/6
Практические занятия	54/10
Самостоятельная работа	90/191
Текущая аттестация	Тест
Промежуточная аттестация	Экзамен

Тематическая структура

№	**Раздел/тема дисциплины**	**Семестр (курс)**	**Всего часов**	**Виды учебной нагрузки (в часах)**				**Форма контроля**
				Лекции	**Практические занятия**	**Лабораторные занятия**	**Самостоятельная работа**	
1	Задачи имитационного моделирования. Основные принципы построения и анализа имитационных моделей	6(3)/ 7(4)	60/71	12/2	18/4	–	30/65	Тестирование
2	Формирование случайных чисел с	6(3)/ 7(4)	60/71	12/2	18/4	–	30/65	Тестирование

	заданным законом распределения							
3	Модели систем массового обслуживания	6(3)/ 7(4)	60/65	12/2	18/2	–	30/61	Тестирование
4	Промежуточная аттестация	6(3)/ 7(4)	36/9	–	–	–	–	Экзамен
	Итого	–	216/2	36/6	54/10	–	90/191	36/9

Содержание дисциплины

Содержание разделов/тем дисциплины представлено в табл. 2.

Таблица 2.

Содержание дисциплины

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела	Результат обучения, формируемые компетенции
1.	Задачи имитационного моделирования. Основные принципы построения и анализа имитационных моделей	Понятие модели. Три вида моделей и методов моделирования. Вероятностные модели. Общий вид задачи имитационного моделирования. Этапы моделирования. Вариант задачи имитационного моделирования. Основные и вспомогательные события. Прибытие заявки и завершение обслуживания. Продвижение заявки в очереди. Таймер модельного времени. Метод фиксированного приращения значений таймера. Метод переменного приращения значений таймера. Завершение моделирования	Знать: этапы разработки имитационной модели; особенности построения модели; суть реализации основных и вспомогательных событий; методы реализации таймера модельного времени. Уметь: правильно определять тип модели; выделять основные этапы моделирования; правильно представлять структуру модели; правильно представлять методы реализации модели. Владеть: навыками постановки задач имитационного моделирования экономических процессов. ОПК-1, ОПК-2
2.	Формирование случайных чисел с заданным законом распределения	Моделирование случайных чисел с равномерным законом распределения. Ядро и множитель. Метод квадратов. Метод произведений. Мультипликативный и смешанный конгруэнтные методы. Проверка датчиков случайных чисел. Средства формирования случайных чисел с заданным законом распределения. Метод аналитического преобразования случайных величин. Экспоненциальное распределение. Нормальное распределение. Метод табличного преобразования случайных величин. Моделирование экономических объектов и процессов	Знать: как генерируются случайные числа; методы преобразования случайных величин, как задаются в модели функции дискретные и непрерывные. Уметь: корректно использовать методы аналитического преобразования случайных величин Владеть: навыками постановки задач имитационного моделирования экономических процессов; навыками разработки и реализации имитационных моделей экономических процессов ОПК-1, ОПК-2
3.	Модели систем массового обслуживани	Система моделирования GPSS. Структура модели. Понятие транзакта. Блоки и операнды. Генерация и удаление транзактов. Имитация обслуживания. Таймер	Знать: операторы генерации и уничтожения транзактов; операторы реализации обслуживания; представить таймер модельного времени; операторы регистрации очередей; оператор передачи транзакта; как представить

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела	Результат обучения, формируемые компетенции
	я	модельного времени. Представление результатов моделирования. Регистраторы очередей. Передача транзактов. Одноканальная модель с различными типами транзактов. Одноканальная модель с приоритетами. Моделирование экономических объектов и процессов. Имитация многоканальных устройств. Дискретные и непрерывные функции. Многоканальная модель с приоритетами. Смешанная модель. Моделирование экономических объектов и процессов	одноканальную модель с различными типами транзактов и с различными приоритетами; как включается в модель многоканальное устройство; как задается емкость многоканального устройства Уметь: использовать метод табличного преобразования случайных величин; разработать одноканальную модель средствами GPSS; реализовать одноканальную модель средствами GPSS; разработать многоканальную модель средствами GPSS; реализовать многоканальную модель средствами GPSS; правильно включать в модель функции дискретные и непрерывные Владеть: навыками разработки и реализации имитационных моделей экономических процессов средствами моделирования GPSS ОПК-1, ОПК-2

5. Образовательные технологии

В соответствии с требованиями ФГОС удельный вес занятий, проводимых в интерактивных формах, определяется главной целью (миссией) программы, особенностью контингента обучающихся и содержанием конкретных дисциплин, и в целом в учебном процессе они должны составлять не менее 20% аудиторных занятий. Используемые в процессе изучения дисциплины образовательные технологии представлены в табл. 3.

