

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«КУБАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
имени И. Т. ТРУБИЛИНА»

Факультет прикладной информатики
Экономической кибернетики

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)
«ИМИТАЦИОННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ»**

Уровень высшего образования: бакалавриат

Направление подготовки: 38.03.05 Бизнес-информатика

Направленность (профиль)подготовки: Анализ, моделирование и формирование интегрального представления стратегий и целей, бизнес-процессов и информационно-логической инфраструктуры предпри

Квалификация (степень) выпускника: бакалавр

Форма обучения: очная

Год набора: 2024

Срок получения образования: 4 года

Объем:
в зачетных единицах: 2 з.е.
в академических часах: 72 ак.ч.

2024

Разработчики:

Доцент, кафедра экономического анализа Сапрунова Е.А.

Рабочая программа дисциплины (модуля) составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 38.03.05 Бизнес-информатика, утвержденного приказом Минобрнауки от 29.07.2020 № 838, с учетом трудовых функций профессиональных стандартов: "Менеджер по информационным технологиям", утвержден приказом Минтруда России от 30.08.2021 № 588н; "Специалист по информационным системам", утвержден приказом Минтруда России от 13.07.2023 № 586н; "Системный аналитик", утвержден приказом Минтруда России от 27.04.2023 № 367н.

Согласование и утверждение

№	Подразделение или коллегиальный орган	Ответственное лицо	ФИО	Виза	Дата, протокол (при наличии)

1. Цель и задачи освоения дисциплины (модуля)

Цель освоения дисциплины - получение представления и компетенций, достаточных для имитационного моделирования объектов различной природы (организационные и технические) в системах поддержки принятия решений.

Задачи изучения дисциплины:

- изучение типовых математических схем моделирования систем;;
- изучение статистического моделирования систем на ЭВМ;;
- ознакомление с основными языками имитационного моделирования систем;;
- изучение современных способов имитационного моделирования сложных экономических информационных систем..

2. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Компетенции, индикаторы и результаты обучения

ОПК-1 Способен проводить моделирование, анализ и совершенствование бизнес-процессов и информационно-технологической инфраструктуры предприятия в интересах достижения его стратегических целей с использованием современных методов и программного инструментария

ОПК-1.1 Проводит декомпозицию, анализ и синтез систем, в том числе социально-экономических систем, бизнес-процессов и технологической инфраструктуры

Знать:

ОПК-1.1/Зн1 знает методы декомпозиции, анализа и синтеза систем

Уметь:

ОПК-1.1/Ум1 умеет применять знания декомпозиции, анализа и синтеза систем, бизнес-процессов и технологической инфраструктуры

Владеть:

ОПК-1.1/Нв1 владеет инструментами и методами декомпозиции, анализа и синтеза систем, в том числе социально-экономических систем, бизнес-процессов и технологической инфраструктуры

ОПК-1.2 Применяет математический аппарат и инструментальные средства, методы системного анализа при исследовании систем

Знать:

ОПК-1.2/Зн1 знает математический аппарат, методы системного анализа при исследовании систем

Уметь:

ОПК-1.2/Ум1 умеет применять математический аппарат и инструментальные средства, методы системного анализа при исследовании систем

Владеть:

ОПК-1.2/Нв1 владеет инструментальными средствами для исследования систем

ОПК-1.3 Владеет теоретическими и практическими основами знаний в области архитектуры предприятия, анализа, совершенствования и эксплуатации корпоративных информационных систем, используя методики и концепции архитектуры и стратегии развития информационных технологий

Знать:

ОПК-1.3/Зн1 Знает методики и концепцию архитектуры предприятия

Уметь:

ОПК-1.3/Ум1 Умеет применять методики и концепции архитектуры предприятия для анализа, совершенствования и эксплуатации корпоративных информационных систем

Владеть:

ОПК-1.3/Нв1 Владеет теоретическими и практическими основами знаний в области архитектуры предприятия, анализа, совершенствования и эксплуатации корпоративных информационных систем, используя методики и концепции архитектуры и стратегии развития информационных технологий

ОПК-1.4 Правильно использует систему знаний о методах моделирования систем, в том числе имитационных с целью совершенствования бизнес-процессов и информационно-технологической инфраструктуры предприятия в интересах достижения его стратегических целей

Знать:

ОПК-1.4/Зн1 Знает методы моделирования систем, в том числе имитационного моделирования

Уметь:

ОПК-1.4/Ум1 Умеет применять методы моделирования систем, в том числе имитационных с целью совершенствования бизнес-процессов и информационно-технологической инфраструктуры предприятия в интересах достижения его стратегических целей

Владеть:

ОПК-1.4/Нв1 Правильно использует систему знаний о методах моделирования систем, в том числе имитационных с целью совершенствования бизнес-процессов и информационно-технологической инфраструктуры предприятия в интересах достижения его стратегических целей

ОПК-1.5 Знает назначение и возможности основных элементов вычислительных систем и сетей и разрабатывает модель технологической инфраструктуры предприятия с использованием современных методов и программного инструментария

Знать:

ОПК-1.5/Зн1 Знает назначение и возможности основных элементов вычислительных систем и сетей

Уметь:

ОПК-1.5/Ум1 Умеет разрабатывать модель технологической инфраструктуры

Владеть:

ОПК-1.5/Нв1 Владеет знаниями о назначении и возможности основных элементов вычислительных систем и сетей и разрабатывает модель технологической инфраструктуры предприятия с использованием современных методов и программного инструментария

3. Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина (модуль) «Имитационное моделирование» относится к обязательной части образовательной программы и изучается в семестре(ах): 5.

