

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«КУБАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Факультет математики и компьютерных наук

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе
качеству образования – первый
проректор

Кагуров Т.А.

27 мая 2022 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

**Б1.В.ДВ.03.01 ИМИТАЦИОННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ И
ПРОГНОЗИРОВАНИЕ В ЭКОНОМИКЕ**

Направление
подготовки /специальность 01.05.01 ФУНДАМЕНТАЛЬНЫЕ
МАТЕМАТИКА И МЕХАНИКА

Направленность (профиль) /
специализация МАШИННОЕ ОБУЧЕНИЕ, МЕТОДЫ ОПТИМИЗАЦИИ И
ПРОГНОЗИРОВАНИЕ

Форма обучения ОЧНАЯ

Квалификация МАТЕМАТИК. МЕХАНИК. ПРЕПОДАВАТЕЛЬ

Краснодар 2024

Рабочая программа дисциплины ИМИТАЦИОННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ И ПРОГНОЗИРОВАНИЕ В ЭКОНОМИКЕ составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки 01.05.01 ФУНДАМЕНТАЛЬНЫЕ МАТЕМАТИКА И МЕХАНИКА (уровень высшего образования: специалитет)

Программу составил:

Л. К. Янковская, доцент кафедры МКМ, к.ф.-м.н, доц.



Рабочая программа дисциплины «Имитационное моделирование и прогнозирование в экономике» утверждена на заседании кафедры (разработчика) математических и компьютерных методов протокол № 10 от 07.05.2024.

Заведующий кафедрой (разработчика) Лежнев А. В.



Утверждена на заседании учебно-методической комиссии факультета математики и компьютерных наук протокол № 3 от 14.05.2024.

Председатель УМК факультета Шмалько С. П.



Рецензенты:

Савенко И.В., коммерческий директор ООО "РосГлавВино"

Никитин Ю.Г., доцент кафедры теоретической физики и компьютерных технологий ФГБОУ ВО «Кубанский государственный университет»

1 Цели и задачи изучения дисциплины (модуля).

1.1 Цель освоения дисциплины.

Развитие профессиональных компетентностей в области применения методов математического и алгоритмического моделирования при анализе реальных процессов и объектов с целью нахождения эффективных решений общенаучных и прикладных задач широкого профиля.

1.2 Задачи дисциплины.

Задачей изучения дисциплины является развитие способности находить, формулировать и решать актуальные и значимые проблемы фундаментальной и прикладной математики, а также создавать и исследовать новые математические модели.

1.3 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы.

Дисциплина «Имитационное моделирование и прогнозирование в экономике» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений (Дисциплина по выбору) Блока 1 «Дисциплины (модули)» учебного плана. В соответствии с рабочим учебным планом дисциплина изучается на 4 курсе по очной форме обучения. Вид промежуточной аттестации: зачет. Для ее изучения требуется освоение следующих предшествующих дисциплин: «Технология программирования и работа на электронно-вычислительной машине (ЭВМ)», «Теория вероятностей и математическая статистика» и «Математическое моделирование». Кроме того, данная дисциплина в соответствии с учебным планом является предшествующей для изучения дисциплины «Основы научных вычислений».

1.4 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Изучение данной учебной дисциплины направлено на формирование у обучающихся компетенций:

Код и наименование индикатора* достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине
ПК-2 Способен активно участвовать в исследовании новых математических моделей в естественных науках	
ИПК-2.1 Умеет использовать математические модели и применять численные методы решения задач в естественных науках	ИПК-2.1. 3-1 Знает теоретические основы имитационного моделирования
	ИПК-2.1. 3-2 Знает статистические методы прогнозирования в экономике
	ИПК-2.1. У-1 Умеет проводить научно-исследовательские разработки при исследовании самостоятельных тем
ИПК-2.2 Разрабатывает новые математические модели в естественных науках	ИПК-2.2. У-1 Умеет выбирать для исследования необходимые методы и применять выбранные методы к решению научных задач
ИПК-2.3 Владеет навыками математической обработки результатов экспериментальных исследований составленных математических моделей	ИПК-2.3. У-1 Умеет проводить работы по обработке и анализу научно-технической информации и результатов исследований
	ИПК-2.3. У-2 Умеет передавать результаты исследований в терминах предметной области
ПК-4 Способен разрабатывать программное обеспечение для решения прикладных задач в сфере профессиональной деятельности	
ИПК-4.1 Имеет навыки использования современных языков программирования для разработки программного обеспечения	ИПК-4.1 3-1 Знает пакет имитационного моделирования AnyLogic
	ИПК-4.1 3-2 Знает язык программирования SunJava, применяемый в пакете имитационного моделирования AnyLogic