Таблица 3.

Образовательные технологии

№ пп	Разделы Темы	Образовательные технологии
1	Задачи имитационного моделирования. Основные принципы построения и анализа имитационных моделей	Интерактивная лекция с использованием мультимедиа Участие в вебинаре. Использование электронного учебника, электронной библиотеки возможностей сети Интернет
2	Формирование случайных чисел с заданным законом распределения	Интерактивная лекция с использованием мультимедиа. Проведение практической работы с использованием системы Moodle. Использование электронного учебника, электронной библиотеки, возможностей сети Интернет. Участие в вебинаре.
3	Модели систем массового обслуживания	Интерактивная лекция с использованием мультимедиа Участие в вебинаре. Использование электронного учебника, электронной библиотеки возможностей сети Интернет

6. Самостоятельная работа студентов

Сведения по организации самостоятельной работы студентов в процессе изучения дисциплины представлены в табл. 4

Таблица 4.

Характеристика самостоятельной работы студентов

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Вид самостоятельной работы	Часы	Компетенции
1.	Основные принципы построения и анализа	Вариант задачи имитационного моделирования.	30/65	ОПК-1, ОПК-2

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Вид самостоятельной работы	Часы	Компетенции
	имитационных моделей.			
2	Формирование случайных чисел с заданным законом распределения.	Средства формирования случайных чисел с заданным законом распределения.	30/65	ОПК-1, ОПК-2
3	Модели систем массового обслуживания.	Моделирование экономических объектов и процессов.	30/61	ОПК-1, ОПК-2

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

7.1. Список основной и дополнительной литературы

Основная литература

1. Кобелев, Н. Б. Имитационное моделирование: Учебное пособие / Н.Б. Кобелев, В.А. Половников, В.В. Девятков; Под общ. ред. Н.Б. Кобелева. - М.: КУРС: НИЦ ИНФРА-М, 2018. - 368 с. - ISBN 978-5-905554-17-9. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/961800 (дата обращения: 22.07.2021). – Режим доступа: по подписке.
2. Лычкина, Н. Н. Имитационное моделирование экономических процессов : учебное пособие / Н.Н. Лычкина. — Москва : ИНФРА-М, 2022. — 254 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). — DOI 10.12737/724. - ISBN 978-5-16-017094-7. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1709432 (дата обращения: 22.07.2021). – Режим доступа: по подписке.

Дополнительная литература

1. Булыгина, О. В. Имитационное моделирование в экономике и управлении : учебник / О.В. Булыгина, А.А. Емельянов, Н.З. Емельянова ; под ред. д-ра экон. наук, проф. А.А. Емельянова. — Москва : ИНФРА-М, 2021. — 592 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). — DOI 10.12737/textbook_5b5ab5571bd995.05564317. - ISBN 978-5-16-014523-5. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1192240 (дата обращения: 22.07.2021). – Режим доступа: по подписке.
2. Войнов, К. Н. Имитационное моделирование в теории и на практике : учебно-методическое пособие / К. Н. Войнов. — Санкт-Петербург : Университет ИТМО, Институт холода и биотехнологий, 2014. — 65 с. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/66455.html (дата обращения: 22.07.2021). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

Программное обеспечение

1. ППП MS Office 2010
2. MathCad

7.2 Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

Лицензионные электронные ресурсы (ЭБС)

1. http://www.iprbookshop.ru

Электронно-библиотечная система образовательных изданий, в которой собраны электронные учебники, справочные и учебные пособия. Удобный поиск по ключевым словам, отдельным темам и отраслям знания.

2. http://www.znanium.com

Электронно-библиотечная система образовательных изданий, в которой собраны электронные учебники, справочные и учебные пособия. Удобный поиск по ключевым словам, отдельным темам и отраслям знания.

3. http://www.biblioclub.ru

«Университетская библиотека онлайн». Интернет-библиотека, фонды которой содержат учебники и учебные пособия, периодику, справочники, словари, энциклопедии и другие издания на русском и иностранных языках. Полнотекстовый поиск, работа с каталогом, безлимитный постраничный просмотр изданий, копирование или распечатка текста (постранично), изменение параметров текстовой страницы, создание закладок и комментариев.

Интернет ресурсы

1. http://www.intuit.ru/
2. http://www.edu.ru/
3. http://www.i-exam.ru/

7.3. Перечень учебно-методических материалов, разработанных ППС кафедры

1.Боброва Л.В. Информационные модели в экономике: учебное пособие (электронный ресурс). – СПб., НОИР, 2015 – 116 с.
2. Боброва Л.В. Имитационное моделирование: методические указания к выполнению лабораторных работ (электронный ресурс). – СПб., НОИР, 2015 – 14 с.
3. Боброва Л.В. Имитационное моделирование: методические указания к выполнению контрольной работы (электронный ресурс). – СПб., НОИР, 2015 – 15 с.

