МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«КУБАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Экономический факультет

УТВЕРЖДАЮ:
Проректор по учебной работе,
качеству образования – первый
проректор
_____ Т.А. Хагуров
подпись
«30» мая 2025 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Б1.О.32 Моделирование процессов и систем
(код и наименование дисциплины в соответствии с учебным планом)

Направление подготовки: 27.03.05 Инноватика
(код и наименование направления подготовки/специальности)

Направленность (профиль):
Управление инновационными проектами и трансфер технологий
(наименование направленности (профиля) / специализации)

Форма обучения: _____очная_____
(очная, очно-заочная, заочная)

Квалификация: бакалавр

Краснодар 2025

Рабочая программа дисциплины Моделирование процессов и систем составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки / специальности 27.03.05 Инноватика

Программу составила:
О.М. Жаркова, доцент, к.ф.-м.н. _____
И.О. Фамилия, должность, ученая степень, ученое звание

_____
подпись

Рабочая программа дисциплины Моделирование процессов и систем утверждена на заседании кафедры Экономики и управления инновационными системами протокол № 4 «22» апреля 2025 г.
Заведующий кафедрой Литвинский К.О. _____

Утверждена на заседании учебно-методической комиссии экономического факультета
протокол № 10 «20» мая 2025 г.
Председатель УМК ЭФ, д-р экон. наук, проф. Дробышевская Л.Н. _____

Рецензенты:

Половодов Юрий Александрович, ген. дир. ООО «КПК», к.п.н.
Парфенова Ирина Анатольевна, доцент каф. ТФиКТ, к.т.н.

1 Цели и задачи изучения дисциплины (модуля)

1.1 Цель освоения дисциплины

Формирование у студентов целостного представления в области моделирования систем различных классов.

1.2 Задачи дисциплины

1. Знакомство студентов с основными понятиями: система, модель, классификация моделей систем.
2. Изучение математических методов моделирования систем;
3. Освоение статистических методов моделирования систем;
4. Построение комбинированных моделей;

1.3 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина «Моделирование процессов и систем» относится к обязательной части Блока 1 "Дисциплины (модули)" учебного плана. В соответствии с рабочим учебным планом дисциплина изучается на 3 курсе (5 семестр) по очной форме обучения. Вид промежуточной аттестации: экзамен.

Дисциплина базируется на дисциплинах цикла Б1, в частности «Б1.О.09 Системы компьютерной математики», «Б1.О.30 Статистика», «Б1.О.29 Компьютерная графика и визуальное моделирование». Дисциплина является предшествующей для дисциплин: «Б1.О.36 Теория принятия решений», «Б1.О.39 Системы искусственного интеллекта».

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 следующих компетенций:

Код и наименование индикатора*	Результаты обучения по дисциплине
ОПК-8 Способен решать профессиональные задачи на основе истории и философии нововведений, математических методов и моделей для управления инновациями, компьютерных технологий в инновационной сфере	
ИОПК-8.3 Использует математические методы моделирования процессов и систем	Знает классификацию моделей систем, аналитические, статистические методы моделирования систем, а также модели на основе теории графов и модели представления знаний.
	Умеет использовать программные продукты, для построения моделей систем различных классов, а также решать профессиональные задачи на основе истории и философии нововведений, математических методов и моделей для управления инновациями, компьютерных технологий в инновационной сфере.
	Владеет навыками использования математических методов моделирования процессов и систем для отладки систем различных классов и работы с ними.

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 4 зачетных единицы (144 часа), их распределение по видам работ представлено в таблице

Виды работ		Всего часов	Форма обучения			
			очная		очно-заочная	заочная
			5 семестр (часы)	6 семестр (часы)	X семестр (часы)	X курс (часы)
Контактная работа, в том числе:		**59,3**	**59,3**		**-**	**-**
Аудиторные занятия (всего):		**52**	**52**		**-**	**-**
занятия лекционного типа		18	18		-	-
лабораторные занятия		34	34		-	-
практические занятия					-	-
семинарские занятия					-	-
Иная контактная работа:		**7,3**	**7,3**		**-**	**-**
Контроль самостоятельной работы (КСР)		7	7		-	-
Промежуточная аттестация (ИКР)		0.3	0.3		-	-
Самостоятельная работа, в том числе:		**58**	**58**		**-**	**-**
Самостоятельное изучение разделов, самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к коллоквиуму)		30	30		-	-
Подготовка к текущему контролю		28	28		-	-
Контроль:		**26,7**	**26,7**		**-**	**-**
Подготовка к экзамену		26,7	26,7		-	-
Общая трудоемкость	**144**	**144**	**144**			
	59,3	**59,3**	**59,3**			
	4	**4**	**4**			

2.2 Содержание дисциплины

Распределение видов учебной работы и их трудоемкости по разделам дисциплины.