Код и наименование индикатора* достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине
ИПК-4.2 Знает стандартные решения, библиотеки программных модулей, шаблоны, классы объектов, используемые при разработке прикладного программного обеспечения	ИПК-4.2. У-2 Имеет навыки разработки процедур интеграции программных модулей
ИПК-4.3 Применяет методы и средства проектирования программного обеспечения, структур данных, баз данных, программных интерфейсов	ИПК-4.3 У-1 Умеет разрабатывать требования и осуществлять проектирование программного обеспечения
ИПК-4.4 Ориентируется в современных алгоритмах компьютерной математики и имеет практический опыт разработки программных модулей на основе механико-математических моделей	ИПК-4.4 У-1 Умеет интегрировать программные модули и компоненты и осуществлять верификацию выпусков программного продукта
ИПК-4.5 Способен внедрять результаты математических исследований и разработок прикладного программного обеспечения в соответствии с установленными требованиями	ИПК-4.5 З-1 Знает разработку технических спецификаций на программные компоненты и их взаимодействие

Результаты обучения по дисциплине достигаются в рамках осуществления всех видов контактной и самостоятельной работы обучающихся в соответствии с утвержденным учебным планом.

Индикаторы достижения компетенций считаются сформированными при достижении соответствующих им результатов обучения.

2. Структура и содержание дисциплины.

2.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ.

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 2 зач.ед. (72 часа), их распределение по видам работ представлено в таблице.

Виды работ	Всего часов	Форма обучения
		очная 8 семестр (часы)
Контактная работа, в том числе:	36,2	36,2
Аудиторные занятия (всего):	32	32
Занятия лекционного типа	16	16
Лабораторные занятия	16	16
Практические занятия	-	-
Семинарские занятия	-	-
Иная контактная работа:		
Контроль самостоятельной работы (КСР)	4	4
Промежуточная аттестация (ИКР)	0,2	0,2
Самостоятельная работа, в том числе:	35,8	35,8
Тестирование (подготовка)	8	8
Самостоятельное изучение разделов, самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к лабораторным занятиям)	16	16
Подготовка к текущему контролю	11,8	11,8
Контроль:		
Подготовка к экзамену	-	-
Общая трудоёмкость	72	72
час.	72	72
в том числе контактная работа	36,2	36,2
зач. ед	2	2

2.2 Структура дисциплины:

Распределение видов учебной работы и их трудоемкости по разделам дисциплины.

Разделы (темы) дисциплины, изучаемые в 8 семестре (4 курсе) (очная форма обучения)

№	Наименование разделов (тем)	Количество часов				
		Всего	Аудиторная работа			Внеаудиторная работа
			Л	ПЗ	ЛР	
1.	Концепции имитационного моделирования	22	6	-	6	10
2.	Пакет имитационного моделирования AnyLogic	34	10	-	10	14
	<i>ИТОГО по разделам дисциплины:</i>	56	16	-	16	24
	Контроль самостоятельной работы (КСР)	4	-	-	-	4
	Промежуточная аттестация (ИКР)	0,2	-	-	-	0,2
	Подготовка к текущему контролю	11,8	-	-	-	11,8
	Подготовка к экзамену	-	-	-	-	-
	Общая трудоемкость по дисциплине	72	16	-	16	40

Примечание: Л – лекции, ПЗ – практические занятия / семинары, ЛР – лабораторные занятия, СРС – самостоятельная работа студента

2.3 Содержание разделов (тем) дисциплины

2.3.1 Занятия лекционного типа

№	Наименование раздела (темы)	Содержание раздела (темы)	Форма текущего контроля
1.	Концепции имитационного моделирования	Методологические основы имитационного моделирования. Имитационное статистическое моделирование. Основные сведения о языке программирования SUN JAVA.	Т
2.	Пакет имитационного моделирования AnyLogic	Среда пакета имитационного моделирования AnyLogic 7. Разработка динамических имитационных моделей в пакете AnyLogic на основе системной динамики. Дискретно-событийный подход к разработке имитационных моделей в пакете AnyLogic. Разработка имитационных моделей в пакете AnyLogic с точки зрения агентного подхода. Статистическая обработка результатов имитационного эксперимента в пакете AnyLogic.	Т