7.4. Вопросы для самостоятельной подготовки

Разделы	Вопросы для самостоятельного изучения
Основные принципы построения и анализа имитационных моделей.	Общий вид задачи имитационного моделирования. Этапы моделирования. Вариант задачи имитационного моделирования. Основные и вспомогательные события.
Формирование случайных чисел с заданным законом распределения.	Метод аналитического преобразования случайных величин. Экспоненциальное распределение.
Модели систем массового обслуживания.	Пример имитации швейного производства. Моделирование экономических объектов и процессов.

7.5. Вопросы для подготовки к экзамену

1. Понятие модели.
2. Три вида моделей и методов моделирования.
3. Вероятностные модели.
4. Общий вид задачи имитационного моделирования.
5. Этапы моделирования.
6. Вариант задачи имитационного моделирования. Основные и вспомогательные события.
7. Прибытие заявки и завершение обслуживания. Продвижение заявки в очереди.
8. Таймер модельного времени.
9. Метод фиксированного приращения значений таймера.
10. Метод переменного приращения значений таймера. Завершение моделирования.
11. Моделирование случайных чисел с равномерным законом распределения. Ядро и множитель.
12. Метод квадратов.
13. Метод произведений.
14. Мультипликативный и смешанный конгруэнтные методы.

15. Проверка датчиков случайных чисел. Средства формирования случайных чисел с заданным законом распределения.
16. Метод аналитического преобразования случайных величин.
17. Экспоненциальное распределение.
18. Нормальное распределение.
19. Метод табличного преобразования случайных величин.
20. Моделирование экономических объектов и процессов.
21. Система моделирования GPSS. Структура модели.
22. Понятие транзакта. Блоки и операнды. Генерация и удаление транзактов.
23. Имитация обслуживания.
24. Таймер модельного времени. Представление результатов моделирования.
25. Регистраторы очередей.
26. Передача транзактов. Одноканальная модель с различными типами транзактов. Одноканальная модель с приоритетами.
27. Моделирование экономических объектов и процессов.
28. Имитация многоканальных устройств. Дискретные и непрерывные функции.
29. Многоканальная модель с приоритетами. Смешанная модель.
30. Пример имитации швейного производства. Моделирование экономических объектов и процессов.

8. Методические рекомендации по изучению дисциплины

8.1. Методические рекомендации для студента

Организация самостоятельной работы студента

Самостоятельная работа студента (СРС) призвана закрепить и углубить полученные знания и навыки, подготовить его к аттестации по дисциплине «Имитационное моделирование», а также сформировать знания, умения и навыки в соответствии с компетенциями изучаемой дисциплины.

Следует понимать, что СРС является одной из форм индивидуальной работы и формирует компетенции не только в сфере специальных знаний и умений, но также личностные и организационные качества будущего специалиста.

В зависимости от того, что предусмотрено РПД, могут иметь место следующие виды СРС:

- работа на сессиях вне расписания основных аудиторных занятий;
- внеаудиторные контакты с преподавателем, в том числе вебинары и онлайн консультации;
- выполнение в домашних условиях письменных работ: курсовых, контрольных и/или реферативных;
- онлайн тестирование и интерактивное взаимодействие с ЭОР дисциплины и ППС в «Moodle».

Виды заданий для СРС, их содержание и характер могут иметь вариативный и дифференцированный характер, учитывать специфику направления подготовки, рабочую программу изучаемой дисциплины, а также личностные качества студента. Основными видами заданий для СРС являются: письменная контрольная работа, реферат на заданную тему, курсовая работа, доклад на семинаре или конференции, компьютерная презентация к докладу, выпускная квалификационная работа.

В зависимости от цели, объема, конкретной тематики самостоятельной работы, уровня сложности, уровня умений студентов, те или иные задания СРС могут осуществляться как индивидуально, так и группами студентов.

Для контроля и оценки результатов СРС могут использоваться семинарские занятия, тестирование, проверка контрольных письменных работ и/или рефератов, а также защита курсовых работ (в зависимости от того, что предусмотрено рабочей программой дисциплины) в аудиторном режиме во время сессии, в онлайн режиме, а также в интерактивном режиме в среде «Moodle». Вне зависимости от формата критериями результатов самостоятельной внеаудиторной работы студента являются:

- уровень освоения студентами учебного материала;
- умения студента использовать теоретические знания при выполнении практических задач;
- сформированность требуемых знаний, умений и навыков
- обоснованность четкость изложения материла и надлежащее его оформление.