В процессе изучения дисциплины студент готовится к решению типов задач профессиональной деятельности, предусмотренных ФГОС ВО и образовательной программой.

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Период обучения	Общая трудоемкость (часы)	Общая трудоемкость (ЗЕТ)	Контактная работа (часы, всего)	Внеаудиторная контактная работа (часы)	Лекционные занятия (часы)	Практические занятия (часы)	Самостоятельная работа (часы)	Промежуточная аттестация (часы)
Пятый семестр	72	2	33	1	16	16	39	Зачет
Всего	72	2	33	1	16	16	39	

5. Содержание дисциплины

5.1. Разделы, темы дисциплины и виды занятий (часы промежуточной аттестации не указываются)

Наименование раздела, темы	Всего	Внеаудиторная контактная работа	Лекционные занятия	Практические занятия	Самостоятельная работа	Планируемые результаты обучения, соотнесенные с результатами освоения программы
Раздел 1. Понятие и сущность имитационного моделирования.	18		4	4	10	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-1.4 ОПК-1.5
Тема 1.1. Понятие и сущность имитационного моделирования.	18		4	4	10	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-1.4 ОПК-1.5
Раздел 2. Математические предпосылки создания имитационной модели.	18		4	4	10	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-1.4 ОПК-1.5
Тема 2.1. Математические предпосылки создания имитационной модели.	18		4	4	10	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-1.4 ОПК-1.5
Раздел 3. Типовые системы имитационного моделирования.	18		4	4	10	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-1.4 ОПК-1.5
Тема 3.1. Типовые системы имитационного моделирования.	18		4	4	10	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-1.4 ОПК-1.5
Раздел 4. Планирование компьютерного эксперимента.	17		4	4	9	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-1.4 ОПК-1.5
Тема 4.1. Планирование компьютерного эксперимента.	17		4	4	9	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-1.4 ОПК-1.5
Раздел 5. Внеаудиторная работа	1	1				ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-1.4 ОПК-1.5
Тема 5.1. Внеаудиторная работа	1	1				ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-1.4 ОПК-1.5

Итого	72	1	16	16	39	
--------------	----	---	----	----	----	--

5.2. Содержание разделов, тем дисциплин

Раздел 1. Понятие и сущность имитационного моделирования.

(Лекционные занятия - 4ч.; Практические занятия - 4ч.; Самостоятельная работа - 10ч.)

Тема 1.1. Понятие и сущность имитационного моделирования.

(Лекционные занятия - 4ч.; Практические занятия - 4ч.; Самостоятельная работа - 10ч.)

Понятие и сущность имитационного моделирования.

Раздел 2. Математические предпосылки создания имитационной модели.

(Лекционные занятия - 4ч.; Практические занятия - 4ч.; Самостоятельная работа - 10ч.)

Тема 2.1. Математические предпосылки создания имитационной модели.

(Лекционные занятия - 4ч.; Практические занятия - 4ч.; Самостоятельная работа - 10ч.)

Математические предпосылки создания имитационной модели.

Раздел 3. Типовые системы имитационного моделирования.

(Лекционные занятия - 4ч.; Практические занятия - 4ч.; Самостоятельная работа - 10ч.)

Тема 3.1. Типовые системы имитационного моделирования.

(Лекционные занятия - 4ч.; Практические занятия - 4ч.; Самостоятельная работа - 10ч.)

Типовые системы имитационного моделирования.

Раздел 4. Планирование компьютерного эксперимента.

(Лекционные занятия - 4ч.; Практические занятия - 4ч.; Самостоятельная работа - 9ч.)

Тема 4.1. Планирование компьютерного эксперимента.

(Лекционные занятия - 4ч.; Практические занятия - 4ч.; Самостоятельная работа - 9ч.)

Планирование компьютерного эксперимента.

Раздел 5. Внеаудиторная работа

(Внеаудиторная контактная работа - 1ч.)

Тема 5.1. Внеаудиторная работа

(Внеаудиторная контактная работа - 1ч.)

Внеаудиторная работа

6. Оценочные материалы текущего контроля

Раздел 1. Понятие и сущность имитационного моделирования.

