

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО МОРСКОГО И РЕЧНОГО ТРАНСПОРТА

0.01.2026 13:58:16

ОМСКИЙ ИНСТИТУТ ВОДНОГО ТРАНСПОРТА – ФИЛИАЛ

ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО БЮДЖЕТНОГО

ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

«СИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

ВОДНОГО ТРАНСПОРТА»

Заместитель директора по УиНР ВО
ОИВТ (филиал) ФГБОУ ВО «СГУВТ»

« » 20 Г.

Рабочая программа дисциплины (модуля)

Моделирование систем

ОМСК

2024

(год набора)

Составлена _____
(должность) кафедрой _____
(сокращенное наименование кафедры)

_____ , _____
(ученая степень) (ученое звание) _____
(И.О. Фамилия)

_____ Т.Л. Иванова « _____ » 20 _____ г.
(подпись) (И.О. Фамилия) число месяц год

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры естественных наук
и информационных технологий

(наименование кафедры полностью)

от « _____ » 20 _____ г., _____
число месяц год

Протокол № _____

Зав. кафедрой _____
(сокращенное наименование кафедры) _____
(подпись) _____
(И.О.Фамилия)

Согласована:

Руководитель ОПОП _____
(ученая степень, ученое звание) _____
(подпись) _____
(И.О. Фамилия)

Заведующий библиотекой ОИВТ _____
(подпись) _____
(И.О. Фамилия)

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

1.1. Цели дисциплины

Целью дисциплины является формирование у студента базовых знаний по дисциплинам направления «Информационные системы и технологии», навыков анализа аналоговых и дискретных сигналов и систем и разработки их математических моделей, а также выработка устойчивых навыков работы с языками моделирования систем.

1.2. Перечень формируемых компетенций

В результате освоения дисциплины (модуля) у обучающегося должны сформироваться следующие компетенции, выраженные через результат обучения по дисциплине (модулю), как часть результата освоения образовательной программы (далее – ОП):

Компетенция		Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
Шифр	Содержание	
ОПК-1	Способен применять естественнонаучные и общинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности.	ОПК-1.1. Знать: основы математики, физики, вычислительной техники и программирования. ОПК-1.2. Уметь: решать стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и общинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования. ОПК-1.3. Иметь навыки: теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности.
ОПК-8	Способен применять математические модели, методы и средства проектирования информационных и автоматизированных систем.	ОПК-8.1. Знать: методологию и основные методы математического моделирования, классификацию и условия применения моделей, основные методы и средства проектирования информационных и автоматизированных систем, инструментальные средства моделирования и проектирования информационных и автоматизированных систем. ОПК-8.2. Уметь: применять на практике математические модели, методы и средства проектирования и автоматизации систем на практике. ОПК-8.3. Иметь навыки: моделирования и проектирования информационных и автоматизированных систем.

1.2.1 Универсальные компетенции (УК)

Дисциплина не формирует универсальные компетенции

1.2.2 Общепрофессиональные компетенции (ОПК)

Дисциплина не формирует общепрофессиональные компетенции.

1.2.3 Профессиональные компетенции (ПК)

Дисциплина не формирует профессиональные компетенции

1.2.4 Профессиональные компетенции профиля или специализации (ПКС)

Дисциплина не формирует профессиональные компетенции профиля или специализации.

1.2.5 Компетенции МК ПДНВ (КМК)

Дисциплина не формирует компетенции МК ПДНВ (КМК).

2 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина (модуль) реализуется в рамках вариативной части
(базовой, вариативной или факультативной)
основной профессиональной образовательной программы.

3 Объём дисциплины (модуля) в зачётных единицах (з.е.) с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Для очной формы обучения:
(очной, очно-заочной или заочной)

Форма контроля						з.е.		-	Итого акад.часов					Курс 3										
														Семестр 5										
Экз мен	Зачет	Зачет с оц.	КП	КР	Контр.	Экспертное	Факт	Часов в з.е.	Экспертное	По плану	Конт. раб.	СР	Конт роль	з.е.	Итого	Лек	Лаб	Пр	Контр. раб.	Курс. пр-е	ИКР	СР	Конт роль	
		5				4	4	36	144	144	58	86		4	144	30	24				4	86		

Для заочной формы обучения:
(очной, очно-заочной или заочной)

Форма контроля						з.е.		-	Итого акад.часов					Курс 4										
														-	Летняя сессия									
Экз мен	Зачет	Зачет с оц.	КП	КР	Контр.	Экспертное	Факт	Часов в з.е.	Экспертное	По плану	Конт. раб.	СР	Конт роль	з.е. на курсе	Итого	Лек	Лаб	Пр	Контр. раб.	Курс. пр-е	ИКР	СР	Конт роль	Формы контр.
		4				4	4	36	144	144	14	130		4	144	6	6				2	130		о

4 Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведённого на них количества академических часов и видов учебных занятий