В процессе контроля результатов СРС необходимо стимулировать активную познавательную деятельность и интерес к дисциплине, формировать творческое мышление, поощрять самостоятельность суждений, учить делать выводы для практической деятельности. Следует направлять внимание студентов на развитие навыков самостоятельной исследовательской работы, в первую очередь поиска и подбора необходимых теоретических положений, позволяющих адекватно решать практические задачи.

При текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации рекомендуется в качестве оценочных средств использовать тестовые задания, реализованные в интерактивной среде «Moodle», в том числе в режиме удаленного тестирования.

По мере изучения дисциплины следует постоянно накапливать в электронном виде персональные комплекты заданий и решений, формировать собственное портфолио, которое в дальнейшем может быть использовано при выполнении и защите ВКР.

Подготовка к лекциям и их проработка в ходе СРС

Из расписания занятий на сессии и вводной лекции следует уяснить тематику и сроки проведения занятий по дисциплине «Имитационное моделирование», а также список литературы, рекомендованной по данной дисциплине.

Прочитать материал лекции, изложенный в основной литературе, и уяснить общий характер материала, его наиболее сложные фрагменты.

В конспекте лекции отражать основное научное, теоретическое и практическое содержание дисциплины, концентрировать внимание на наиболее проблемных вопросах. Лекции, предшествующие и обеспечивающие практические занятия по соответствующим темам, должны отрабатываться наиболее тщательно и своевременно.

Необходимо активно работать в ходе лекции, развивая познавательную деятельность и формируя творческое мышление. В процессе приобретения знаний использовать противопоставления, сравнения, обобщения. В конце каждой лекции необходимо усвоить рекомендации по организации самостоятельной работы.

При обучении по заочной форме необходимо учитывать, что вопросы преподавателем излагаются кратко и оставлять больше места для пополнения конспекта при самостоятельной работе.

Сопровождаемые компьютерными презентациями лекции с использованием мультимедиа проектора желательно переписать в собственную информационную базу и использовать в процессе самостоятельной работы.

Для успешного усвоения материала в процессе самостоятельной работы необходимо использовать соответствующие ссылки на ресурсы сети «Интернет».

Особенности заочной формы обучения

Студенты, обучающиеся по заочной и заочной сокращенной формам, в большинстве своем работают по специальности и имеют профильное среднее профессиональное образование. Поэтому при проведении как лекционных, так и семинарских занятий следует опираться на ранее полученные знания, умения и навыки, а также практический опыт, приобретенный в ходе работы. По сути, речь идет о развитии основополагающих компетенций, определенных ФГОС ВО.

Ограниченный объем аудиторных занятий следует максимально компенсировать в рамках самостоятельной работы. Концентрированный материал, даваемый на лекциях, в процессе выполнения заданий самостоятельной работы необходимо подкреплять работой с основной и справочной литературой.

Ввиду ограниченности во времени и особенностей производственной деятельности студентов, работающих по специальности, проверка усвоения материала и текущая аттестация осуществляются в режиме онлайн и/или в интерактивной среде «Moodle».

Прохождение практик, выполнение курсовых, контрольных работ, написание рефератов (в зависимости, от того что предусмотрено РПД), а также подготовку к семинарским занятиям целесообразно совмещать с процессом трудовой деятельности студента на базе предприятия. Для этого должно быть письменное подтверждение руководителя (начальника) организации о согласии и возможности подобного совмещения. Учитывая реальную должность студента на предприятии, подобное совмещение повышает эффективность самостоятельной работы в части освоения вариативной части дисциплины, максимального приближая достигнутые результаты к потребностям предприятия.

Организация работы с учебной и научной литературой в рамках СРС

Ознакомиться со структурой рекомендуемого учебника, учебного пособия или научного издания, составить общее представление о его содержании. Ознакомиться с содержанием и введением, определить, каким разделам и/или темам для своей будущей профессиональной деятельности необходимо уделить большее внимание.

Проработать нужные разделы, постараться понять изложенный в них материал на концептуальном уровне. Поработать с приложениями: предметным и именным указателями, указателем иностранных слов, толковым словарем. Познакомиться с содержанием врезок, в которых содержатся информация к размышлению, дополнительное чтение, фрагменты из истории становления и развития дисциплины.

Поработать с ресурсами сети «Интернет», начав с адресов, указанных в пособии и информационно-справочном разделе курса, а затем запросив информацию с других сайтов.