Форма контроля/оценочное средство: Задача

Вопросы/Задания:

1. Все многообразие моделей можно разделить на следующие группы

1. Статические, динамические, реляционные, математические
2. Статические, динамические, инкапсулированные, логические
3. Имитационные, логические, статические, динамические
4. Математические, статические, динамические, имитационные

2. Воспроизведение определенным образом явлений, событий, действий, объектов и т.д. называется

Воспроизведение определенным образом явлений, событий, действий, объектов и т.д. называется

3. Статистическое моделирование случайных процессов используется:

при моделировании сложных, комплексных операций, где присутствует много взаимодействующих случайных факторов;

в целях выработки поправок к аналитическим формулам типа «эмпирических формул» в технике.

при проверке применимости более простых, аналитических методов и выяснении условий их применимости;

Раздел 2. Математические предпосылки создания имитационной модели.

Форма контроля/оценочное средство: Задача

Вопросы/Задания:

1. Метод, который заключается в воспроизведении исследуемого процесса при помощи вероятностной математической модели и вычислении характеристик этого процесса

Метод, который заключается в воспроизведении исследуемого процесса при помощи вероятностной математической модели и вычислении характеристик этого процесса

2. Соотнесите закон распределения случайной величины с ее реализацией в среде имитационного моделирования GPSS World:

1. равномерное распределение = а. UNIFORM (Stream, Min, Max)

2. треугольное распределение = б. TRIANGULAR (Stream, Min, Max, Locate, Mode)

3. экспоненциальный закон = в. EXPONENTIAL(Stream, Locate, Scale)

4. распределение Пуассона = г. POISSON(Stream, Mean)

д. NORMAL(Stream, Mean, StdDev)

Раздел 3. Типовые системы имитационного моделирования.

Форма контроля/оценочное средство: Задача

Вопросы/Задания:

1. 1. Для организации компьютерного эксперимента наиболее важно:

а. Простота повторений условий эксперимента.

б. Легкость изменения условий проведения эксперимента (воздействий внешней среды)

в. Исключение корреляции между последовательностями данных, снимаемых в процессе эксперимента с моделью

г. все вышеперечисленное

2. Чем характеризуется структурная модель плана эксперимента:

а. числом факторов и минимальным числом уровней

б. числом факторов и числом уровней

в. максимальным числом факторов и числом уровней

г. нет правильного ответа

3. Каким способом могут быть включены в машинную модель правила автоматической: путем двухэтапного проведения прогона, когда сначала делается пробный прогон из N^* реализаций, позволяющий оценить необходимое количество реализаций N (причем если $N^* > N$, то прогон можно закончить, в противном случае необходимо набрать еще $N - N^*$ реализаций);

путем использования последовательного анализа для определения минимально необходимого количества реализаций N , которое рассматривается при этом как случайная величина, зависящая от результатов $N - 1$ предыдущих реализаций (наблюдений, испытаний) машинного эксперимента

а. путем двухэтапного проведения прогона, когда сначала делается пробный прогон из N^* реализаций, позволяющий оценить необходимое количество реализаций N (причем если $N^* > N$, то прогон можно закончить, в противном случае необходимо набрать еще $N - N^*$ реализаций);

6. путем использования последовательного анализа для определения минимально необходимого количества реализаций N , которое рассматривается при этом как случайная величина, зависящая от результатов $N-1$ предыдущих реализаций (наблюдений, испытаний) машинного эксперимента
в. все из вышеперечисленного
г. ничего из вышеперечисленного

4. Разработка условий проведения эксперимента, определение режимов, обеспечивающих наибольшую информативность эксперимента

Разработка условий проведения эксперимента, определение режимов, обеспечивающих наибольшую информативность эксперимента

Раздел 4. Планирование компьютерного эксперимента.

Форма контроля/оценочное средство: Задача

Вопросы/Задания:

1. Расставить по порядку виды аналитического моделирования в зависимости от полноты исследования процесса функционирования системы (от более детального к менее детальному):

- а. аналитический
- б. численный
- в. качественный

2. Соотнесите понятие с определением:

1. полное подобие, которое проявляется как во времени, так и в пространстве = а. полное моделирование

2. характерно неполное подобие модели изучаемому объекту = б. неполное моделирование

3. лежит приближенное подобие, при котором некоторые стороны функционирования реального объекта не моделируются совсем = в. приближенное моделирование

4. отображает процессы, в которых предполагается отсутствие всяких случайных воздействий = г. детерминированное моделирование

= д. частичное

моделирование

Раздел 5. Внеаудиторная работа

Форма контроля/оценочное средство:

Вопросы/Задания:

7. Оценочные материалы промежуточной аттестации

Пятый семестр, Зачет

Контролируемые ИДК: ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-1.4 ОПК-1.5

Вопросы/Задания:

1. 1. Понятие имитационной модели. Требования к построению моделей

2. 2. Сущность имитационного моделирования

3. 3. Основные этапы процесса имитационного моделирования

4. 4. Концепции имитационного моделирования

5. 5. Статистическое моделирование случайных процессов (метод Монте-Карло)

6. 6. Моделирование случайных воздействий на системы

7. 7. Моделирование случайных событий

8. 8. Моделирование дискретных случайных величин

9. 9. Моделирование непрерывных случайных величин

10. 10. Области применения имитационного моделирования. Основные положения имитационного моделирования