Разделы (темы) дисциплины, изучаемые в 5 семестре (на 3 курсе) (очная форма обучения)

№	Наименование разделов (тем)	Количество часов				
		Всего	Аудиторная работа			Внеаудиторная работа
			Л	ПЗ	ЛР	СРС
5 семестр						
1.	Основные понятия теории моделирования систем	12	2		2	8
2.	Математические методы моделирования систем	20	4		6	10
3.	Статистические методы моделирования систем	18	4		6	8
4.	Имитационное моделирование	16	2		6	8
5.	Методы моделирования на основе теории нечетких множеств и мягких вычислений	14	2		4	8
6.	Модели в условиях неопределенности	14	2		4	8
7.	Модели представления знаний	16	2		6	8
	ИТОГО по разделам дисциплины	110	18		34	58
	Контроль самостоятельной работы (КСР)	7				
	Промежуточная аттестация (ИКР)	0.3				
	Подготовка к текущему контролю	26,7				
	Общая трудоемкость по дисциплине	144				

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.	Основные понятия теории моделирования систем	Понятие системы и ее свойства. Понятие модели и моделирования. Виды компьютерных моделей. Компьютерное моделирование. Требование к модели. Этапы и принципы компьютерного моделирования. Классификация компьютерных моделей по типу математической схемы. Классификация методов моделирования систем. Понятие сложной системы. Подсистемы и элементы. Системный подход в моделировании	К
2.	Математические методы моделирования систем	Понятийный аппарат математических методов. Задачи математического программирования. Линейное программирование. Выпуклое математическое программирование (метод наискорейшего спуска, метод сопряженных градиентов).	К
3.	Математические методы моделирования систем	Динамическое программирование. Методы оценки вариантов при принятии решений в условиях неопределенности	К
4.	Статистические методы моделирования систем	Основные понятия теории вероятности. Генераторы случайных (псевдослучайных) чисел. Метод Монте-Карло	К
5.	Статистические методы моделирования систем	Непрерывно стохастические модели (Q – схемы). Системы и сети массового обслуживания. Вероятностные автоматы (P – схемы).	К
6.	Имитационное моделирование	Имитационное моделирование. Пакеты имитационного моделирования. Имитационная модель. Основные подходы в имитационном моделировании. Системная динамика. Дискретно-событийное моделирование. Агентное моделирование	К
7.	Методы моделирования на основе теории нечетких множеств и мягких вычислений	Основные понятия теории нечетких множеств. Нечеткий вывод. Построение модели с нечеткими данными. Примеры	
8.	Модели в условиях неопределенности	Принятие решений в условиях противоборства. Принятие решений в условиях неопределенности, нейтралитета и содействия. Элементы теории игр	К
9.	Модели представления знаний	Классификация моделей представления знаний. Регрессионные модели. Машинное обучение. Методы экспертных оценок. Формирование обобщенной оценки. Обработка экспертных оценок.	К

2.3.2 Занятия семинарского типа (лабораторные работы)

№	Наименование раздела (темы)	Тематика занятий/разбор	Форма текущего контроля
1.	Основные понятия теории моделирования систем	Методы и принципы системного исследования	ЛР
2.	Математические методы моделирования систем	Градиентные методы решения задач оптимизации (метод наискорейшего спуска, метод сопряженных градиентов)	ЛР
3.	Математические методы моделирования систем	Построение непрерывно-детерминированной модели	ЛР
4.	Математические методы моделирования систем	Построение дискретно-детерминированной модели	ЛР
5.	Статистические методы моделирования систем	Исследование качества генераторов случайных чисел. Метод Монте-Карло. Оценка точности результатов	ЛР