В назначенное время принять участие в вебинаре по соответствующей теме либо ознакомиться с ним в интерактивной среде «Moodle». Выполнить соответствующие контрольные и /или тестовые задания в интерактивной среде «Moodle», в зависимости от того, какой контроль предусмотрен РПД, проверить правильность выполнения в режиме онлайн или отправить на проверку преподавателю.

По мере продвижения вперед не забывать регулярно «оглядываться назад», повторяя содержание изученного материала и расширяя понимание содержания дисциплины с использованием сети «Интернет».

8.2. Методические рекомендации для преподавателя

Обеспечение компетентностного подхода в преподавании дисциплины

При организации учебного процесса необходимо обеспечивать интеграцию теории и практики. Это означает формирование знаний, умений и навыков, используя различные стили обучения. Студенты должны научиться осознавать, как они чему-то научились и как можно интенсифицировать собственное обучение.

Принципы методики обучения:

- весь учебный процесс должен быть ориентирован на достижение задач, выраженных в форме компетенций, освоение которых является результатом обучения;
- формирование так называемой «области доверия» между студентами и преподавателем;
- студенты должны сознательно взять на себя ответственность за собственное обучение, что достигается созданием такой среды обучения, которая формирует эту ответственность. Для этого студенты должны иметь возможность активно взаимодействовать с преподавателем непосредственно на контактных занятиях во время учебных сессий, в онлайн режиме, а также в интерактивном режиме среды «Moodle»;
- студенту должна быть предоставлена траектория изучения дисциплины «Имитационное моделирование», которая предусматривает развитие навыков самостоятельного поиска, обработки и использования информации. Необходимо отказаться от практики «трансляции знаний»;
- студенты должны иметь возможность практиковаться в освоенных компетенциях, используя реальные приборы и инструменты в процессе прохождения практик и написания курсовых работ, а также виртуальные компьютерные тренажеры и/или симуляторы;
- студентам должна быть предоставлена возможность развивать компетенцию, которая получила название «учиться тому, как нужно учиться», иными словами, нести ответственность за собственное обучение и его результаты;

- индивидуализация учебного процесса: предоставление каждому обучающемуся возможность осваивать компетенции в индивидуальном темпе.

Планируя организацию учебного процесса и методы, следует всегда помнить, что студенты запоминают 20 % услышанного, 40 % увиденного, 60 % увиденного и услышанного, 80% увиденного, услышанного и сделанного нами самими.

План изучения курса

Текущая работа преподавателя складывается из следующих основных этапов: подготовка материалов, проведение аудиторных занятий, проведение вебинаров в онлайн режиме, работа в интерактивном режиме в среде «Moodle».

Подготовка материалов предполагает:

- периодическое обновление авторских лекционных курсов, электронных курсов лекций и сопутствующих им комплектов презентаций, чтобы обеспечить актуальность информации и ее соответствие требованиям ФГОС ВО, ОПОП ВО, РУП и РПД, а также формам и техническим средствам, используемым для организации учебного процесса по дисциплине «Имитационное моделирование»;
- подготовку учебных материалов для проведения лекций, семинарских занятий, вебинаров, текущей аттестации, а также учебных материалов для прохождения студентами практик и выполнения ими курсовых, контрольных и/или реферативных работ, предусмотренных РПД;
- подготовку учебных и методических материалов для проведения семинарских занятий, выполнения письменных контрольных работ, написания рефератов, прохождения студентами компьютерного тестирования и практик, в зависимости от того, что предусмотрено РПД;
- подготовку и размещение учебных материалов в ЭОР в интерактивной среде «Moodle».

Изложение преподавателем лекционного материала в аудиторном режиме и в онлайн режиме вебинара должно сопровождаться комплектом презентаций, используя необходимое материально-техническое оснащение, предусмотренное для дисциплины «Имитационное моделирование».

Поскольку при заочной форме обучения основной акцент делается на самостоятельном изучении дисциплины, особое внимание преподавателю необходимо уделить организации и планированию СРС, используя ИОС Института, ЭБС и ЭОР.

Мощной технологией, позволяющей хранить и передавать основной объём изучаемого материала, являются электронные учебники и справочники, доступ к которым обеспечивается студентам при работе с ЭБС. Индивидуальная работа студента с ними обеспечивает глубокое усвоение и понимание материала. Дополнение возможностей ЭБС ЭОР интерактивной среды «Moodle» обеспечивает индивидуальную траекторию освоения студентами дисциплины в рамках РПД.