11. 11. Достоинства и недостатки имитационного моделирования. Пути реализации имитационных моделей

12. 12. Предпосылки создания и использования имитационного моделирования при принятии управленческих решений

13. 13. Законы распределения случайных величин

14. 14. Равномерный закон распределения случайных величин

15. 15. Экспоненциальный закон распределения случайных величин

16. 16. Нормальный закон распределения случайных величин

17. 17. Моделирование систем массового обслуживания с использованием метода Монте-Карло

18. 18. Основные соотношения СМО. Формула Поллачека-Хинчина

19. 19. Оценка качества имитационной модели

20. 20. Примеры систем массового обслуживания, терминология, задачи анализа

21. 21. Типовые системы имитационного моделирования

22. 22. Программные свойства и понятия языков имитационного моделирования

23. 23. Классификация языков моделирования систем

24. 24. Языковые средства имитационного моделирования. Общие функции управления узлами, транзактами и событиями в модели

25. 25. Особенности построения и использования в процессе моделирования систем пакета GPSS

26. 26. Типы объектов, используемых в пакете GPSS

27. 27. Имитация основных процессов в пакете GPSS: генераторы, очереди, узлы обслуживания и др.

28. 28. Система (язык) GPSS: сфера применения, основные понятия. Примеры явлений предметной области, моделируемых транзактами

29. 29. Система (язык) GPSS: сфера применения, основные понятия. Примеры явлений предметной области, моделируемых объектом GPSS «устройство»

30. 30. Система (язык): сфера применения, основные понятия. Примеры явлений предметной области, моделируемых объектом GPSS «память»

31. 31. Динамика функционирования системы в моделях

32. 32. Управление модельным временем. Изменение времени с постоянным шагом

33. 33. Управление модельным временем. Продвижение времени по особым состояниям

34. 34. Представление времени в имитационной модели

35. 35. Правила окончания процесса имитационного моделирования по числу стартов

36. 36. Правила окончания процесса имитационного моделирования по времени испытаний

37. 37. Основы планирования компьютерного эксперимента

38. 38. Планирование модельных экспериментов. Стратегическое планирование имитационного эксперимента

39. 39. Планирование модельных экспериментов. Тактическое планирование эксперимента

40. 40. Имитация работы с материальными ресурсами. Особенности формализации и моделирования

41. 41. Имитация информационных ресурсов

42. 42. Имитация работы с денежными ресурсами. Особенности формализации и моделирования

43. 43. Имитационное моделирование процессов

44. 44. Имитационное моделирование процессов обслуживания заявок в условиях отказов

45. 45. Основные подходы к описанию процессов функционирования информационных систем

46. 46. Закон и алгоритм функционирования системы

47. 47. Непрерывно-детерминированные модели (D - схемы)

48. 48. Дискретно-детерминированные модели (F - схемы)

49. 49. Дискретно-стохастические модели (Р - схемы)

50. 50. Непрерывно-стохастические модели (Q - схемы)

51. 51. Статистический анализ результатов моделирования

52. 52. Общие принципы имитационного моделирования многокомпонентных систем

53. 53. Проверка адекватности модели

54. 54. Языковые средства имитационного моделирования. Виды языковых средств и их эволюция

55. 55. Обработка и анализ результатов моделирования. Оценка качества имитационной модели

56. 56. Анализ и интерпретация результатов имитационного моделирования

57. 57. Моделирование параллельных процессов. Виды параллельных процессов

58. 58. Моделирование параллельных процессов. Методы описания параллельных процессов

59. 59. Параметры и переменные имитационной модели

60. 60. Классификация имитационных моделей в зависимости от типа модельного времени

8. Материально-техническое и учебно-методическое обеспечение дисциплины

8.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы

Основная литература

1. Формирование и обработка сигнала в системах мобильной связи с технологией OFDM (имитационное моделирование в системе MATLAB&SIMULINK) (MatLab 2011a): практикум / сост. Ю. С. Шинаков. - Формирование и обработка сигнала в системах мобильной связи с технологией OFDM (имитационное моделирование в системе MATLAB&SIMULINK) (MatLab 2011a) - Москва: Московский технический университет связи и информатики, 2014. - 22 с. - 2227-8397. - Текст: электронный. // IPR SMART: [сайт]. - URL: <https://www.iprbookshop.ru/63369.html> (дата обращения: 20.02.2024). - Режим доступа: по подписке

2. ФРАНЦИСКО О.Ю. Имитационное моделирование: практикум / ФРАНЦИСКО О.Ю.. - Краснодар: КубГАУ, 2018. - 95 с. - Текст: непосредственный.