6.	Статистические методы моделирования систем	Построение дискретно - стохастический модели (P – схемы)	ЛР
7.	Статистические методы моделирования систем	Построение непрерывно - стохастический модели (Q – схемы)	ЛР
8.	Имитационное моделирование	Основы работы с инструментом имитационного моделирования AnyLogic. Построение многоканальной модели СМО.	ЛР
9.	Имитационное моделирование	Построение собственной СМО с помощью инструмента AnyLogic (дискретно-событийное моделирование).	ЛР
10.	Имитационное моделирование	Построение модели в рамках агентного подхода в среде Anylogic	ЛР
11.	Методы моделирования на основе теории нечетких множеств и мягких вычислений	Формирование нечетких множеств и операции над ними	ЛР
12.	Методы моделирования на основе теории нечетких множеств и мягких вычислений	Моделирование нечеткой системы средствами инструментария нечеткой логики	ЛР
13.	Модели в условиях неопределенности	Алгоритма Джонсона для решения задач упорядочения. Методика графического решения задач в условиях противоборства	ЛР
14.	Модели в условиях неопределенности	Применение статистических критериев в условиях неопределенности	ЛР
15.	Модели представления знаний	Построение сетевой модели представления знаний	ЛР
16.	Модели представления знаний	Построение фреймовой модели представления знаний	ЛР
17.	Модели представления знаний	Обработка экспертных оценок	ЛР

Защита лабораторной работы (ЛР), выполнение курсового проекта (КП), курсовой работы (КР), расчетно-графического задания (РГЗ), написание реферата (Р), эссе (Э), коллоквиум (К), тестирование (Т) и т.д.

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

2.3.3 Примерная тематика курсовых работ (проектов)

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	Самостоятельное изучение разделов, самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к практическим занятиям, коллоквиуму)	1. Самусевич, Г. А. Моделирование процессов функционирования СМО : учебное пособие для вузов / Г. А. Самусевич. - Москва : Издательство Юрайт, 2024. - 117 с. https://urait.ru/bcode/544159 2. Петров А. В. Моделирование процессов и систем : учебное пособие. - Санкт-Петербург : Лань, 2022. - 288 с. - URL: https://e.lanbook.com/book/212213. 3. Голубева Н.В. Математическое моделирование систем и процессов : учебное пособие для вузов / Н. В. Голубева. - 3-е изд., стер. - Санкт-Петербург: Лань, 2021. - 192 с. - URL: https://e.lanbook.com/book/179611.
2	Подготовка к текущему контролю	1. Самусевич, Г. А. Моделирование процессов функционирования СМО : учебное пособие для вузов / Г. А. Самусевич. - Москва : Издательство Юрайт, 2024. - 117 с. https://urait.ru/bcode/544159 2. Петров А. В. Моделирование процессов и систем : учебное пособие. - Санкт-Петербург : Лань, 2022. - 288 с. - URL:

		https://e.lanbook.com/book/212213. 3. Голубева Н.В. Математическое моделирование систем и процессов : учебное пособие для вузов / Н. В. Голубева. - 3-е изд., стер. - Санкт-Петербург: Лань, 2021. - 192 с. - URL: https://e.lanbook.com/book/179611.

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,

– в форме аудиофайла,

– в печатной форме на языке Брайля.

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,

– в форме аудиофайла.

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 работы, самостоятельная работа студентов.

Компетентностный подход в рамках преподавания дисциплины реализуется в использовании интерактивных технологий и активных методов (мозгового штурма, разбора лабораторных заданий, группового обсуждения, коллоквиума) 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 *«Моделирование процессов и систем».*

Оценочные средства включает контрольные материалы для проведения **текущего контроля** в форме *коллоквиума* и **промежуточной аттестации** в форме вопросов к экзамену.