Лекции

Лекции, в том числе размещенные в интерактивной среде «Moodle», должны:

- давать систематизированные основы научных знаний по дисциплине;
- раскрывать взаимосвязь дисциплины «Теория математической обработки измерений! со смежными дисциплинами, предусмотренными учебным планом по направлению подготовки;
- раскрывать состояние и перспективы теоретического и практического развития дисциплины как области знаний;
- концентрировать внимание студентов на наиболее сложных и узловых вопросах и проблемах дисциплины.

Изложение лекций должно носить традиционный или проблемный стиль: ставить вопросы и предлагать подходы к их решению. Необходимо стимулировать активную познавательную деятельность и интерес к дисциплине, формировать творческое мышление. Прибегать к противопоставлениям и сравнениям, использовать обобщение в процессе обучения. Активировать внимание обучаемых путём постановки проблемных вопросов. Стимулировать их мыслительную деятельность, раскрывая взаимосвязи между различными явлениями, указывая на существующие противоречия.

Лекционный курс в аудиторном и интерактивном режимах должен активно использовать презентации, чтобы лекционный материал, представленный в 3D-формате, более адекватно воспринимался и усваивался студентами.

Курс лекций целесообразно дополнить учебным пособием, подготовленным ППС кафедры.

Практические (семинарские) занятия

Цель проведения семинарских занятий – научить студентов применять методологию и теоретические положения изучаемой дисциплины в будущей практической деятельности согласно своему направлению подготовки. Семинарские занятия обеспечивают контроль уровня усвоения материала и готовят студентов к промежуточной аттестации по дисциплине.

Методика проведения семинарских занятий должна способствовать усвоению знаний, выработке умений и навыков в соответствии с компетенциями ФГОС ВО, предусмотренными для дисциплины.

На семинарских занятиях студенты должны осваивать как методики, концепции и технологии, актуальные в их будущей профессиональной деятельности, так и новейшие разработки, появление которых планируется в ближайшие годы.

Студентов нужно учить не только стандартным процедурам, но и в большей степени поисковой деятельности в процессе решения практических задач. В поисковых задачах целесообразно разумно сочетать традиционные и проблемные методы обучения.

Письменные контрольные работы и рефераты

Выполнение домашних письменных контрольных работ и/или рефератов, в зависимости от того, что предусмотрено РПД, является составной частью СРС студентов в процессе освоения учебной дисциплины «Имитационное моделирование».

Написание рефератов осуществляется в часы вариативной части СРС, реферат составляет часть портфолио студента. Реферат выполняется в процессе освоения дисциплины и планируется к использованию при написании ВКР. В данном случае реализуется комплексный междисциплинарный подход к обучению, тесно увязывая содержание реферата с ГИА и практической производственной деятельностью студента. Работа над рефератом предполагает использование знаний, полученных в ходе изучения данной дисциплины и смежных с ней дисциплин, изучение основной и дополнительной литературы, использование ресурсов сети «Интернет», а также знаний, полученных в ходе прохождения практик и профессиональной деятельности.

Написание студентами рефератов регламентируется методическими указаниями, которые содержат:

- тематику рефератов по данной дисциплине;
- технические и содержательные требования к рефератам;
- требования к оформлению рефератов;
- списки рекомендуемой литературы и ресурсов сети «Интернет».

В зависимости, от того что предусмотрено РПД, домашняя письменная контрольная работа может быть сформирована как реферативная или как расчетная. Расчетная работа предполагает отдельное учебно-методическое пособие (задачник) для студентов, обучающихся по данному направлению подготовки. В задачнике приведены

задания для решения задач, предусмотренных по дисциплине, описан порядок решения и даны образцы оформления.

Письменная контрольная работа, как реферативная, так и расчетная, оформляется в электронном виде и загружается для поверки в интерактивную систему «Moodle».

Учебные практики и производственная практика

Необходимость и степень использования учебных материалов данной дисциплины при прохождении учебных практик, предусмотренных РУП по направлению подготовки бакалавров, регламентируется программами соответствующих практик и методическими указаниями по их выполнению.

При прохождении производственной практики и последующем написании ВКР использование портфолио студента (в части содержащихся в нем учебных результатов изучения данной дисциплины) зависит от выбранной студентом тематики. Необходимость и степень использования учебных материалов данной дисциплины регламентируется методическими указаниями по выполнению производственной практики и методическими указаниями по написанию ВКР по направлению подготовки.

9. Материально-техническое обеспечение дисциплины

- ИОС Института: учебный портал, интерактивная система «Moodle», ЭБС, ЭОР.
- Учебные аудитории, оснащенные ТСО, необходимыми для проведения вебинаров и практических (семинарских) занятий в интерактивном режиме.
- Аудитории, оснащенные мультимедийным оборудованием для демонстрации презентаций и видеопродукции.
- Компьютерные классы для прохождения текущей аттестации по дисциплине в режиме онлайн тестирования.