3. Нерсесянц,, А. А. Имитационное моделирование инфокоммуникационных сетей и устройств: учебное пособие / А. А. Нерсесянц,. - Имитационное моделирование инфокоммуникационных сетей и устройств - Москва: Ай Пи Ар Медиа, 2022. - 113 с. - 978-5-4497-1708-5. - Текст: электронный. // IPR SMART: [сайт]. - URL: <https://www.iprbookshop.ru/122222.html> (дата обращения: 20.02.2024). - Режим доступа: по подписке

4. Рыжиков Ю. И. Имитационное моделирование. Авторская имитация систем и сетей с очередями: учебное пособие / Рыжиков Ю. И.. - Санкт-Петербург: Лань, 2022. - 112 с. - 978-5-8114-3464-0. - Текст: электронный. // RuSpLAN: [сайт]. - URL: <https://e.lanbook.com/img/cover/book/206180.jpg> (дата обращения: 21.02.2024). - Режим доступа: по подписке

5. Палей А. Г. Имитационное моделирование. Разработка имитационных моделей средствами iWebsim и AnyLogic: учебное пособие для вузов / Палей А. Г., Поллак Г. А.. - 3-е изд., стер. - Санкт-Петербург: Лань, 2023. - 208 с. - 978-5-507-46724-2. - Текст: электронный. // RuSpLAN: [сайт]. - URL: <https://e.lanbook.com/img/cover/book/317258.jpg> (дата обращения: 21.02.2024). - Режим доступа: по подписке

Дополнительная литература

1. Альсова О. К. Имитационное моделирование систем в среде ExtendSim: учеб. пособие / Альсова О. К.. - Новосибирск: НГТУ, 2016. - 104 с. - 978-5-7782-2840-5. - Текст: электронный. // RuSpLAN: [сайт]. - URL: <https://e.lanbook.com/img/cover/book/118238.jpg> (дата обращения: 21.02.2024). - Режим доступа: по подписке

2. Алябьева,, Е. В. Имитационное моделирование: учебно-методическое пособие / Е. В. Алябьева,. - Имитационное моделирование - Барнаул: Алтайский государственный педагогический университет, 2016. - 46 с. - 2227-8397. - Текст: электронный. // IPR SMART: [сайт]. - URL: <https://www.iprbookshop.ru/102726.html> (дата обращения: 20.02.2024). - Режим доступа: по подписке

3. Черняева С. Н. Имитационное моделирование систем: учебное пособие / Черняева С. Н., Денисенко В. В.. - Воронеж: ВГУИТ, 2016. - 94 с. - 978-5-00032-180-5. - Текст: электронный. // RuSpLAN: [сайт]. - URL: <https://e.lanbook.com/img/cover/book/76259.jpg> (дата обращения: 21.02.2024). - Режим доступа: по подписке

4. Черняева,, С. Н. Имитационное моделирование систем: учебное пособие / С. Н. Черняева,, В. В. Денисенко,; под редакцией Л. А. Коробова. - Имитационное моделирование систем - Воронеж: Воронежский государственный университет инженерных технологий, 2016. - 96 с. - 978-5-00032-180-5. - Текст: электронный. // IPR SMART: [сайт]. - URL: <https://www.iprbookshop.ru/50630.html> (дата обращения: 20.02.2024). - Режим доступа: по подписке

5. Салмина Н. Ю. Имитационное моделирование: учебное пособие / Салмина Н. Ю.. - Москва: ТУСУР, 2015. - 118 с. - Текст: электронный. // RuSpLAN: [сайт]. - URL: <https://e.lanbook.com/img/cover/book/110330.jpg> (дата обращения: 21.02.2024). - Режим доступа: по подписке

6. Журавleva,, Т. Ю. Практикум по дисциплине «Имитационное моделирование» / Т. Ю. Журавлева,. - Практикум по дисциплине «Имитационное моделирование» - Саратов: Вузовское образование, 2015. - 35 с. - 2227-8397. - Текст: электронный. // IPR SMART: [сайт]. - URL: <https://www.iprbookshop.ru/27380.html> (дата обращения: 20.02.2024). - Режим доступа: по подписке

7. Фомин,, В. Г. Имитационное моделирование: учебное пособие / В. Г. Фомин,. - Имитационное моделирование - Саратов: Саратовский государственный технический университет имени Ю.А. Гагарина, ЭБС АСВ, 2015. - 87 с. - 918-5-7433-2861-1. - Текст: электронный. // IPR SMART: [сайт]. - URL: <https://www.iprbookshop.ru/76483.html> (дата обращения: 20.02.2024). - Режим доступа: по подписке

8. Майер Р. В. Кибернетическая педагогика: имитационное моделирование процесса обучения / Майер Р. В.. - Глазов: ГИПУ им. В.Г. Короленко, 2014. - 141 с. - 978-5-93008-176-3.