Структура оценочных средств для текущей и промежуточной аттестации

№ п/п	Код и наименование индикатора	Результаты обучения (в соответствии с п. 1.4)	Наименование оценочного средства	
			Текущий контроль	Промежуточная

	(в соответствии с п. 1.4)			аттестация
1	ИОПК-8.3 Использует математические методы моделирования процессов и систем	Знает классификацию моделей систем, аналитические, статистические методы моделирования систем, а также модели на основе теории графов и модели представления знаний. Умеет использовать программные продукты, для построения моделей систем различных классов, а также решать профессиональные задачи на основе истории и философии нововведений, математических методов и моделей для управления инновациями, компьютерных технологий в инновационной сфере. Владеет навыками использования математических методов моделирования процессов и систем для отладки систем различных классов и работы с ними.	*Коллоквиум.* *Отчет по лабораторным занятиям*	*Вопрос на экзамене 1-33.*

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

Вопросы для коллоквиума

1. Понятие системы и ее свойства.
2. Понятие модели и моделирования.
3. Виды компьютерных моделей.
4. Классификация компьютерных моделей по типу математической схемы.
5. Классификация методов моделирования систем.
6. Пакеты имитационного моделирования.
7. Имитационная модель. Время в моделировании.
8. Краткая характеристика основных подходов в имитационном моделировании.
9. Аналитические методы моделирования систем. Краткое описание.
10. Метод наискорейшего спуска.
11. Метод сопряженных градиентов.
12. Метод динамического программирования.
13. Методы оценки вариантов при принятии решений в условиях неопределенности.
14. Генераторы случайных (псевдослучайных) чисел. Требования к генераторам псевдослучайных чисел.
15. Метод Монте-Карло. Основная идея. Схема метода.

16. Непрерывно стохастические модели (Q – схемы). СМО, СеМО. Разомкнутые, замкнутые СМО.
17. Непрерывно стохастические модели (Q – схемы). СМО, СеМО. Параметры входящего потока. Параметры структуры СМО.
18. Непрерывно стохастические модели (Q – схемы). Параметры законов управления процессами в СМО. СМО с приоритетными и бесприоритетными дисциплинами. Непрерывно стохастические модели (Q – схемы). Параметры выходящего потока. Показатели эффективности СМО.
19. Основные понятия теории графов.
20. Дискретно - детерминированные модели (F-схемы). Конечные автоматы.
21. Способы задания работы F – автоматов.
22. Вероятностные автоматы (P – схемы).

Зачетно-экзаменационные материалы для промежуточной аттестации (экзамен)

1. Понятие системы и ее свойства. Понятие модели и моделирования. Виды компьютерных моделей.
2. Компьютерное моделирование. Требование к модели. Этапы и принципы компьютерного моделирования.
3. Классификация компьютерных моделей по типу математической схемы.
4. Классификация методов моделирования систем.
5. Имитационное моделирование ИМ. Пакеты ИМ.
6. Имитационная модель. Временная и пространственная динамика. Время в моделировании. Этапы ИМ. Проблемы ИМ.
7. Имитационное моделирование ИМ. Основные подходы в ИМ (системная динамика).
8. Имитационное моделирование ИМ. Основные подходы в ИМ (дискретно-событийное моделирование).
9. Имитационное моделирование ИМ. Основные подходы в ИМ (агентное моделирование).
10. Понятийный аппарат аналитических методов моделирования систем.
11. Методы математического программирования.
12. Линейное программирование. Постановка задачи.
13. Метод наискорейшего спуска.
14. Метод сопряженных градиентов.
15. Метод динамического программирования.
16. Методы оценки вариантов при принятии решений в условиях неопределенности.
17. Границы применимости аналитических методов.
18. Основные понятия теории вероятности. Характеристики случайных чисел. Законы распределения дискретной и непрерывной случайной величины.
19. Генераторы случайных (псевдослучайных) чисел. Требования к генераторам псевдослучайных чисел.
20. Метод Монте-Карло. Основная идея. Схема метода.
21. Метод Монте-Карло. Входные и выходные параметры. Достоинства. Недостатки.
22. Метод Монте-Карло. Оценка точности результатов.
23. Непрерывно стохастические модели (Q – схемы). СМО, СеМО. Разомкнутые, замкнутые СМО. Параметры входящего потока. Параметры структуры СМО.