10. Обеспечение образовательного процесса для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

При необходимости РПД может быть адаптирована для обеспечения образовательного процесса инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, в том числе для дистанционного обучения.

В ходе реализации дисциплины используются следующие дополнительные методы обучения, текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся в зависимости от их индивидуальных особенностей:

- для слепых и слабовидящих:

– лекции оформляются в виде электронного документа, доступного с помощью компьютера со специализированным программным обеспечением;

– письменные задания выполняются на компьютере со специализированным программным обеспечением, или могут быть заменены устным ответом;

– обеспечивается индивидуальное равномерное освещение (освещенность должна составлять не менее 300 лк);

– для выполнения задания при необходимости предоставляется увеличивающее устройство; возможно также использование собственных увеличивающих устройств;

– письменные задания оформляются увеличенным шрифтом;

– экзамен и зачёт проводятся в устной форме или выполняются в письменной форме на компьютере.

- для глухих и слабослышащих:

– лекции оформляются в виде электронного документа, либо предоставляется звукоусиливающая аппаратура индивидуального пользования;

– письменные задания выполняются на компьютере в письменной форме;

– экзамен и зачёт проводятся в письменной форме на компьютере; возможно проведение в форме тестирования.

- для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

– лекции оформляются в виде электронного документа, доступного с помощью компьютера со специализированным программным обеспечением;

– письменные задания выполняются на компьютере со специализированным программным обеспечением;

– экзамен и зачёт проводятся в устной форме или выполняются в письменной форме на компьютере.

При необходимости предусматривается увеличение времени для подготовки ответа.

Процедура проведения промежуточной аттестации для обучающихся устанавливается с учётом их индивидуальных психофизических особенностей. Промежуточная аттестация может проводиться в несколько этапов.

При проведении процедуры оценивания результатов обучения предусматривается использование технических средств, необходимых в связи с индивидуальными особенностями обучающихся. Эти средства могут быть предоставлены университетом, или могут использоваться собственные технические средства.

Проведение процедуры оценивания результатов обучения допускается с использованием дистанционных образовательных технологий.

Обеспечивается доступ к информационным и библиографическим ресурсам в сети «Интернет» для каждого обучающегося в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

- для слепых и слабовидящих:

– в печатной форме увеличенным шрифтом;
– в форме электронного документа;
– в форме аудиофайла.

- для глухих и слабослышащих:

– в печатной форме;
– в форме электронного документа.

- для обучающихся с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

– в печатной форме;
– в форме электронного документа;
– в форме аудиофайла.

Учебные аудитории для всех видов контактной и самостоятельной работы, библиотека и иные помещения для обучения должны быть оснащены специальным оборудованием и учебными местами с техническими средствами обучения:

- для слепых и слабовидящих:

– устройства для сканирования и чтения с камерой «SARA CE»;
– дисплеи Брайля «PAC Mate 20»;
– принтеры Брайля «EmBraille ViewPlus»;

- для глухих и слабослышащих:

– автоматизированные рабочие места для людей с нарушением слуха и слабослышащих;
– акустический усилитель и колонки.

- для обучающихся с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

– передвижные, регулируемые эргономические парты СИ-1;
– компьютерная техника со специальным программным обеспечением.

11. Согласование и утверждение рабочей программы дисциплины

Рабочая программа учебной дисциплины «Имитационное моделирование» разработана в соответствии с требованиями ФГОС ВО (утвержден приказом № 972 Минобрнауки России от 12.08 2020) к обязательному минимуму содержания и уровню подготовки бакалавра по направлению подготовки 21.03.03 «Геодезия и дистанционное зондирование» на основании учебного плана направления подготовки 21.03.03 «Геодезия и дистанционное зондирование» и профиля подготовки «Инфраструктура пространственных данных».

Автор программы – Боброва Л. В.

25.01.2021 г. _____
(дата) (подпись)

Программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры математических и естественнонаучных дисциплин

Протокол № 3 от 09.03.21г.

Зав. кафедрой _____ Боброва Л. В.

Декан факультета _____ Пресс И. А.

Согласовано

Проректор по учебной работе _____ Тихон М. Э.

12. Лист регистрации изменений

Номер изменения	Дата	Страницы с изменениями	Перечень и содержание откорректированных разделов программы
1	01.08.2021	8-9	7.1, 7.2

13. Лист ознакомления

Фамилия, инициалы	Должность	Дата

Аннотация

Дисциплина «Имитационное моделирование» (Б1.В.ДВ.03.02) реализуется кафедрой математических и естественнонаучных дисциплин.