4.1. Разделы и темы дисциплины (модуля) и трудоёмкость по видам учебных занятий (в академических часах):

№	Наименование темы (раздела) дисциплины (модуля)	Лекции		ПЗ		ЛР		СР	
		О	З	О	З	О	З	О	З
2 курс, 4 семестр									
Раздел 1: «Математические модели сигналов и систем»									
1.1	Математические модели сигналов и линейных систем	3				3		10	15
1.2	Представления сигналов во временной и спектральной областях	3	1			3	1	10	15
1.3	Линейные инвариантные во времени системы	4				3		11	16
1.4	Синтез дискретных моделей систем непрерывного времени	4	1			3	1	11	18
	Всего за семестр					3			15
Раздел 2: «Моделирование непрерывно-стохастических систем»									
2.1	Основные понятия теории моделирования. Типовые математические схемы моделей	4	1			3	1	11	16
2.2	Аналитические и имитационные модели непрерывно-стохастических систем	4	1			3	1	11	18
2.3	Разработка имитационных моделей непрерывно-стохастических систем	4	1			3	1	11	18
2.4	Методы планирования и оценивания результатов имитационного эксперимента	4	1			3	1	11	15
	ИТОГО:	30	6			24	6	86	130

Примечания: О – очная форма обучения, З – заочная форма обучения.

4.2. Содержание разделов и тем дисциплины

Раздел 1: «Математические модели сигналов и систем»

Тема 1.1. Математические модели сигналов и линейных систем [1-12]

Предмет и цели изучения дисциплины, основные задачи и применяемые методы исследования. Области практического применения знаний и навыков, полученных в результате ее изучения. Сигналы непрерывного и дискретного времени. Детерминированные и случайные сигналы.

Скалярное произведение, энергия и мощность сигналов. Ортогональные системы сигналов. Базис в функциональном пространстве. Задачи аппроксимации и интерполяции сигналов. Аппроксимация сигналов по критерию минимума средней квадратической ошибки.

Понятие системы. Системные операторы формы их представления. Классификация операторов и систем. Линейные системы и принцип суперпозиции. Системы инвариантные к сдвигу. Задачи анализа, идентификации и синтеза систем.

Тема 1.2. Представления сигналов во временной и спектральной областях [1-12]

Обобщенный ряд Фурье. Спектр сигнала в заданном базисе. Системы ортогональных функций. Ряд Фурье по системам гармонических функций и комплексных экспонент. Собственные функции. Спектральный анализ сигналов непрерывного времени. Разрывные и обобщенные функции. Дельта функция и ее основные свойства.

Преобразование Фурье сигналов непрерывного времени. Спектральная плотность. Свойства преобразования Фурье. Формула Парсеваля. Применение преобразования Фурье к решению дифференциальных уравнений.

Разностные уравнения. Z-преобразование и его основные свойства. Спектральный анализ сигналов дискретного времени. Преобразование Фурье дискретного времени.

Случайные сигналы. Математические модели случайных процессов. Корреляционная функция и спектральная плотность мощности. Стационарные процессы. Моделирование шумов и помех.

Тема 1.3. Линейные инвариантные во времени системы [1-12]

Системы непрерывного времени и методы их описания. Операция свертки. Причинно-обусловленные системы. Коэффициент передачи и импульсная характеристика. Преобразование Лапласа. Системная функция. Критерии устойчивости систем непрерывного времени. Анализ преобразования сигналов в линейных системах непрерывного времени.

Системы дискретного времени. Структурные схемы и их элементы. Нерекурсивные и рекурсивные системы. Дискретная свертка. Системная функция и импульсная характеристика. Критерии устойчивости дискретных систем. Анализ преобразования сигналов в линейных системах дискретного времени.

Тема 1.4. Синтез дискретных моделей систем непрерывного времени [1-12]

Математическая модель дискретизации сигналов непрерывного времени. Преобразование спектров при дискретизации сигналов. Теорема отсчетов. Явление наложения спектров. Сигналы с ограниченным спектром. Операторы ограничения длительности и спектра сигналов.

Математическая модель квантования сигналов. Погрешность квантования. Восстанавливающие операторы. Погрешности при восстановлении сигналов. Модели аналого-цифрового и цифро-аналогового преобразования сигналов.

Фильтрующие свойства физических систем. Связь систем непрерывного и дискретного времени. Дискретизация дифференциальных уравнений и уравнения свертки. Синтез дискретных моделей систем непрерывного времени. Методы инвариантности импульсной характеристики и билинейного преобразования. Синтез систем в частотной области. Цифровые фильтры.

Раздел 2: «Моделирование непрерывно-стохастических систем»

Тема 2.1. Основные понятия теории моделирования. Типовые математические схемы моделей [1-12]

Системный подход в моделировании систем. Цели, критерии, оценивание эффективности и качества моделирования систем. Отношение модель-объект моделирования. Основные требования к модели. Полнота, адекватность, гибкость и блочность модели. Основы классификации видов моделирования и типов моделей. Аналитические и имитационные математические модели. Концептуальная модель. Формализация и алгоритмизация моделей и информационных процессов. Типовые математические схемы моделей.