2.3.2 Занятия семинарского типа (практические / семинарские занятия/ лабораторные работы)

№	Наименование раздела (темы)	Тематика занятий/работ	Форма текущего контроля
1.	Концепции имитационного моделирования	Моделирование принятия решений в условиях противостояния активного противника.	ЛР
		Моделирование системы массового обслуживания.	ЛР
		Моделирование системы управления запасами.	ЛР
2.	Пакет имитационного моделирования AnyLogic	Создание имитационной модели на основе подхода «Системная динамика»	ЛР
		Создание имитационной модели с презентациями на основе 2D и 3D анимации.	ЛР
		Разработка и проведение оптимизационного эксперимента в пакете AnyLogic.	ЛР

	Создание дискретно-событийной имитационной модели.	ЛР
	Создание имитационной модели методом агентного моделирования.	ЛР

В данном подразделе, в табличной форме приводится описание содержания дисциплины, структурированное по разделам, с указанием по каждому разделу формы текущего контроля: устный опрос (У), выполнение индивидуального задания (ИЗ), защита лабораторной работы (ЛР), выполнение курсового проекта (КП), контрольной работы (КР), расчетно-графического задания (РГЗ), написание реферата (Р), эссе (Э), коллоквиум (К), тестирование (Т), устного опроса (У), контрольной работы (К) и т.д.

При изучении дисциплины могут применяться электронное обучение, дистанционные образовательные технологии в соответствии с ФГОС ВО.

2.3.3 Примерная тематика курсовых работ (проектов)

Курсовые работы - не предусмотрены.

2.4 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

№	Вид СРС	Перечень учебно-методического обеспечения дисциплины по выполнению самостоятельной работы
1	Тестирование	Методические указания для подготовки к занятиям лекционного и семинарского типа. Утверждены на заседании Совета факультета математики и компьютерных наук ФГБОУ ВО «КубГУ». Протокол № 5 от 05 мая 2022 г.
2	Самостоятельное изучение разделов, самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к лабораторным занятиям)	Методические указания для подготовки к занятиям лекционного и семинарского типа. Утверждены на заседании Совета факультета математики и компьютерных наук ФГБОУ ВО «КубГУ». Протокол № 5 от 05 мая 2022 г. Методические указания по выполнению самостоятельной работы обучающихся. Утверждены на заседании Совета факультета математики и компьютерных наук ФГБОУ ВО «КубГУ». Протокол № 5 от 05 мая 2022 г. Методические указания по использованию интерактивных методов обучения. Утверждены на заседании Совета факультета математики и компьютерных наук ФГБОУ ВО «КубГУ». Протокол № 5 от 05 мая 2022 г.
3	Подготовка к текущему контролю	Методические указания по выполнению лабораторных работ. Утверждены на заседании Совета факультета математики и компьютерных наук ФГБОУ ВО «КубГУ». Протокол № 5 от 05 мая 2022 г.
4	Подготовка к экзамену	Методические указания для подготовки к занятиям лекционного и семинарского типа. Утверждены на заседании Совета факультета математики и компьютерных наук ФГБОУ ВО «КубГУ». Протокол № 5 от 05 мая 2022 г.

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ) предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

- в печатной форме увеличенным шрифтом,
- в форме электронного документа,

Для лиц с нарушениями слуха:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа,

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

3. Образовательные технологии, применяемые при освоении дисциплины (модуля)

В ходе изучения дисциплины предусмотрено использование следующих образовательных технологий: лекции, лабораторные занятия, проблемное обучение, разбор практических задач, самостоятельная работа студентов.

Компетентностный подход в рамках преподавания дисциплины реализуется в использовании интерактивных технологий и активных методов (разбора конкретных ситуаций, компьютерного эксперимента, аналитических работ в пакете AnyLogic 7.3.5) в сочетании с внеаудиторной работой.

Информационные технологии, применяемые при изучении дисциплины: использование информационных ресурсов, доступных в информационно-телекоммуникационной сети Интернет.

Адаптивные образовательные технологии, применяемые при изучении дисциплины – для лиц с ограниченными возможностями здоровья предусмотрена организация консультаций с использованием электронной почты.

4. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации

Оценочные средства предназначены для контроля и оценки образовательных достижений обучающихся, освоивших программу учебной дисциплины «Имитационное моделирование и прогнозирование в экономике».

Оценочные средства включают контрольные материалы для проведения **текущего контроля** в форме вопросов для устного опроса, тестирования и защиты лабораторных работ, разноуровневых заданий и **промежуточной аттестации** в форме вопросов и заданий к экзамену.

Структура оценочных средств для текущей и промежуточной аттестации

№ п/п	Код и наименование индикатора (в соответствии с п. 1.4)	Результаты обучения (в соответствии с п. 1.4)	Наименование оценочного средства	
			Текущий контроль	Промежуточная аттестация
1	ИПК-2.1 Умеет использовать математические модели и применять численные методы решения задач в естественных науках	3-1 Знает теоретические основы имитационного моделирования 3-2 Знает статистические методы прогнозирования в экономике У-1 Умеет проводить научно-исследовательские разработки при исследовании самостоятельных тем	Тестирование Тестирование Лабораторная работа	Вопрос на экзамене 1-4 15-24
2	ИПК-2.2 Разрабатывает новые математические модели в естественных науках	ИПК-2.2. У-1 Умеет выбирать для исследования необходимые методы и применять выбранные методы к решению научных задач	Лабораторная работа	Вопрос на экзамене 5
3	ИПК-2.3 Владеет навыками математической обработки результатов экспериментальных исследований составленных математических моделей	У-1 Умеет проводить работы по обработке и анализу научно-технической информации и результатов исследований У-2 Умеет передавать результаты исследований в терминах предметной области	Лабораторная работа Лабораторная работа	Вопрос на экзамене 6-8
4	ИПК-4.1 Имеет навыки использования современных языков программирования для разработки программного обеспечения	3-1 Знает пакет имитационного моделирования AnyLogic 3-2 Знает язык программирования SunJava, применяемый в пакете имитационного моделирования AnyLogic	Лабораторная работа Лабораторная работа	Вопрос на экзамене 9, 10
	ИПК-4.2 Знает стандартные решения, библиотеки программных модулей, шаблоны, классы объектов, используемые при разработке прикладного программного обеспечения	У-2 Имеет навыки разработки процедур интеграции программных модулей	Лабораторная работа	Вопрос на экзамене 11
	ИПК-4.3 Применяет методы и средства проектирования программного обеспечения, структур данных, баз данных, программных интерфейсов	У-1 Умеет разрабатывать требования и осуществлять проектирование программного обеспечения	Лабораторная работа	Вопрос на экзамене 12
	ИПК-4.4 Ориентируется в современных алгоритмах компьютерной математики и имеет практический опыт разработки программных модулей на основе механико-математических моделей	У-1 Умеет интегрировать программные модули и компоненты и осуществлять верификацию выпусков программного продукта	Лабораторная работа	Вопрос на экзамене 13
	ИПК-4.5 Способен внедрять результаты математических исследований и разработок прикладного программного обеспечения в соответствии с установленными требованиями	3-1 Знает разработку технических спецификаций на программные компоненты и их взаимодействие	Тестирование	Вопрос на экзамене 14

Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

Примерный перечень вопросов и заданий

1. Дайте определение транзакта
2. Перечислите преимущества имитационного моделирования
3. Перечислите характеристики эффективности обслуживания в СМО
4. Перечислите элементы (т.е. панели и окна) окна редактора AnyLogic
5. Поясните понятие «Системный подход»
6. Приведите структуру класса языка Java в общем виде
7. Перечислите управляющие операторы языка Java
8. Приведите Правило 1 методов Монте-Карло
9. Дайте определение события
10. Перечислите разновидности имитационного моделирования
11. Дайте определение абсолютной и относительной пропускной способности СМО
12. Перечислите панели инструментов AnyLogic
13. Поясните понятие «Системные исследования»
14. Приведите структуру метода языка Java в общем виде
15. Перечислите методы класса математических функций языка Java
16. Приведите Правило 2 методов Монте-Карло
17. Дайте определение объекта
18. Перечислите три основных подхода имитационного моделирования
19. Перечислите основные типы СМО
20. Перечислите вкладки панели Палитра AnyLogic
21. Поясните понятие «Системный анализ»
22. Перечислите виды методов языка Java и кратко поясните различие между ними
23. Приведите структуру Условного оператора языка Java в общем виде
24. Приведите Правило 3 методов Монте-Карло
25. Дайте определение класса
26. Перечислите отрасли, в которых применяется дискретно-событийное моделирование
27. Дайте определение системы массового обслуживания с отказами
28. Перечислите библиотеки AnyLogic
29. Начертите схему проведения имитационного исследования Шеннона
30. Перечислите типы данных языка Java
31. Приведите структуру Многозвенного оператора ветвления оператора языка Java в общем виде
32. Приведите Правило 4 методов Монте-Карло
33. Дайте определение отношения
34. Перечислите отрасли, в которых применяется агентное моделирование
35. Дайте определение системы массового обслуживания с ожиданием
36. Перечислите виды моделей, которые можно создавать с помощью библиотеки моделирования процессов AnyLogic
37. Перечислите цели проведения имитационного эксперимента
38. Перечислите виды операций языка Java
39. Приведите структуру Оператора селектор языка Java в общем виде
40. Приведите Правило 5 методов Монте-Карло
41. Дайте определение системы
42. Перечислите виды имитационного эксперимента
43. Дайте определение системы массового обслуживания смешанного типа

44. Перечислите элементы, расположенные на вкладке «Системная динамика» панели «Палитра» AnyLogic
45. Поясните понятие «концептуальная модель»
46. Перечислите арифметические операции языка Java
47. Приведите структуру Оператора цикла while языка Java в общем виде
48. Приведите Правило 6 методов Монте-Карло
49. Дайте определение элемента
50. Перечислите статические характеристики процесса
51. Перечислите, какие характеристики нужно описать, чтобы задать СМО
52. Перечислите вкладки панели Палитра AnyLogic, которые используются для создания презентаций
53. Поясните понятие «верификация»
54. Перечислите битовые-поразрядные операции языка Java
55. Приведите структуру Оператора цикла do while языка Java в общем виде
56. Приведите Правило 7 методов Монте-Карло
57. Дайте определение подсистемы
58. Перечислите виды информационных систем моделирования и проектирования
59. Перечислите виды дисциплин постановки в очередь и выбора из нее в СМО
60. Перечислите элементы, расположенные на вкладке «Статистика» панели «Палитра» AnyLogic
61. Поясните понятие «валидация»
62. Перечислите логические операции языка Java
63. Приведите структуру Оператора цикла for языка Java в общем виде
64. Приведите Правило 8 методов Монте-Карло
65. Дайте определение структуры
66. Перечислите основные пакеты имитационного моделирования, применяющиеся на Российском рынке
67. Поясните понятия: бесприоритетное обслуживание, приоритетное обслуживание, относительный приоритет, абсолютный приоритет
68. Перечислите элементы, расположенные на вкладке «Элементы управления» панели «Палитра» AnyLogic
69. Перечислите три уровня представления модели
70. Перечислите булевы операции языка Java
71. Приведите структуру описания одномерного и многомерного массива языка Java в общем виде
72. Приведите Правило 9 методов Монте-Карло
73. Дайте определение процесса
74. Перечислите виды экспериментов, которые можно провести с моделью в пакете AnyLogic
75. Дайте классификацию СМО по числу каналов и числу этапов обработки заявок
76. Перечислите элементы, расположенные на вкладке «Диаграмма состояний» панели «Палитра» AnyLogic
77. Дайте определение целевой функции
78. Перечислите список приоритетов использования операций языка Java
79. Перечислите методы работы со строками языка Java
80. Приведите Правило 10 методов Монте-Карло.

Зачетно-экзаменационные материалы для промежуточной аттестации (экзамен/зачет)

1. Разновидности моделирования
2. Пример имитационной модели
3. Основные методологические категории теоретических основ моделирования
4. Основные понятия имитационного моделирования: процесс, работа, событие, транзакт
5. Преимущества имитационного моделирования
6. Разновидности имитационного моделирования: статистическое, когнитивное, ситуационное, экспертное
7. Системная динамика
8. Дискретно-событийное моделирование
9. Агентное моделирование
10. Предмет теории массового обслуживания
11. Входящий поток
12. Дисциплины постановки в очередь
13. Дисциплины обслуживания
14. Режимы работы СМО
15. Классификация систем компьютерного моделирования
16. Инструментальные средства имитационного моделирования
17. Программное обеспечение для имитационного моделирования AnyLogic
18. Системная динамика в AnyLogic
19. Библиотека PROCESS MODELING LIBRARY в AnyLogic
20. Поддержка агентного моделирования в AnyLogic
21. Анимация в AnyLogic
22. Статистика в AnyLogic
23. Базовые инструменты для разработки модели в среде AnyLogic
24. Библиотеки AnyLogic
25. Этапы имитационного моделирования сложных систем
26. Формулировка проблемы
27. Определение границ
28. Разработка концептуальной модели
29. Переход к имитационной модели через ее формализацию
30. Подготовка данных и трансляция модели
31. Стратегическое и тактическое планирование экспериментов и их постановка
32. Системный анализ моделирования сложных систем
33. Оценка адекватности модели
34. Реализация модели, анализ результатов моделирования и документирование
35. Классы JAVA
36. Типы данных JAVA
37. Присваивание значений выражений в JAVA
38. Операции JAVA
39. Управляющие операторы JAVA
40. Массивы и их задание в JAVA
41. Обработка строк в JAVA
42. Класс «Математические функции» JAVA
43. Обработка исключительных ситуаций в JAVA
44. Цвет и его кодирование в JAVA
45. Элементы управления и фигуры презентации в JAVA
46. Механизм событий в JAVA
47. Понятие статистического моделирования
48. Метод статистических испытаний
49. Моделирование дискретных случайных величин методом Монте-Карло
50. Моделирование непрерывных случайных величин методами Монте-Карло

Критерии оценивания результатов обучения

Критерии оценивания по зачету:

«зачтено»: студент владеет теоретическими знаниями по курсу «Языки программирования и компиляторы», знает конструкции современного объектно-ориентированного языка программирования Python и приемы программирования, допускает незначительные ошибки; студент умеет реализовывать математически сложные алгоритмы на языке Python, иллюстрируя ответ примерами реализации алгоритмов решения конкретных прикладных задач.

«не зачтено»: материал не усвоен или усвоен частично, студент затрудняется привести примеры по практической реализации алгоритмов решения конкретных прикладных задач, довольно ограниченный объем знаний программного теоретического материала.

Оценочные средства для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья выбираются с учетом их индивидуальных психофизических особенностей:

- при необходимости инвалидам и лицам с ограниченными возможностями здоровья предоставляется дополнительное время для подготовки ответа на экзамене;
- при проведении процедуры оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья предусматривается использование технических средств, необходимых им в связи с их индивидуальными особенностями;
- при необходимости для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов процедура оценивания результатов обучения по дисциплине может проводиться в несколько этапов.

Процедура оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по дисциплине (модулю) предусматривает предоставление информации в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

- в печатной форме с увеличенным шрифтом,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями слуха:

- в печатной форме.
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

5. Перечень учебной литературы, информационных ресурсов и технологий

5.1 Учебная литература

1. Вьюненко, Л. Ф. Имитационное моделирование : учебник и практикум для вузов / Л. Ф. Вьюненко, М. В. Михайлов, Т. Н. Первозванская ; под редакцией Л. Ф. Вьюненко. — Москва : Издательство Юрайт, 2021. — 283 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-01098-5. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/468997> (дата обращения: 06.07.2021).

2. Дреус, Ю. Г. Имитационное моделирование : учебное пособие для вузов. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2021. — 142 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-11385-3. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/475420> (дата обращения: 06.07.2021).

3. Боев, В.Д. Концептуальное проектирование систем в Anylogic 7 и GPSS World / В.Д. Боев. - 2-е изд., испр. - Москва: Национальный Открытый Университет «ИНТУИТ», 2016. - 556 с.: ил.; То же [Электронный ресурс]. -

URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=428950>.

4. Бродский, Ю.И. Лекции по математическому и имитационному моделированию / Ю.И. Бродский. - Москва; Берлин: Директ-Медиа, 2015. - 240 с.: ил., схем., табл. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-4475-3697-8; То же [Электронный ресурс]. -

URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=429702>.

5. Мицель, А.А. Сборник задач по имитационному моделированию экономических процессов: учебное пособие / А.А. Мицель, Е.Б. Грибанова; Министерство образования и науки Российской Федерации, Томский Государственный Университет Систем Управления и Радиоэлектроники (ТУСУР). - Томск: ТУСУР, 2016. - 218 с.: ил. - Библиогр.: с.207. - ISBN 978-5-86889-358-2; То же [Электронный ресурс]. -

URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=480884>.

6. Салмина, Н.Ю. Имитационное моделирование: учебное пособие / Н.Ю. Салмина; Министерство образования и науки Российской Федерации, Томский Государственный Университет Систем Управления и Радиоэлектроники (ТУСУР). - Томск: ТУСУР, 2015. - 118 с.: схем. - Библиогр.: с. 105.; То же [Электронный ресурс]. -

URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=480901>.

5.2. Периодическая литература

1. Вестник Московского университета. Серия 15. Вычислительная математика и кибернетика; учред. Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова, Факультет вычислительной математики и кибернетики МГУ. — Москва: Московский Государственный Университет, 2021. — Режим доступа: по подписке. — URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=610694>. — ISSN 0137-0782. — Текст : электронный.

2. Инженерно-технические решения и инновации / гл. ред. А. С. Бажин ; учред. А. С. Бажин. — Владивосток : Эксперт-Наука. — Режим доступа: по подписке. — URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=498330>. — Текст : электронный.

5.3. Интернет-ресурсы, в том числе современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Электронно-библиотечные системы (ЭБС):

1. ЭБС «ЮРАЙТ» <https://urait.ru/>

2. ЭБС «УНИВЕРСИТЕТСКАЯ БИБЛИОТЕКА ОНЛАЙН» www.biblioclub.ru

3. ЭБС «BOOK.ru» <https://www.book.ru>

4. ЭБС «ZNANIUM.COM» www.znanium.com

5. ЭБС «ЛАНЬ» <https://e.lanbook.com>

Профессиональные базы данных:

1. Web of Science (WoS) <http://webofscience.com/>
2. Scopus <http://www.scopus.com/>
3. ScienceDirect www.sciencedirect.com
4. Журналы издательства Wiley <https://onlinelibrary.wiley.com/>
5. Научная электронная библиотека (НЭБ) <http://www.elibrary.ru/>
6. Полнотекстовые архивы ведущих западных научных журналов на Российской платформе научных журналов НЭИКОН <http://archive.neicon.ru>
7. Национальная электронная библиотека (доступ к Электронной библиотеке диссертаций Российской государственной библиотеки (РГБ) <https://rusneb.ru/>
8. Президентская библиотека им. Б.Н. Ельцина <https://www.prilib.ru/>
9. Электронная коллекция Оксфордского Российского Фонда <https://ebookcentral.proquest.com/lib/kubanstate/home.action>
10. Springer Journals <https://link.springer.com/>
11. Nature Journals <https://www.nature.com/siteindex/index.html>
12. Springer Nature Protocols and Methods <https://experiments.springernature.com/sources/springer-protocols>
13. Springer Materials <http://materials.springer.com/>
14. zbMath <https://zbmath.org/>
15. Nano Database <https://nano.nature.com/>
16. Springer eBooks: <https://link.springer.com/>
17. "Лекториум ТВ" <http://www.lektorium.tv/>
18. Университетская информационная система РОССИЯ <http://uisrussia.msu.ru>

Информационные справочные системы:

1. Консультант Плюс - справочная правовая система (доступ по локальной сети с компьютеров библиотеки)

Ресурсы свободного доступа:

1. Американская патентная база данных <http://www.uspto.gov/patft/>
2. Полные тексты канадских диссертаций <http://www.nlc-bnc.ca/thesescanada/>
3. КиберЛенинка (<http://cyberleninka.ru/>);
4. Министерство науки и высшего образования Российской Федерации <https://www.minobrnauki.gov.ru/>;
5. Федеральный портал "Российское образование" <http://www.edu.ru/>;
6. Информационная система "Единое окно доступа к образовательным ресурсам" <http://window.edu.ru/>;
7. Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов <http://school-collection.edu.ru/> .
8. Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов (<http://fcior.edu.ru/>);
9. Проект Государственного института русского языка имени А.С. Пушкина "Образование на русском" <https://pushkininstitute.ru/>;
10. Справочно-информационный портал "Русский язык" <http://gramota.ru/>;
11. Служба тематических толковых словарей <http://www.glossary.ru/>;
12. Словари и энциклопедии <http://dic.academic.ru/>;
13. Образовательный портал "Учеба" <http://www.ucheba.com/>;
14. Законопроект "Об образовании в Российской Федерации". Вопросы и ответы http://xn--273--84d1f.xn--p1ai/voprosy_i_otvety

Собственные электронные образовательные и информационные ресурсы КубГУ:

1. Среда модульного динамического обучения <http://moodle.kubsu.ru>
2. База учебных планов, учебно-методических комплексов, публикаций и конференций <http://mschool.kubsu.ru/>
3. Библиотека информационных ресурсов кафедры информационных образовательных технологий <http://mschool.kubsu.ru;>
4. Электронный архив документов КубГУ <http://docspace.kubsu.ru/>
5. Электронные образовательные ресурсы кафедры информационных систем и технологий в образовании КубГУ и научно-методического журнала "ШКОЛЬНЫЕ ГОДЫ" <http://icdau.kubsu.ru/>

6. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

Варианты методических указаний

1. Методические указания для подготовки к занятиям лекционного и семинарского типа. Утверждены на заседании Совета факультета математики и компьютерных наук ФГБОУ ВО «КубГУ». Протокол № 5 от 05 мая 2022 г.

2. Методические указания по выполнению лабораторных работ. Утверждены на заседании Совета факультета математики и компьютерных наук ФГБОУ ВО «КубГУ». Протокол № 5 от 05 мая 2022 г.

В освоении дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья большое значение имеет индивидуальная учебная работа (консультации) – дополнительное разъяснение учебного материала.

Индивидуальные консультации по предмету являются важным фактором, способствующим индивидуализации обучения и установлению воспитательного контакта между преподавателем и обучающимся инвалидом или лицом с ограниченными возможностями здоровья.

6. Материально-техническое обеспечение по дисциплине (модулю)

Наименование специальных помещений	Оснащенность специальных помещений	Перечень лицензионного программного обеспечения
Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа (302Н, 303Н, 308Н, 309Н, 505А, 507А)	Мебель: учебная мебель Технические средства обучения: экран, проектор, компьютер	Microsoft Office
Учебные аудитории для проведения лабораторных работ, групповых и индивидуальных консультаций (301Н, 309Н, 316Н, 320Н)	Мебель: учебная мебель Технические средства обучения: экран, проектор, компьютер	Microsoft Office
Учебные аудитории для проведения текущей и промежуточной аттестации (301Н, 302Н, 303Н, 307Н, 308Н, 308На, 309Н, 310Н, 312Н, 314Н, 316Н, 318Н, 320Н)	Мебель: учебная мебель Технические средства обучения: компьютер	Microsoft Office

Для самостоятельной работы обучающихся предусмотрены помещения, укомплектованные специализированной мебелью, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

Наименование помещений для самостоятельной работы обучающихся	Оснащенность помещений для самостоятельной работы обучающихся	Перечень лицензионного программного обеспечения
Помещение для самостоятельной работы обучающихся (читальный зал Научной библиотеки)	Мебель: учебная мебель Комплект специализированной мебели: компьютерные столы Оборудование: компьютерная техника с подключением к информационно-коммуникационной сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду образовательной организации, веб-камеры, коммуникационное оборудование, обеспечивающее доступ к сети интернет (проводное соединение и беспроводное соединение по технологии Wi-Fi)	Интернет-браузеры для просмотра сайтов в сети Интернет; Microsoft Office
Помещение для самостоятельной работы обучающихся (301Н, 302Н, 303Н, 307Н, 308Н, 308На, 309Н, 310Н, 312Н, 314Н, 316Н, 318Н, 320Н)	Мебель: учебная мебель Комплект специализированной мебели: компьютерные столы Оборудование: компьютерная техника с подключением к информационно-коммуникационной сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду образовательной организации, веб-камеры, коммуникационное оборудование, обеспечивающее доступ к сети интернет (проводное соединение и беспроводное соединение по технологии Wi-Fi)	Интернет-браузеры для просмотра сайтов в сети Интернет; Microsoft Office