Дисциплина «Имитационное моделирование» (Б1.В.ДВ.03.02) входит в число дисциплин по выбору вариативной части ОПОП ВО блока 1 «Дисциплины (модули)» учебного плана согласно ФГОС ВО для направления подготовки 21.03.03 «Геодезия и дистанционное зондирование».

По дисциплине предусмотрена промежуточная аттестация в форме экзамена.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 6 з.е.

Цель дисциплины

Цель изучения дисциплины – ознакомление с особенностями моделирования различных экономических процессов на основе знаний, полученных ранее в области математических и естественнонаучных дисциплин, а также:

– формирование ОПК в сфере применения фундаментальных знаний и в сфере технического проектирования.

Задачи дисциплины

Образовательные задачи дисциплины:

– получение знаний о сути методов имитационного моделирования и особенностях их практического применения,

– умение правильно разрабатывать имитационные модели для различных экономических задач,

– приобретение навыков реализации имитационных моделей.

Профессиональная задача дисциплины:

– подготовка студентов к выполнению следующих ТФ в соответствии с ПС:

ПС	ОТФ	ТФ
10.002 Специалист в области инженерно-геодезических изысканий	B Управление инженерно-геодезическими работами 6 уровень квалификации	B/01.6 Планирование отдельных видов инженерно-геодезических работ
		B/02.6 Руководство полевыми и камеральными инженерно-геодезическими работами
		B/03.6 Подготовка разделов технического отчета о выполненных инженерно-геодезических работах
10.001 Специалист в сфере кадастрового учета	A Ведение и развитие пространственных данных государственного кадастра недвижимости 6 уровень квалификации	A/01.6 Внесение в государственный кадастр недвижимости (ГКН) картографических и геодезических основ государственного кадастра недвижимости

Планируемые результаты обучения по дисциплине «Имитационное моделирование» соотнесены с планируемыми результатами освоения ОПОП ВО.

Процесс изучения дисциплины «Имитационное моделирование» направлен на формирование следующих компетенций:

ОПК

Код ОПК	ОПК	Индикаторы достижения ОПК
ОПК-1	ОПК-1. Способен решать задачи профессиональной деятельности применяя математические и естественно-научные знания	ИОПК-1.1. Применяет методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности. ИОПК-1.2. Применяет методы теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности. ИОПК-1.3. Использует естественнонаучные и общеинженерные знания в профессиональной деятельности
ОПК-2	ОПК-2. Способен участвовать в проектировании технических объектов с учетом ограничений, в том числе экономических, экологических и социальных	ИОПК-2.1. Использует современные экономические, экологические и социальные технологии и решения при решении задач профессиональной деятельности. ИОПК-2.2. Обосновывает и применяет экономические, экологические и социальные нормы и требования при проектировании технических объектов ИОПК-2.3. Составляет плановую и отчетную документацию по проектам создания и реконструкции технических объектов на различных стадиях жизненного цикла

Ожидаемые результаты**:**

в результате изучения дисциплины бакалавры приобретут

Знания:

- что такое имитационное моделирование;
- какие этапы включает в себя разработка имитационной модели;
- особенности построения модели;
- суть реализации основных и вспомогательных событий; методы реализации таймера модельного времени;
- как генерируются случайные числа;
- методы преобразования случайных величин;
- операторы генерации и уничтожения транзактов;
- операторы реализации обслуживания;
- таймер модельного времени;
- операторы регистрации очередей;
- оператор передачи транзакта;
- как представить одноканальную модель с различными типами транзактов и с различными приоритетами;
- как включается в модель многоканальное устройство; как задается емкость многоканального устройства;
- как задаются в модели функции дискретные и непрерывные.

Умения:

- правильно определять тип модели;
- выделять основные этапы моделирования;
- правильно представлять структуру модели;
- правильно представлять методы реализации модели;
- корректно использовать методы аналитического преобразования случайных величин;
- использовать метод табличного преобразования случайных величин;
- разработать одноканальную модель средствами GPSS;
- реализовать одноканальную модель средствами GPSS;

- разработать многоканальную модель средствами GPSS;
- реализовать многоканальную модель средствами GPSS;
- правильно включать в модель функции дискретные и непрерывные.

Представления:

- о круге задач, решаемых аналитическими методами;
- о существующих математических подходах к рассмотрению проблем различных дисциплин;
- о состоянии научных исследований, являющихся основой учебной дисциплины;
- об основных сферах применения полученных знаний.

Навыки:

- постановки задач имитационного моделирования экономических процессов;
- разработки и реализации имитационных моделей экономических процессов средствами моделирования GPSS;
- использования инструментальных программных средств статистической обработки экономических данных.