Тема 2.2. Аналитические и имитационные модели непрерывно-стохастических систем [1-12]

Математические методы моделирования информационных процессов и систем. Пуассоновские потоки. Марковские процессы. Описание систем в пространстве состояний. Основы теории массового обслуживания. Уравнения Колмогорова. Аналитические модели систем с отказами, неограниченным и ограниченным ожиданием.

Основные требования к имитационной модели и этапы ее построения. Метод статистических испытаний. Имитационное моделирование информационных процессов и непрерывно-стохастических систем.

Тема 2.3. Разработка имитационных моделей непрерывно-стохастических систем [1-12]

Процессно- и событийно-ориентированные языки имитационного моделирования систем. События и действия. Инструментальные средства имитационного моделирования систем. Разработка имитационных моделей непрерывно-стохастических систем и организация сбора информации в среде GPSS World. Имитационные модели систем с отказами, неограниченным и ограниченным временем ожидания. Модели транспортных процессов.

Тема 2.4. Методы планирования и оценивания результатов имитационного эксперимента [1-12]

Методы планирования экспериментов на основе факторного анализа. Стратегическое и тактическое планирование имитационных экспериментов с моделями. Рекуррентные методы оценивания параметров случайных процессов. Фильтр Калмана. Вероятностное и статистическое оценивание точности и достоверности результатов моделирования. Критерии согласия.

4.3. Содержание лабораторных работ

№ раздела (темы) дисциплины	Наименование лабораторных работ или деловых игр
Раздел 1: «Математические модели сигналов и систем»	
Тема 1.1. Математические модели сигналов и линейных систем	Основные модели сигналов непрерывного времени и дискретного времени. (2 часа) [1-12]
Тема 1.2. Представления сигналов во временной и спектральной областях	Аппроксимация сигналов тригонометрическим рядом Фурье. (2 часа) [1-12]
	Анализ систем при воздействии периодических входных сигналов. (4 часа) [1-12]
Тема 1.3. Линейные инвариантные во времени системы	Анализ систем непрерывного времени спектральным методом и вычислением интеграла свертки. (4 часа) [1-12]
	Анализ рекурсивной дискретной линейной системы в частотной области. (4 часа) [1-12]
	Анализ рекурсивной дискретной линейной системы во временной области. (4 часа) [1-12]
Тема 1.4. Синтез дискретных моделей систем непрерывного времени	Модели дискретизации, восстановления и квантования сигналов. (2 часа) [1-12]
	Синтез дискретной модели аналоговой системы в частотной области. (4 часа) [1-12]
	Синтез дискретной модели аналоговой системы методом билинейного преобразования. (4 часа) [1-12]
	Синтез нерекурсивного фильтра нижних частот методом инвариантности импульсной характеристики. (4 часа) [1-12]
Раздел 2: «Моделирование непрерывно-стохастических систем»	
Тема 2.3. Разработка имитационных моделей непрерывно-стохастических систем	Основы разработки имитационной модели системы в среде GPSS World. (8 часов) [1-12]
	Одноканальная система массового обслуживания с неограниченным временем ожидания. (6 часов) [1-12]
	Моделирование многоканальных систем с однородными

№ раздела (темы) дисциплины	Наименование лабораторных работ или деловых игр
	каналами. (6 часов) [1-12]
	Моделирование системы массового обслуживания с отказами. (6 часов) [1-12]
	Моделирование систем массового обслуживания с ограниченной длиной очереди. (6 часов) [1-12]
Тема 2.4. Методы планирования и оценивания результатов имитационного эксперимента	Формирование ветвления потоков и обратной связи в моделях систем. (4 часа) [1-12]
	Моделирование процессов в транспортных и логистических системах. (6 часов) [1-12]
	Моделирование разветвленных процессов в системах. (6 часов) [1-12]
	Сравнительный анализ аналитических и имитационных методов исследования систем. (3 часа) [1-12]

4.4. Содержание практических занятий

Не предусмотрены

4.5. Курсовой проект (работа)

Не предусмотрен

4.6. Самостоятельная работа. Контроль самостоятельной работы

В самостоятельную работу студента входит подготовка к практическим и лабораторным занятиям путем изучения соответствующего теоретического материала и оформления отчетов по результатам лабораторных работ. Подробные рекомендации по организации самостоятельной работы студента приведены в источниках, указанных в п. 7-8 данной рабочей программы.

Контроль самостоятельной работы студента осуществляется в ходе выполнения практических работ и защиты лабораторных работ, защиты курсовой работы, при проведении индивидуальных и групповых консультаций.