24. Непрерывно стохастические модели (Q – схемы). Параметры законов управления процессами в СМО. СМО с приоритетными и бесприоритетными дисциплинами. Параметры выходящего потока. Показатели эффективности СМО.
25. Основные понятия теории графов.
26. Дискретно - детерминированные модели (F-схемы). Конечные автоматы.
27. Способы задания работы F – автоматов.
28. Вероятностные автоматы (P – схемы).
29. Классификация моделей представления знаний.
30. Регрессионные модели.
31. Машинное обучение.
32. Методы экспертных оценок. Формирование обобщенной оценки.
33. Обработка экспертных оценок.

Критерии оценивания результатов обучения

Оценка	*Критерии оценивания по экзамену*
Высокий уровень «5» (отлично)	*оценку «отлично» заслуживает студент, освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал без пробелов; выполнивший все задания, предусмотренные учебным планом на высоком качественном уровне; практические навыки профессионального применения освоенных знаний сформированы.*
Средний уровень «4» (хорошо)	*оценку «хорошо» заслуживает студент, практически полностью освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не оценены максимальным числом баллов, в основном сформировал практические навыки.*
Пороговый уровень «3» (удовлетворительно)	*оценку «удовлетворительно» заслуживает студент, частично с пробелами освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, многие учебные задания либо не выполнил, либо они оценены числом баллов близким к минимальному, некоторые практические навыки не сформированы.*
Минимальный уровень «2» (неудовлетворительно)	*оценку «неудовлетворительно» заслуживает студент, не освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не выполнил, установленное количество лабораторных работ не выполнено, практические навыки не сформированы.*

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 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. Самусевич, Г. А. Моделирование процессов функционирования СМО : учебное пособие для вузов / Г. А. Самусевич. – Москва : Издательство Юрайт, 2024. – 117 с. – (Высшее образование). – ISBN 978-5-534-14255-6. – Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. – URL: https://urait.ru/bcode/544159 (дата обращения: 23.06.2024).
2. Моделирование процессов и систем: учебник и практикум для вузов / Е.В. Стельмашонок, В.Л. Стельмашонок, Л.А. Еникеева, С.А. Соколовская – Москва: Издательство Юрайт, 2023. – 289 с. – URL: https://urait.ru/bcode/511904 (дата обращения: 21.06.2023).
3. Черткова Е. А. Программная инженерия. Визуальное моделирование программных систем : учебник для вузов / Е. А. Черткова. - 2-е изд., испр. и доп. - Москва : Юрайт, 2022. - 147 с. - URL: https://urait.ru/bcode/491629. - Режим доступа: для авториз. пользователей. - ISBN 978-5-534-09172-4.
4. Петров А. В.Моделирование процессов и систем : учебное пособие. - Санкт-Петербург : Лань, 2022. - 288 с. - URL: https://e.lanbook.com/book/212213. - Режим доступа: для авториз. пользователей. - ISBN 978-5-8114-1886-2.
5. Советов Б. Я. Моделирование систем : учебник для академического бакалавриата / Б. Я. Советов, С. А. Яковлев. - 7-е изд. - Москва : Юрайт, 2021. - 343 с. - URL: https://urait.ru/bcode/488217 (дата обращения: 06.05.2022). - Режим доступа: для авториз. пользователей. - ISBN 978-5-9916-3916-3.
6. Девятков В.В. Методология и технология имитационных исследований сложных систем : монография / В. В. Девятков. - Москва : Вузовский учебник : ИНФРА-М, 2021. - 444 с. : ил. - (Научная книга). - Библиогр.: с. 423-437. - ISBN 978-5-9558-0338-8. - ISBN 978-5-16-009215-7.
7. Голубева Н.В. Математическое моделирование систем и процессов : учебное пособие для вузов / Н. В. Голубева. - 3-е изд., стер. - Санкт-Петербург: Лань, 2021. - 192 с. - URL: https://e.lanbook.com/book/179611 - Режим доступа: для авториз. пользователей. - ISBN 978-5-8114-8721-9.
8. Стельмашонок Е.В Моделирование процессов и систем: учебник и практикум для вузов/ Е.В. Стельмашонок, В.Л. Стельмашонок, Л.А. Еникеева, С.А. Соколовская; под редакцией Е.В. Стельмашонок. – Москва: Издательство Юрайт, 2021. – 289 с. – (Высшее образование). – ISBN 978-5-534-04653-3. – Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. – URL: https://urait.ru/bcode/469772.
9. Самусевич Г.А. Моделирование процессов функционирования СМО: учебное пособие для вузов/ Г.А. Самусевич. – Москва: Издательство Юрайт, 2021. – 117 с.