- Текст: электронный. // RuSpLAN: [сайт]. - URL: <https://e.lanbook.com/img/cover/book/115071.jpg> (дата обращения: 21.02.2024). - Режим доступа: по подписке

9. Марголис,, Н. Ю. Имитационное моделирование: учебное пособие / Н. Ю. Марголис,. - Имитационное моделирование - Томск: Издательский Дом Томского государственного университета, 2015. - 129 с. - 2227-8397. - Текст: электронный. // IPR SMART: [сайт]. - URL: <https://www.iprbookshop.ru/109029.html> (дата обращения: 20.02.2024). - Режим доступа: по подписке

10. Салмина,, Н. Ю. Имитационное моделирование: учебное пособие / Н. Ю. Салмина,. - Имитационное моделирование - Томск: Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, Эль Контент, 2015. - 118 с. - 2227-8397. - Текст: электронный. // IPR SMART: [сайт]. - URL: <https://www.iprbookshop.ru/70012.html> (дата обращения: 20.02.2024). - Режим доступа: по подписке

8.2. Профессиональные базы данных и ресурсы «Интернет», к которым обеспечивается доступ обучающихся

Профессиональные базы данных

1. znanium.com - Электронная библиотека

Ресурсы «Интернет»

1. <https://www.iprbookshop.ru/> - IPRbook

2. <http://elibrary.ru/> - eLIBRARY.RU - научная электронная библиотека [Электронный ресурс]

8.3. Программное обеспечение и информационно-справочные системы, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине позволяют:

- обеспечить взаимодействие между участниками образовательного процесса, в том числе синхронное и (или) асинхронное взаимодействие посредством сети «Интернет»;
- фиксировать ход образовательного процесса, результатов промежуточной аттестации по дисциплине и результатов освоения образовательной программы;
- организовать процесс образования путем визуализации изучаемой информации посредством использования презентаций, учебных фильмов;
- контролировать результаты обучения на основе компьютерного тестирования.

Перечень лицензионного программного обеспечения:

1 Microsoft Windows - операционная система.

2 Microsoft Office (включает Word, Excel, Power Point) - пакет офисных приложений.

Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

1 Гарант - правовая, <https://www.garant.ru/>

2 Консультант - правовая, <https://www.consultant.ru/>

3 Научная электронная библиотека eLibrary - универсальная, <https://elibrary.ru/>

Доступ к сети Интернет, доступ в электронную информационно-образовательную среду университета.

Перечень программного обеспечения

(обновление производится по мере появления новых версий программы)

Не используется.

*Перечень информационно-справочных систем
(обновление выполняется еженедельно)*

Не используется.

8.4. Специальные помещения, лаборатории и лабораторное оборудование

Университет располагает на праве собственности или ином законном основании материально-техническим обеспечением образовательной деятельности (помещениями и оборудованием) для реализации программы бакалавриата, специалитета, магистратуры по Блоку 1 "Дисциплины (модули)" и Блоку 3 "Государственная итоговая аттестация" в соответствии с учебным планом.

Каждый обучающийся в течение всего периода обучения обеспечен индивидуальным неограниченным доступом к электронной информационно-образовательной среде университета из любой точки, в которой имеется доступ к информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", как на территории университета, так и вне его. Условия для функционирования электронной информационно-образовательной среды могут быть созданы с использованием ресурсов иных организаций.

Компьютерный класс

346mx

Компьютер персональный Hewlett Packard ProDesk 400 G2 (K8K76EA) - 1 шт.

Проектор ультра-короткофокусный NEC projector UM361X LCD Ultra-short - 1 шт.

Сплит-система настенная QuattroClima Effecto Standard QV/QN-ES24WA - 1 шт.

9. Методические указания по освоению дисциплины (модуля)

Учебная работа по направлению подготовки осуществляется в форме контактной работы с преподавателем, самостоятельной работы обучающегося, текущей и промежуточной аттестаций, иных формах, предлагаемых университетом. Учебный материал дисциплины структурирован и его изучение производится в тематической последовательности. Содержание методических указаний должно соответствовать требованиям Федерального государственного образовательного стандарта и учебных программ по дисциплине. Самостоятельная работа студентов может быть выполнена с помощью материалов, размещенных на портале поддержки Moodle.

Методические указания по формам работы

Лекционные занятия

Передача значительного объема систематизированной информации в устной форме достаточно большой аудитории. Дает возможность экономно и систематично излагать учебный материал. Обучающиеся изучают лекционный материал, размещенный на портале поддержки обучения Moodle.

Лабораторные занятия

Практическое освоение студентами научно-теоретических положений изучаемого предмета, овладение ими техникой экспериментирования в соответствующей отрасли науки. Лабораторные занятия проводятся с использованием методических указаний, размещенных на образовательном портале университета.

Описание возможностей изучения дисциплины лицами с ОВЗ и инвалидами

Для инвалидов и лиц с ОВЗ может изменяться объём дисциплины (модуля) в часах,

выделенных на контактную работу обучающегося с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающегося (при этом не увеличивается количество зачётных единиц, выделенных на освоение дисциплины).

Фонды оценочных средств адаптируются к ограничениям здоровья и восприятия информации обучающимися.

Основные формы представления оценочных средств – в печатной форме или в форме электронного документа.

Формы контроля и оценки результатов обучения инвалидов и лиц с ОВЗ с нарушением зрения:

- устная проверка: дискуссии, тренинги, круглые столы, собеседования, устные коллоквиумы и др.;
- с использованием компьютера и специального ПО: работа с электронными образовательными ресурсами, тестирование, рефераты, курсовые проекты, дистанционные формы, если позволяет острота зрения - графические работы и др.;
- при возможности письменная проверка с использованием рельефно-точечной системы Брайля, увеличенного шрифта, использование специальных технических средств (тифлотехнических средств): контрольные, графические работы, тестирование, домашние задания, эссе, отчеты и др.

Формы контроля и оценки результатов обучения инвалидов и лиц с ОВЗ с нарушением слуха:

- письменная проверка: контрольные, графические работы, тестирование, домашние задания, эссе, письменные коллоквиумы, отчеты и др.;
- с использованием компьютера: работа с электронными образовательными ресурсами, тестирование, рефераты, курсовые проекты, графические работы, дистанционные формы и др.;
- при возможности устная проверка с использованием специальных технических средств (аудиосредств, средств коммуникации, звукоусиливающей аппаратуры и др.): дискуссии, тренинги, круглые столы, собеседования, устные коллоквиумы и др.

Формы контроля и оценки результатов обучения инвалидов и лиц с ОВЗ с нарушением опорно-двигательного аппарата:

- письменная проверка с использованием специальных технических средств (альтернативных средств ввода, управления компьютером и др.): контрольные, графические работы, тестирование, домашние задания, эссе, письменные коллоквиумы, отчеты и др.;
- устная проверка, с использованием специальных технических средств (средств коммуникаций): дискуссии, тренинги, круглые столы, собеседования, устные коллоквиумы и др.;
- с использованием компьютера и специального ПО (альтернативных средств ввода и управления компьютером и др.): работа с электронными образовательными ресурсами, тестирование, рефераты, курсовые проекты, графические работы, дистанционные формы предпочтительнее обучающимся, ограниченным в передвижении и др.

Адаптация процедуры проведения промежуточной аттестации для инвалидов и лиц с ОВЗ.

В ходе проведения промежуточной аттестации предусмотрено:

- предъявление обучающимся печатных и (или) электронных материалов в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья;
- возможность пользоваться индивидуальными устройствами и средствами, позволяющими адаптировать материалы, осуществлять приём и передачу информации с учетом их индивидуальных особенностей;
- увеличение продолжительности проведения аттестации;
- возможность присутствия ассистента и оказания им необходимой помощи (занять рабочее место, передвигаться, прочитать и оформить задание, общаться с преподавателем).

Формы промежуточной аттестации для инвалидов и лиц с ОВЗ должны учитывать индивидуальные и психофизические особенности обучающегося/обучающихся по АОПОП ВО (устно, письменно на бумаге, письменно на компьютере, в форме тестирования и т.п.).

Специальные условия, обеспечиваемые в процессе преподавания дисциплины студентам с нарушениями зрения:

- предоставление образовательного контента в текстовом электронном формате, позволяющем

- переводить плоскопечатную информацию в аудиальную или тактильную форму;
- возможность использовать индивидуальные устройства и средства, позволяющие адаптировать материалы, осуществлять приём и передачу информации с учетом индивидуальных особенностей и состояния здоровья студента;
 - предоставление возможности предкурсового ознакомления с содержанием учебной дисциплины и материалом по курсу за счёт размещения информации на корпоративном образовательном портале;
 - использование чёткого и увеличенного по размеру шрифта и графических объектов в мультимедийных презентациях;
 - использование инструментов «лупа», «прожектор» при работе с интерактивной доской;
 - озвучивание визуальной информации, представленной обучающимся в ходе занятий;
 - обеспечение раздаточным материалом, дублирующим информацию, выводимую на экран;
 - наличие подписей и описания у всех используемых в процессе обучения рисунков и иных графических объектов, что даёт возможность перевести письменный текст в аудиальный;
 - обеспечение особого речевого режима преподавания: лекции читаются громко, разборчиво, отчётливо, с паузами между смысловыми блоками информации, обеспечивается интонирование, повторение, акцентирование, профилактика рассеивания внимания;
 - минимизация внешнего шума и обеспечение спокойной аудиальной обстановки;
 - возможность вести запись учебной информации студентами в удобной для них форме (аудиально, аудиовизуально, на ноутбуке, в виде пометок в заранее подготовленном тексте);
 - увеличение доли методов социальной стимуляции (обращение внимания, апелляция к ограничениям по времени, контактные виды работ, групповые задания и др.) на практических и лабораторных занятиях;
 - минимизирование заданий, требующих активного использования зрительной памяти и зрительного внимания;
 - применение поэтапной системы контроля, более частый контроль выполнения заданий для самостоятельной работы.

Специальные условия, обеспечиваемые в процессе преподавания дисциплины студентам с нарушениями опорно-двигательного аппарата (маломобильные студенты, студенты, имеющие трудности передвижения и патологию верхних конечностей):

- возможность использовать специальное программное обеспечение и специальное оборудование и позволяющее компенсировать двигательное нарушение (коляски, ходунки, трости и др.);
- предоставление возможности предкурсового ознакомления с содержанием учебной дисциплины и материалом по курсу за счёт размещения информации на корпоративном образовательном портале;
- применение дополнительных средств активизации процессов запоминания и повторения;
- опора на определенные и точные понятия;
- использование для иллюстрации конкретных примеров;
- применение вопросов для мониторинга понимания;
- разделение изучаемого материала на небольшие логические блоки;
- увеличение доли конкретного материала и соблюдение принципа от простого к сложному при объяснении материала;
- наличие чёткой системы и алгоритма организации самостоятельных работ и проверки заданий с обязательной корректировкой и комментариями;
- увеличение доли методов социальной стимуляции (обращение внимания, апелляция к ограничениям по времени, контактные виды работ, групповые задания др.);
- обеспечение беспрепятственного доступа в помещения, а также пребывания в них;
- наличие возможности использовать индивидуальные устройства и средства, позволяющие обеспечить реализацию эргономических принципов и комфортное пребывание на месте в течение всего периода учёбы (подставки, специальные подушки и др.).

Специальные условия, обеспечиваемые в процессе преподавания дисциплины студентам с нарушениями слуха (глухие, слабослышащие, поздноухие):

- предоставление образовательного контента в текстовом электронном формате, позволяющем переводить аудиальную форму лекции в плоскопечатную информацию;

- наличие возможности использовать индивидуальные звукоусиливающие устройства и сурдотехнические средства, позволяющие осуществлять приём и передачу информации; осуществлять взаимообратный перевод текстовых и аудиофайлов (блокнот для речевого ввода), а также запись и воспроизведение зрительной информации;
- наличие системы заданий, обеспечивающих систематизацию верbalного материала, его схематизацию, перевод в таблицы, схемы, опорные тексты, глоссарий;
- наличие наглядного сопровождения изучаемого материала (структурно-логические схемы, таблицы, графики, концентрирующие и обобщающие информацию, опорные конспекты, раздаточный материал);
- наличие чёткой системы и алгоритма организации самостоятельных работ и проверки заданий с обязательной корректировкой и комментариями;
- обеспечение практики опережающего чтения, когда студенты заранее знакомятся с материалом и выделяют незнакомые и непонятные слова и фрагменты;
- особый речевой режим работы (отказ от длинных фраз и сложных предложений, хорошая артикуляция; четкость изложения, отсутствие лишних слов; повторение фраз без изменения слов и порядка их следования; обеспечение зрительного контакта во время говорения и чуть более медленного темпа речи, использование естественных жестов и мимики);
- чёткое соблюдение алгоритма занятия и заданий для самостоятельной работы (назование темы, постановка цели, сообщение и запись плана, выделение основных понятий и методов их изучения, указание видов деятельности студентов и способов проверки усвоения материала, словарная работа);
- соблюдение требований к предъявляемым учебным текстам (разбивка текста на части; выделение опорных смысловых пунктов; использование наглядных средств);
- минимизация внешних шумов;
- предоставление возможности соотносить вербальный и графический материал; комплексное использование письменных и устных средств коммуникации при работе в группе;
- сочетание на занятиях всех видов речевой деятельности (говорения, слушания, чтения, письма, зрительного восприятия с лица говорящего).

Специальные условия, обеспечиваемые в процессе преподавания дисциплины студентам с прочими видами нарушений (ДЦП с нарушениями речи, заболевания эндокринной, центральной нервной и сердечно-сосудистой систем, онкологические заболевания):

- наличие возможности использовать индивидуальные устройства и средства, позволяющие осуществлять приём и передачу информации;
- наличие системы заданий, обеспечивающих систематизацию вербального материала, его схематизацию, перевод в таблицы, схемы, опорные тексты, глоссарий;
- наличие наглядного сопровождения изучаемого материала;
- наличие чёткой системы и алгоритма организации самостоятельных работ и проверки заданий с обязательной корректировкой и комментариями;
- обеспечение практики опережающего чтения, когда студенты заранее знакомятся с материалом и выделяют незнакомые и непонятные слова и фрагменты;
- предоставление возможности соотносить вербальный и графический материал; комплексное использование письменных и устных средств коммуникации при работе в группе;
- сочетание на занятиях всех видов речевой деятельности (говорения, слушания, чтения, письма, зрительного восприятия с лица говорящего);
- предоставление образовательного контента в текстовом электронном формате;
- предоставление возможности предкурсового ознакомления с содержанием учебной дисциплины и материалом по курсу за счёт размещения информации на корпоративном образовательном портале;
- возможность вести запись учебной информации студентами в удобной для них форме (аудиально, аудиовизуально, в виде пометок в заранее подготовленном тексте);
- применение поэтапной системы контроля, более частый контроль выполнения заданий для самостоятельной работы;
- стимулирование выработки у студентов навыков самоорганизации и самоконтроля;
- наличие пауз для отдыха и смены видов деятельности по ходу занятия.

10. Методические рекомендации по освоению дисциплины (модуля)

Дисциплина "Имитационное моделирование" ведется в соответствии с календарным учебным планом и расписанием занятий по неделям. Темы проведения занятий определяются тематическим планом рабочей программы дисциплины.