5 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

5.1. Описание показателей и критериев оценивания компетенций, описание шкал оценивания

Показатели оценивания	Описание показателя
-----------------------	---------------------

Показатели оценивания	Описание показателя
Оценка «отлично» (зачтено)	Обучаемый демонстрирует способность к полной самостоятельности (допускаются консультации с преподавателем по сопутствующим вопросам) в выборе способа решения неизвестных или нестандартных заданий с использованием знаний, умений и навыков, полученных в ходе проведения освоения дисциплины, следует считать компетенцию сформированной на высоком уровне. Присутствие сформированной компетенции на высоком уровне означает способность студента к ее дальнейшему саморазвитию и высокой адаптивности практического применения к изменяющимся условиям профессиональной задачи.
Оценка «хорошо» (зачтено)	Обучаемый демонстрирует самостоятельное применение знаний, умений и навыков при решении заданий, аналогичных тем, которые предоставлял преподаватель при потенциальном формировании компетенции, подтверждает наличие сформированной компетенции на повышенном уровне самостоятельности со стороны обучаемого при ее практической демонстрации в ходе решения аналогичных заданий следует оценивать как положительное и устойчиво закрепленное в практическом навыке.
Оценка «удовлетворительно» (зачтено)	Обучаемый демонстрирует самостоятельность в применении знаний, умений и навыков к решению учебных заданий в полном соответствии с образцом, данным преподавателем, по заданиям, решение которых было показано преподавателем, следует считать, что компетенция сформирована, но ее уровень недостаточно высок. Поскольку выявлено наличие сформированной компетенции, ее следует оценивать положительно, но на низком уровне.
Оценка «неудовлетворительно» (не зачтено)	Обучаемый не способен самостоятельно продемонстрировать наличие знаний при решении заданий, которые были представлены преподавателем вместе с образцом их решения, отсутствие самостоятельности в применении умения к использованию методов проведения пред-дипломной практики и неспособность самостоятельно проявить навык повторения решения поставленной задачи по стандартному образцу свидетельствуют об отсутствии сформированной компетенции.

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

Типовые практические задания к экзамену по дисциплине:

1. Сигналы непрерывного и дискретного времени.
2. Детерминированные и случайные сигналы.
3. Скалярное произведение, энергия и мощность сигналов.
4. Ортогональные сигналы.
5. Аппроксимация сигналов по критерию минимума средней квадратической ошибки.
6. Системные операторы формы их представления. Классификация операторов и систем.
7. Линейные инвариантные к сдвигу системы и принцип суперпозиции.
8. Задачи анализа, идентификации и синтеза систем.
9. Собственные функции линейных систем.
10. Обобщенный ряд Фурье. Спектр сигнала в заданном базисе.
11. Системы ортогональных функций.
12. Ряд Фурье по системам гармонических функций и комплексных экспонент. Собственные функции.
13. Спектральный анализ сигналов непрерывного времени.
14. Разрывные и обобщенные функции. Дельта функция и ее основные свойства.

15. Преобразование Фурье сигналов непрерывного времени. Спектральная плотность. Свойства преобразования Фурье.
16. Разностные уравнения. Z-преобразование и его основные свойства. Спектральный анализ сигналов дискретного времени. Преобразование Фурье дискретного времени.
17. Системы непрерывного времени и методы их описания. Операция свертки.
18. Коэффициент передачи и импульсная характеристика.
19. Преобразование Лапласа. Системная функция.
20. Критерии устойчивости систем непрерывного времени.
21. Анализ преобразования сигналов в линейных системах непрерывного времени.
22. Системы дискретного времени. Структурные схемы и их элементы.
23. Нерекursивные и рекурсивные системы. Дискретная свертка.
24. Системная функция и импульсная характеристика.
25. Критерии устойчивости дискретных систем.
26. Анализ преобразования сигналов в линейных системах дискретного времени.
27. Математическая модель дискретизации сигналов непрерывного времени.
28. Преобразование спектров при дискретизации сигналов. Теорема отсчетов.
29. Явление наложения спектров. Сигналы с ограниченным спектром.
30. Математическая модель квантования сигналов. Погрешность квантования.
31. Восстанавливающие операторы. Погрешности при восстановлении сигналов.
32. Связь систем непрерывного и дискретного времени. Дискретизация дифференциальных уравнений и уравнения свертки.
33. Синтез дискретных моделей систем непрерывного времени. Методы инвариантности импульсной характеристики и билинейного преобразования. Синтез систем в частотной области.
34. Задача моделирования. Отношение реальный объект-модель.
35. Цели, критерии, оценивание эффективности и качества моделирования.
36. Классификация видов моделирования и типов моделей.
37. Аналитические и имитационные математические модели. Типовые математические схемы.
38. Непрерывно-стохастические системы. Области применения. Методы описания. Пример модели.
39. Основные требования к модели. Полнота, адекватность, гибкость и блочность модели.
40. Основные этапы разработки модели. Формализация концептуальной модели и переход к блочной структуре.
41. Метод статистического моделирования. Понятие статистического эксперимента.
42. Моделирование случайных факторов и воздействий на систему. Обработка и анализ результатов моделирования.
43. Понятие потока. Основные характеристики потоков.
44. Потоки Пуассона. Характеристики интенсивности событий и интервалов между ними.
45. Элементарный канал обслуживания. Структура. Потоки заявок и обслуживаний.
46. Описание функционирования систем в пространстве состояний.
47. Уравнения Колмогорова. Способ составления. Нахождение стационарного решения.
48. Вероятностное и статистическое оценивание параметров моделей.
49. Аналитические модели одноканальной и многоканальной СМО с отказами.
50. Аналитические модели одноканальной и многоканальной СМО с неограниченной длиной очереди.
51. Аналитические модели одноканальной и многоканальной СМО с ограниченной длиной очереди.
52. Метод Монте Карло. Алгоритм реализации метода.
53. Точностные характеристики метода Монте Карло и способы их оценивания.
54. Способы моделирования случайных воздействий на систему.
55. Схема расчета показателей качества системы методом Монте Карло.
56. Схема расчета показателей надежности системы методом Монте Карло.
57. Имитационные модели одноканальной и многоканальной СМО с отказами.
58. Имитационные модели одноканальной и многоканальной СМО с неограниченной длиной очереди.
59. Имитационные модели одноканальной и многоканальной СМО с ограниченной длиной очереди.