– (Высшее образование). – ISBN 978-5-534-14255-6. – Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. – URL: https://urait.ru/bcode/468112.

10. Моделирование систем и процессов. Практикум: учебное пособие для вузов/ В.Н. Волкова [и др.]; под редакцией В.Н. Волковой. – Москва: Издательство Юрайт, 2021. – 295 с. – (Высшее образование). – ISBN 978-5-534-01442-6. – Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. – URL: https://urait.ru/bcode/470079.

11. Моделирование систем и процессов : учебник для академического бакалавриата / В. Н. Волкова [и др.] ; под ред. В. Н. Волковой, В. Н. Козлова. - М. : Юрайт, 2018. - 450 с. - https://biblio-online.ru/book/E7D370B9-3C64-4A0F-AF1B-F6BD0EEEBCD0.

12. Моделирование процессов и систем : учебник и практикум для академического бакалавриата / под ред. Е. В. Стельмашонок. - М. : Юрайт, 2018. - 289 с. - https://biblio-online.ru/book/68D5E3CE-5293-4F66-9C33-1F6CF0A2D5F2.

13. Боев В. Д. Имитационное моделирование систем : учебное пособие для прикладного бакалавриата / В. Д. Боев. - М.: Юрайт, 2018. - 253 с. - https://biblio-online.ru/book/588F8066-F842-4C2C-9389-70DE883386EB.

14. Советов Б. Я. Моделирование систем : учебник для академического бакалавриата / Б. Я. Советов, С. А. Яковлев. - 7-е изд. - М. : Юрайт, 2017. - 343 с. - https://biblio-online.ru/book/F4218D80-CDF9-468E-B54B-3964246A473E.

15. Голубева Н. В. Математическое моделирование систем и процессов : учебное пособие / Голубева Н. В. - СПб. : Лань, 2016. - 192 с. - https://e.lanbook.com/book/76825#authors.

16. Петров А. В. Моделирование процессов и систем : учебное пособие. - СПб. : Лань, 2015. - 288 с. - https://e.lanbook.com/book/68472#authors.

5.2. Периодическая литература

Не используется

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. Scopus http://www.scopus.com/
2. ScienceDirect www.sciencedirect.com
3. Журналы издательства Wiley https://onlinelibrary.wiley.com/
4. Научная электронная библиотека (НЭБ) http://www.elibrary.ru/
5. Полнотекстовые архивы ведущих западных научных журналов на Российской платформе научных журналов НЭИКОН http://archive.neicon.ru
6. Национальная электронная библиотека (доступ к Электронной библиотеке диссертаций Российской государственной библиотеки (РГБ) https://rusneb.ru/
7. Президентская библиотека им. Б.Н. Ельцина https://www.prlib.ru/
8. Электронная коллекция Оксфордского Российского Фонда https://ebookcentral.proquest.com/lib/kubanstate/home.action
9. Springer Journals https://link.springer.com/
10. Nature Journals https://www.nature.com/siteindex/index.html
11. Springer Nature Protocols and Methods

https://experiments.springernature.com/sources/springer-protocols

12. Springer Materials http://materials.springer.com/
13. zbMath https://zbmath.org/
14. Nano Database https://nano.nature.com/
15. Springer eBooks: https://link.springer.com/
16. "Лекториум ТВ" http://www.lektorium.tv/
17. 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. КиберЛенинка (http://cyberleninka.ru/);
3. Министерство науки и высшего образования Российской Федерации https://www.minobrnauki.gov.ru/;
4. Федеральный портал "Российское образование" http://www.edu.ru/;
5. Информационная система "Единое окно доступа к образовательным ресурсам" http://window.edu.ru/;
6. Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов http://school-collection.edu.ru/ .
7. Проект Государственного института русского языка имени А.С. Пушкина "Образование на русском" https://pushkininstitute.ru/;
8. Справочно-информационный портал "Русский язык" http://gramota.ru/;
9. Служба тематических толковых словарей http://www.glossary.ru/;
10. Словари и энциклопедии http://dic.academic.ru/;
11. Образовательный портал "Учеба" http://www.ucheba.com/;
12. 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. Электронный каталог Научной библиотеки КубГУ http://megapro.kubsu.ru/MegaPro/Web
2. Электронная библиотека трудов ученых КубГУ http://megapro.kubsu.ru/MegaPro/UserEntry?Action=ToDb&idb=6
3. Среда модульного динамического обучения http://moodle.kubsu.ru
4. База учебных планов, учебно-методических комплексов, публикаций и конференций http://mschool.kubsu.ru/
5. Библиотека информационных ресурсов кафедры информационных образовательных технологий http://mschool.kubsu.ru;
6. Электронный архив документов КубГУ http://docspace.kubsu.ru/