5.3. Перечень вопросов для итогового контроля по дисциплине

Типовые теоретические вопросы к экзамену по дисциплине:

Две функции являются ортогональными на интервале $[a,b]$, если

1. Спектр периодического сигнала является
 - ☐ периодическим;
 - ☐ линейчатым;
 - ☐ сплошным.
2. Система описана дифференциальным уравнением вида

$$a_3 \cdot \frac{d^3 y(t)}{dt^3} + a_1 \cdot \frac{d y(t)}{dt} + a_0 \cdot y(t) = b_0 \cdot x(t) + b_1 \cdot \frac{dx(t)}{dt},$$

где $a_3 = 0, a_1 = 1, a_0 = 1, b_0 = 1, b_1 = 1$ - вещественные коэффициенты, $y(t), x(t)$ - выходной и входной сигналы, соответственно. Найдите коэффициент передачи системы.

3. Импульсная характеристика системы это реакция на
4. Коэффициент передачи системы это отношение.....
5. Передаточная функция и импульсная характеристика системы непрерывного времени связаны

- ☐ преобразованием Фурье;
- ☐ преобразованием Лапласа;
- ☐ Z –преобразованием.

6. Модуль спектральной плотности вещественного сигнала является
 - ☐ четной функцией;
 - ☐ нечетной функцией;
 - ☐ четной, либо нечетной в зависимости от формы сигнала.
7. Аргумент спектральной плотности вещественного сигнала является
 - ☐ четной функцией;
 - ☐ нечетной функцией;
 - ☐ четной, либо нечетной в зависимости от формы сигнала.
8. Передаточная функция системы непрерывного времени имеет вид

$$W(p) = \frac{s + a}{s^2 + b_1 \cdot s + b_0},$$

где $a=2, b_1=-2, b_0=0$. Найдите нули и полюсы передаточной функции, оцените устойчивость системы.

9. Линейная система непрерывного времени устойчива, если ее полюсы
10. Передаточная функция и импульсная характеристика системы дискретного времени связаны:
 - ☐ преобразованием Фурье;
 - ☐ преобразованием Лапласа;
 - ☐ Z –преобразованием.
11. Линейная система дискретного времени устойчива, если ее полюсы ...

13. Оцените устойчивость системы дискретного времени с системной функцией

$$W(z) = \frac{1 + 2 \cdot z^{-1}}{1 + 2 \cdot z^{-2}}.$$

14. Запишите разностное уравнение системы с системной функцией

$$W(z) = \frac{1 + a_1 \cdot z^{-1}}{1 + b_1 \cdot z^{-1} + b_2 \cdot z^{-2}}.$$

15. Система дискретного времени задана разностным уравнением

$$y(n) = a_1 \cdot y(n-1) + a_2 \cdot y(n-2) + x(n), \text{ где } a_1 = 1, \quad a_2 = 0.5.$$

Классифицируйте вид системы. Найдите системную функцию системы. Оцените устойчивость.

16. Система дискретного времени задана разностным уравнением

$$y(n) = a_1 \cdot x(n-1) + a_2 \cdot x(n-2) + x(n), \text{ где } a_1 = 1, \quad a_2 = 0.5$$

Классифицируйте вид системы. Найдите системную функцию системы. Оцените устойчивость.

17. Дискретная система с разностным уравнением

$$y(n) = a_1 \cdot x(n-1) + a_2 \cdot x(n-2) + x(n)$$

является

- ☐ рекурсивной 2-го порядка;
- ☐ нерекурсивной 2-го порядка;
- ☐ нерекурсивной 1-го порядка;

18. Система дискретного времени задана системной функцией

$W(z) = 1 + 2 \cdot z^{-1} + 2 \cdot z^{-2}$. Классифицируйте вид системы. Найдите разностное уравнение системы. Оцените устойчивость. Найдите импульсную характеристику.

19. Определите, устойчива ли система с системной функцией

$$W(z) = \frac{1 + 2 \cdot z^{-1} + z^{-4}}{1 + 0.5z^{-2}}.$$

20. Теорема отсчетов утверждает, что сигнал $x(t)$ с ограниченным спектром $X(\omega) = 0$ при $\omega > \omega_0$ может быть точно восстановлен по совокупности его отсчетов, взятых с интервалом

21. Поясните, в чем заключается явление Гиббса?

22. Спектральная плотность дискретного сигнала является

- ☐ периодической функцией;
- ☐ дискретной функцией;
- ☐ непериодической функцией.

23. Метод инвариантности импульсной характеристики заключается в

24. Метод билинейного преобразования заключается в

Типовые вопросы к защите лабораторных работ в 7-ом семестре:

1. Абсолютная пропускная способность системы это

2. Относительная пропускная способность системы это

3. Плотность распределения интервалов между событиями в пуассоновском потоке является

4. Имеется одноканальная СМО с накопителем на три места. Сколько переменных состояния достаточно для описания системы?

5. Какие характеристики СМО определяются уравнениями Колмогорова?

6. Какие переходы возможны в СМО с пуассоновскими потоками?

7. Сколько переменных состояния достаточно для описания трехканальной СМО с отказами?

8. В СМО возможны 4 состояния (количество заявок системе) с рядом распределения
- $$\beta = \begin{bmatrix} 0 & 1 & 2 & 3 \\ 0.2 & 0.1 & 0.4 & 0.3 \end{bmatrix}.$$
- Найдите величину среднего количества заявок в системе.
9. Сколько переменных состояния достаточно для описания трехканальной СМО с отказами?
10. Сколько переменных состояния достаточно для описания двухканальной СМО с накопителем на два места?
11. Какие из приведенных утверждений о состояниях СМО являются верными?
- ☐ состояния системы являются полной группой несовместных событий;
 - ☐ сумма всех состояний системы равна единице;
 - ☐ состояния системы являются независимыми.
12. Приведенная интенсивность это
13. Относительная пропускная способность системы это
14. Абсолютная пропускная способность системы это
15. Чему равна сумма вероятностей всех возможных состояний системы и почему?
16. Поток событий это...
17. Поток событий является марковским процессом 1-го порядка, если.....
18. Поток событий является ординарным, если
19. Поток событий является однородным, если
20. 14. Интенсивность потока это.....
21. 15. Интервалы времени между событиями в пуассоновском потоке имеют.... ..
распределение.
22. В чем состоит различие между событиями и действиями?
23. Запишите уравнения Колмогорова для одноканальной системы с отказами.
24. Запишите уравнения Колмогорова для двухканальной системы с отказами.
25. Коэффициент использования устройства это
26. Абсолютное модельное время это.....
27. Стандартные числовые атрибуты это
28. Стандартный числовой атрибут MP1 определяет
29. Поясните смысл выражения N\$Out.
30. Поясните смысл выражения Q\$Server.
31. Поясните смысл выражения QT1 .
32. Поясните смысл выражения (N\$out+N\$input).
33. Поясните смысл выражения (X\$out+X\$input).
34. Переменная Check определена в виде Check BVARIABLE (0.5 <= Out) OR (Out>2). Чему равно значение переменной Check, если значение константы Out =1.
35. Переменная Check определена в виде Check BVARIABLE (0.5 < Out) AND (Out <=1). Чему равно значение переменной Check, если значение константы Out =1.
36. Поясните смысл выражения P2.
37. Стандартный числовой атрибут M1 определяет
38. Найдите ошибку в строке программы. Queue Q
39. Найдите ошибку в строке программы. Seize N.
40. Значение счетчика завершений определяет
41. Поясните смысл операции производимой в строке программы. Terminate 2
.....
42. Поясните смысл операции производимой командой Start 100.
43. Поясните смысл операции производимой командой Clear.

5.3.1. Методика балльно-рейтинговой системы оценивания итоговой оценки по дисциплине.

Итоговая оценка является арифметической суммой всех баллов полученных студентом в процессе изучения дисциплины. В учет итоговой оценки по данной методике принимается шкала оценивания каждого вида занятий по дан-

ной дисциплине: лекции, практики, лабораторные работы, семинары и т.д. Преподавателем на первом занятии озвучивается максимальное количество баллов которое можно получить за данный вид занятий. Вес каждого вида занятий в баллах зависит от объема этих занятий и утверждается на первом заседании кафедры в текущем учебном году. Изменения в балльно-рейтинговой оценке вносятся в программу, которая после утверждения выкладывается на сайт университета в соответствующий раздел по направлению. Балльная шкала по видам занятий для дисциплины приведена ниже.