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)

Организация процесса освоения дисциплине «Моделирование процессов и систем» включает несколько отдельных блоков: проработка, анализ и повторение лекционного

материала; чтение и реферирование литературы; выполнение практического задания; подготовка к коллоквиуму; подготовка к экзамену.

Проработка, анализ и повторение лекционного материала. Пройденный на лекциях материал требует обязательной самостоятельного осмысления студента. Для более эффективного освоения курса целесообразно анализировать лекционный материал следующим образом: повторно прочитав конспект лекции, необходимо пристальное внимание уделить ключевым понятиям темы, обратившись к справочной и рекомендованной учебной и специальной литературе.

Чтение и реферирование литературы. Изучение литературы к курсу (как основной, так и дополнительной) является важнейшим требованием и основным индикатором освоения содержания курса. Для студентов имеются электронные учебники по дисциплине «Моделирование процессов и систем», которые позволяют облегчить и сделать более плодотворным изучение данной дисциплины.

Подготовка к коллоквиуму. Коллоквиум - вид учебного занятия, проводимого с целью проверки и оценивания знаний учащихся. Он проводиться как массовый опрос. В ходе группового обсуждения студенты учатся высказывать свою точку зрения по определенному вопросу, защищать свое мнение, применяя знания, полученные на занятиях по предмету. А преподаватель в это время имеет возможность оценить уровень усвоения студентами материала. Для самостоятельной подготовки к коллоквиуму студенту необходима детальная проработка и повторение лекционного материала и использование дополнительной литературы.

Подготовка к экзамену. Вопросы к экзамену составлены таким образом, что затрагивают все основные разделы курса. Основными материалами для подготовки к экзамену являются: конспекты лекций, учебная и справочная литература. Студенты обязаны сдать экзамен в соответствии с расписанием и учебным планом. Экзамен является формой контроля усвоения студентом учебной программы по дисциплине «Моделирование процессов и систем». Результат сдачи экзамена по прослушанному курсу должен оцениваться как итог деятельности студента в течении семестра, а именно - по посещаемости лекций, результатам работы на лабораторных занятиях, выполнения самостоятельной работы. При пропуске лабораторных занятий обязательной является отработка пропущенных лабораторных работ. Для сдачи экзамена является обязательным выполнение всех лабораторных работ, предусмотренных в рамках дисциплины, а также устный ответ в рамках экзамена. По окончании занятий студенты сдают экзамен по дисциплине в устной форме. В билете по два вопроса из списка вопросов для подготовки к экзамену. Ориентировочное время на подготовку 40 мин. Преподаватель опрашивает студента на предмет выявления знания основных положений дисциплины. Преподавателю предоставляется право задавать студентам дополнительные вопросы по всей учебной программе дисциплины. Результат сдачи экзамена заносится преподавателем в экзаменационную ведомость и зачетную книжку.

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.

7. Материально-техническое обеспечение по дисциплине (модулю)

Наименование специальных помещений	Оснащенность специальных помещений	Перечень лицензионного программного обеспечения
Учебные аудитории для	Мебель: учебная мебель	Microsoft Office 365 Professional

проведения занятий лекционного типа	Технические средства обучения: экран, проектор, компьютер	Plus - Пакет программного обеспечения для преподавателей и сотрудников с использованием облачных технологий (Microsoft). Артикул правообладателя VolumeLicense MVL 1License AddOn toOPP (код 5XS-00003). Соглашение Microsoft “Enrollment for Education Solutions” 72569510 Лицензионный договор №73–АЭФ/223-ФЗ/2018. от 06.11.2018
Учебные аудитории для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Мебель: учебная мебель Технические средства обучения: компьютер	1. MathWorks MATLAB - Пакеты расширения для программного обеспечения MATLAB (Mathworks) . Лицензионный договор №127-АЭФ/2014 от 29.07.2014: 1.1. Optimization Toolbox - Пакет расширения для разработки и решения задач оптимизации. Артикул правообладателя MATLAB Optimization Toolbox. 1.2. Simulink, Signal Processing Toolbox – Пакет расширения, включающий графическую среду имитационного моделирования и инструменты для цифровой и аналоговой обработки сигналов. Артикул правообладателя MATLAB Simulink, Signal Processing Toolbox. 1.3. Statistics Toolbox - Пакет расширения для статистического анализа. Артикул правообладателя MATLAB Statistics Toolbox. 1.4. Communications System Toolbox - Пакет расширения для проектирования, моделирования и анализа систем связи. Артикул правообладателя MATLAB Communications System Toolbox. 2.AnyLogic University Researcher
Компьютерный класс для выполнения лабораторных работ и практических занятий	Мебель: учебная мебель Технические средства обучения: компьютер	1. MathWorks MATLAB - Пакеты расширения для программного обеспечения MATLAB (Mathworks) . Лицензионный договор №127-АЭФ/2014 от 29.07.2014: 1.1. Optimization Toolbox - Пакет расширения для разработки и решения задач оптимизации. Артикул правообладателя MATLAB Optimization Toolbox. 1.2. Simulink, Signal Processing Toolbox – Пакет расширения, включающий графическую среду имитационного моделирования и инструменты для цифровой и аналоговой обработки сигналов.

		Артикул правообладателя MATLAB Simulink, Signal Processing Toolbox. 1.3. Statistics Toolbox - Пакет расширения для статистического анализа. Артикул правообладателя MATLAB Statistics Toolbox. 1.4. Communications System Toolbox - Пакет расширения для проектирования, моделирования и анализа систем связи. Артикул правообладателя MATLAB Communications System Toolbox. 2.AnyLogic University Researcher

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)	1. MathWorks MATLAB - Пакеты расширения для программного обеспечения MATLAB (Mathworks) . Лицензионный договор №127-АЭФ/2014 от 29.07.2014: 1.1. Optimization Toolbox - Пакет расширения для разработки и решения задач оптимизации. Артикул правообладателя MATLAB Optimization Toolbox. 1.2. Simulink, Signal Processing Toolbox – Пакет расширения, включающий графическую среду имитационного моделирования и инструменты для цифровой и аналоговой обработки сигналов. Артикул правообладателя MATLAB Simulink, Signal Processing Toolbox. 1.3. Statistics Toolbox - Пакет расширения для статистического анализа. Артикул правообладателя MATLAB Statistics Toolbox. 1.4. Communications System Toolbox - Пакет расширения для проектирования, моделирования и анализа систем связи. Артикул правообладателя MATLAB Communications System Toolbox. 2.AnyLogic University Researcher
Помещение для самостоятельной работы обучающихся	Мебель: учебная мебель Комплект специализированной мебели: компьютерные столы Оборудование: компьютерная техника с подключением к	1. MathWorks MATLAB - Пакеты расширения для программного обеспечения MATLAB (Mathworks) . Лицензионный договор №127-АЭФ/2014 от

	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)	29.07.2014: 1.1. Optimization Toolbox - Пакет расширения для разработки и решения задач оптимизации. Артикул правообладателя MATLAB Optimization Toolbox. 1.2. Simulink, Signal Processing Toolbox – Пакет расширения, включающий графическую среду имитационного моделирования и инструменты для цифровой и аналоговой обработки сигналов. Артикул правообладателя MATLAB Simulink, Signal Processing Toolbox. 1.3. Statistics Toolbox - Пакет расширения для статистического анализа. Артикул правообладателя MATLAB Statistics Toolbox. 1.4. Communications System Toolbox - Пакет расширения для проектирования, моделирования и анализа систем связи. Артикул правообладателя MATLAB Communications System Toolbox. 2.AnyLogic University Researcher