1 семестр - «Основы алгоритмизации и программирования»

Вид занятий	Итоговый максимальный балл <i>M</i>
лекции	30
практики	-
лабораторные работы	24
итоговый тест	46
Итого	100

Методика получения итоговой оценки по 4-х балльной шкале приведена ниже.

Итоговый балл	Суммарный балл по всем видам работ
5 (отлично)	≥ 85
4 (хорошо)	$75 \div 84$
3 (удовлетворительно)	$51 \div 74$
2 (неудовлетворительно)	≤ 50

5.3.2. Методика оценивания экзамена по дисциплине

Экзамен по дисциплине содержит теоретическую часть, направленную на оценку знаний и практическую часть, направленную на оценку умений и навыков, характеризующих 1-й этап формирования компетенции: ПК-12 *«Способность разрабатывать средства реализации информационных технологий (методические, информационные, математические, алгоритмические, технические и программные)»*.

Итоговая оценка экзамена со значениями **«неудовлетворительно-удовлетворительно-хорошо-отлично»** по шкале рангов выставляется на основе итогового теста по всем разделам дисциплины в 1-ом семестре с учетом баллов по всем видам занятий.

Допуск к участию в итоговых испытаниях осуществляется в случае успешного выполнения и защиты лабораторных работ в 1-ом семестре, а также освоения теоретического материала, изученного как на лекциях, так и самостоятельно.

Теоретическая часть итогового испытания представляет собой тест из *N* заданий, каждое из которых, в случае правильного выполнения, оценивается в *M/N* балла. Процедура тестирования может быть организована как письменной,

так и в электронной форме, с помощью программных средств ЭВМ. Продолжительность проведения теста зависит от числа вопросов (заданий) в нём, исходя из следующего соотношения – на ответ на один вопрос теста – одна-две минуты.

В рамках процедуры тестирования обучающийся получает вопросы в виде открытой или закрытой формы, а также иерархии или соответствия. Для каждого вопроса определяет один или несколько правильных с его точки зрения вариантов ответа и отмечает их некоторым образом (ставит знак рядом с вариантом ответа, обводит вариант ответа и т.п.).

Если обучающийся отметил правильный (правильные) варианты ответа, то ответ на данный вопрос (задание) считается правильным. Если обучающийся отметил неправильный вариант ответа на вопрос теста, то ответ на данный вопрос считается неправильным. Если обучающийся отметил несколько вариантов ответа и хотя бы один из вариантов оказался не верным, то весь ответ на данный вопрос считается неправильным. При необходимости неверный ответ обучающийся может рядом с верным с его точки зрения ответом дополнительно написать слово типа «верно» и поставить свою рукописную подпись, а неверный вычеркнуть.

5.3.3. Методика оценки лабораторной работы.

Все разделы лабораторной работы выполнены в полном объеме и в соответствии с заданием и полностью в полном объеме получены ответы на контрольные вопросы по данной тематике. Требования к оформлению отчетов и организации защиты лабораторных и практических работ приведены в соответствующих методических указаниях [7-10]. При защите лабораторных работ студенту задается два-три вопроса по теме лабораторной работы. В случае ответа на все поставленные вопросы, лабораторная работа считается.

5.3.4. Методика оценки тематического опроса

Оценка по тематическому опросу ставится в виде «*освоено*»/«*не освоено*», в соответствии с индивидуальными ответами на поставленные вопросы каждого студента. После получения вопроса студент в течении 3 минут должен продемонстрировать знание материала, используя только свои знания.

5.3.4. Методика промежуточного теста

Оценка промежуточного теста проводится по дихотомической шкале в виде «*освоено*»/«*не освоено*», в соответствии с индивидуальными ответами на поставленные вопросы каждого студента. Методика оценки, балльная оценка соответствует пунктам 5.4.1.-5.4.2.

6 Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

а) основная учебная литература

1. **Советов, Б.Я.** Моделирование систем [Электронный ресурс] : Учебник / Б.Я. Советов, С.А. Яковлев. - 7-е изд. - М : Издательство Юрайт, 2017. - 343. - (Бакалавр. Академический курс). - 7-е издание. - Internet access. - ISBN 978-5-9916-3916-3 : 659.00, 20. - Режим доступа: <http://www.biblio-online.ru/book/F4218D80-CDF9-468E-B54B-3964246A473E>. - Загл. с экрана.
2. **Березенцев, Ю.С.** Основы цифровой радиосвязи и ее применение на водном транспорте [Текст] : учебное пособие / Ю.С. Березенцев. – Новосибирск: НГАВТ, 2004. – 98 с.
3. **Хрущева, И.В.** Основы математической статистики и теории случайных процессов [Текст]: учебное пособие / И.В. Хрущева, В.И. Щербаков, Д.С. Леванова. – СПб.: Издательство «Лань», 2009. – 336 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/426>. – Загл. с экрана.
4. **Лебедько, Е.Г.** Теоретические основы передачи информации [Текст]: учебное пособие. / Е.Г. Лебедько. – СПб.: Издательство «Лань», 2011. – 352 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/1543>. – Загл. с экрана.

б) дополнительная учебная литература

1. **Антонов, А.В.** Системный анализ [Текст]: учебник /А.В. Антонов. - М.: Высшая школа, 2006. - 454 с.
2. **Карпов, Ю.** Имитационное моделирование систем. Введение в моделирование с AnyLogic 5. [Текст] / Ю. Карпов. – СПб.: БХВ–Петербург, 2006. – 400 с.
3. Информационная система поддержки принятия решений для диспетчера технического участка внутренних водных путей [Электронный ресурс]/ С.В.Моторин [и др.] // Сиб. науч. вестн. - Новосибирск, 2010.- Вып. 13. - С. 234-240. - Сетевой ресурс. Открывается с использованием Adobe reader версии 9.0 и новее. - ISBN 978-5-8119-0393-1
4. Пространственно-спектральный подход в информационном обосновании требований к изыскательским работам на ВВП [Электронный ресурс]/ С.В.Моторин [и др.] // Реч. трансп. (21 век). - 2010. - №4. - С. 75-81- Сетевой ресурс. Открывается с использованием Adobe reader версии 9.0 и новее.

7 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

1. **Голышев Н.В.** Математические модели данных, сигналов и систем [Текст] : методические указания к лабораторным работам / Н.В.Голышев, Д.Н.Голышев. – Новосибирск : НГАВТ. – 2008. – 18 с.
2. **Голышев, Н.В.** Математические модели данных, сигналов и систем [Текст] : методические указания к курсовой работе / Н.В. Голышев, Д.Н. Голышев. – Новосибирск: НГАВТ. – 2007. – 9 с.

8 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся

1. **Советов, Б.Я.** Моделирование систем. практикум [Электронный ресурс]: Учебное пособие / Б.Я. Советов, С.А. Яковлев, – М. : Издательство Юрайт, 2017. – 295 с. - Режим доступа: <http://www.biblio-online.ru/book/D0DBF29D-7ADB-412F-A3BC-4CE77363BA51>. – Загл. с экрана.
2. **Охорзин, В.А.** Прикладная математика в системе MATHCAD [Текст]: учебное пособие / В.А. Охорзин. – СПб.: Издательство «Лань», 2009. – 352 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/294>. – Загл. с экрана.

9 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет" (далее - сеть "Интернет"), необходимых для освоения дисциплины (модуля)

1. Издание о высоких технологиях CNews. [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://www.cnews.ru>. – Загл. с экрана, свободный.
2. Негосударственное образовательное частное учреждение дополнительного профессионального образования «Национальный Открытый Университет «ИНТУИТ» [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://www.intuit.ru/>. – Загл. с экрана, свободный.

10 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

1. Операционная система Microsoft Windows. © Microsoft Corporation. All Rights Reserved. (<http://www.microsoft.com>).
2. Среда моделирования MATLAB © MathWorks. All Rights Reserved.
3. Система моделирования общего назначения GPSS World Student Version, Copyright © Minuteman Software. All Rights Reserved.
4. Пакет прикладных офисных программ, включающий в себя текстовый процессор, средства просмотра pdf-файлов и средства работы с графикой, средства работы в сети «Интернет».
5. Математический пакет MathCad Professional. Copyright @ Parametric Technology Corporation. All Rights Reserved.
6. Информационная справочная система «Консультант Плюс» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.consultant.ru>. – Загл. с экрана, свободный.
7. Профессиональная база данных «Единый реестр российских программ для электронных вычислительных машин и баз данных» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://reestr.minsvyaz.ru>. – Загл. с экрана, свободный.
8. Электронно-библиотечная система «Лань» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/>. – Загл. с экрана.
9. Электронно-библиотечная система «Юрайт» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://biblio-online.ru/>. – Загл. с экрана.

11 Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю).

Наименование специализированных аудиторий, кабинетов, лабораторий	Перечень основного оборудования
Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (л: 122, 309)	Набор демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий, в том числе: доска учебная, мультимедийный проектор, экран проекционный
Учебная аудитория для проведения лабораторных занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации: лаборатории (л: 211,	Доска учебная, мультимедийный проектор, экран проекционный, компьютеры, сетевое оборудование, специализированное программное обеспечение (лицензионное и свободного пользования)

Наименование специализированных аудиторий, кабинетов, лабораторий	Перечень основного оборудования
204, 201, 202)	
Помещение для самостоятельной работы обучающихся (л: 003)	Компьютерная техника с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации