


Министерство образования и науки Российской Федерации Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф - Рабочая программа по дисциплине		

УТВЕРЖДЕНО
решением Ученого совета инженерно-физического
факультета высоких технологий
от 15 июня 2021 г., протокол № 11

Председатель _____ /В.В.Рыбин/
(подпись)

15 июня 2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина	Инновационное моделирование систем и процессов
Факультет	Инженерно-физический факультет высоких технологий
Кафедра	Кафедра инженерной физики
Курс	4

Направление (специальность): **27.03.05 «Инноватика» (бакалавриат)**
(код направления (специальности), полное наименование)

Направленность (профиль/специализация): **Управление инновациями**
(полное наименование)

Дата введения в учебный процесс УлГУ: **«01» сентября 2021 г.**

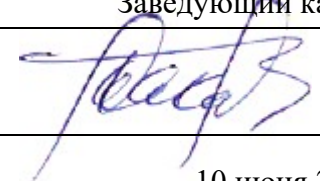
Программа актуализирована на заседании кафедры: протокол №1 от 30.08.2022 г.


Программа актуализирована на заседании кафедры: протокол №1 от 28.08.2023 г.

Программа актуализирована на заседании кафедры: протокол №1 от 02.09.2024 г.

Сведения о разработчиках:

ФИО	Аббревиатура кафедры	Ученая степень, звание
Герасимова С.А	ИФ	к.э.н., доцент

СОГЛАСОВАНО
Заведующий кафедрой ИФ
 /С.Б. Бакланов/
10 июня 2021 г.


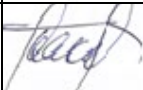
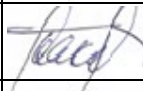
Министерство образования и науки Российской Федерации Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф - Рабочая программа по дисциплине		


ЛИСТ ИЗМЕНЕНИЙ
в рабочую программу дисциплины «Инновационное моделирование систем и процессов»

Направление (специальность): **27.03.05 «Инноватика» (бакалавриат)**

Направленность (профиль/специализация): **Управление инновациями**

Форма обучения: **очная**

№ п/п	Содержание изменения или ссылка на прилагаемый текст изменения	ФИО заведующего кафедрой, реализующей дисциплину/ выпускающей кафедрой	Подпись	Дата
1	Актуализирован п.11 прил. 1	Бакланов С.Б.		30.08.2022
2	Актуализирован п.11 прил. 2	Бакланов С.Б.		28.08.2023
3	Актуализирован п.11 прил. 3	Бакланов С.Б.		02.09.2024

Министерство образования и науки Российской Федерации Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф - Рабочая программа по дисциплине		

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель освоения дисциплины - получение студентом знаний, умений и навыков в области инновационных систем имитационного моделирования, проектирования и анализа моделей, построения языков моделирования.

Задачи освоения дисциплины:

- Предоставить теоретические знания о методах разработки моделей в системах имитационного моделирования;
- Дать прикладные знания работы в инновационных системах имитационного моделирования;
- Сформировать представление об основах применения инновационных систем имитационного моделирования.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП


Курс входит в дисциплины вариативной части Основной Образовательной Программы по направлению подготовки 27.03.05 «Инноватика».

Она читается в 8-ом семестре 4-ого курса и основывается на входных знаниях, умениях, навыках и компетенциях студента, полученных им при изучении предшествующих дисциплин:

- Проектная деятельность
- Маркетинг инноваций
- Философия
- организационно-управленческая практика
- Бизнес планирование
- Управление стартапами в технологическом предпринимательстве/Управление стартапами в социальном предпринимательстве
- Современные методы организации производства/ Технология и организация производства
- Информационное обеспечение, базы данных
- Основы экономических расчетов
- Основы технологии производства
- Финансовый анализ/ Финансы и кредит
- экспериментально-исследовательская практика
- Управление исследованиями и разработками

3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:;

Министерство образования и науки Российской Федерации Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф - Рабочая программа по дисциплине		

Код и наименование реализуемой компетенции	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с индикаторами достижения компетенций
УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	Знать: основы информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий, а так же основные требования информационной безопасности Уметь: решать стандартные задачи профессиональной деятельности с применением информационно-коммуникационных технологий Владеть: навыками работы с информационно-коммуникационными технологиями для решения стандартных задач профессиональной деятельности
ПК-1 Способность осуществлять тактическое управление процессами организации производства и руководство выполнением типовых задач тактического планирования производства	Знать: основные инструментальные средства для решения прикладных инженерно-технических и технико-экономических задач, планирования и проведения работ по проекту Уметь: решать прикладные инженерно-технические и технико-экономические задачи, планировать и проводить работы по проекту с помощью инструментальных средств (пакеты прикладных программ). Владеть: навыками работы с основными инструментальными средствами, применяемыми для решения прикладных инженерно-технических и технико-экономических задач, планирования и проведения работ по проекту.

В результате изучения дисциплины студент должен:
иметь представление:

- о месте и роли инновационных систем имитационного моделирования в проектировании и исследовании процессов и систем;

Знать:


- современные системы имитационного моделирования, применяемые в отечественной и зарубежной практике;
- основные методы и средства имитационного моделирования, анализа и синтеза как основы для разработки систем любой сложности;

Уметь:

- принимать решения о применении нового программного обеспечения и реализации алгоритмов на базе языков и пакетов прикладных программ моделирования;
- самостоятельно приобретать новые знания в сфере инновационного моделирования;
- творчески использовать теоретические знания в процессе последующего обучения в соответствии с учебным планом подготовки;
- использовать нормативные документы в своей деятельности;
- применять принципы и методы инновационного моделирования при исследовании и проектировании систем;
- вести необходимую документацию по проектированию и созданию систем;

Владеть, иметь опыт:

- навыками использования основных моделей информационных технологий и способов их применения для решения задач в предметных областях.

Министерство образования и науки Российской Федерации Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф - Рабочая программа по дисциплине		

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ


4.1 Объем дисциплины в зачетных единицах (всего) – 5 ЗЕ.

4.2 По видам учебной работы (в часах):

Вид учебной работы	Количество часов (форма обучения – очная)				
	Всего по плану	в т.ч. по семестрам			
		5	6	7	8
Контактная работа обучающихся с преподавателем в соответствии с УП	32				32
Аудиторные занятия:					
• Лекции (в т.ч. <u>0</u> ПрП)	16	-	-	-	16
• практические и семинарские занятия (в т.ч. <u>0</u> ПрП)	16	-	-	-	16
• лабораторные работы (лабораторный практикум) (в т.ч. <u>0</u> ПрП)	-	-	-	-	-
Самостоятельная работа	112	-	-	-	112
Текущий контроль (количество и вид: контрольная работа, коллоквиум, реферат)		-	-	-	Контрольное задание по практике, отчет
Курсовая работа	-	-	-	-	-
Виды промежуточного контроля (<u>экзамен</u> , зачет)	36	-	-	-	36
Всего часов по дисциплине	180	-	-	-	-

4.3 Содержание дисциплины (модуля). Распределение часов по темам и видам учебной работы:

Название разделов и тем	Всего	Виды учебных занятий					Форма текущего контроля знаний
		Аудиторные занятия			Самостоятельная работа	Занятия в интерактивной форме	
		Лекции	Практические занятия, семинары	Лабораторные работы, практикумы			
1	2	3	4	5	6	7	
Раздел 1. Принципы построения языков и систем моделирования							
Тема 1. Основные понятия	11	1			10	1	
Тема 2. Структуризация и формализация	12	2			10	2	

Министерство образования и науки Российской Федерации Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф - Рабочая программа по дисциплине		


предметной области							
Тема 3. Языки и системы моделирования	13	1	2		10	1	
Раздел 2. Моделирование непрерывных систем с сосредоточенными параметрами							
Тема 1. АДУ как класс моделей	16	2	2		12	2	
Тема 2. Компонентные языки и системы моделирования	16	2	2		12	2	Контрольное задание по практике
Тема 3. Моделирование систем управления.	13	1	2		10	1	
Тема 4. Моделирование сигналов и систем в частотной области	15	1	2		12	1	
Раздел 3. Моделирование асинхронных дискретных систем							
Тема 1. Элементы теории систем массового обслуживания	15	1	2		12	1	
Тема 2. Сети Петри и стейтчарты	15	1	2		12	1	
Тема 3. Моделирование систем массового обслуживания	16	2	2		12	2	отчёт
ИТОГО	144	16	16		112	16	

5. СОДЕРЖАНИЕ КУРСА

Раздел 1. Принципы построения языков и систем моделирования

Тема 1. Основные понятия: Модель и моделирование. Модели и классы моделей. Классификации моделей. Кибернетические и имитационные модели. Структура и задачи курса.

Тема 2. Структуризация и формализация предметной области: Классы объектов. Унифицированные системы. Формализация знаний: формальные системы, языки, классы моделей. Структуризация и формализация описания проблемной области.

Министерство образования и науки Российской Федерации Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф - Рабочая программа по дисциплине		

Тема 3. Языки и системы моделирования: Общение систем. Общая схема и условия эффективности процесса общения. Принципы построения языков и систем моделирования. Технология разработки моделей в классе.

Раздел 2. Моделирование непрерывных систем с сосредоточенными параметрами

Тема 1. АДУ как класс моделей: Непрерывные системы - особенности построения и исследования моделей. Структура класса АДУ, технология построения моделей в классе АДУ. Приведение систем АДУ к нормальной форме.

Тема 2. Компонентные языки и системы моделирования: Сигнальные схемы. Особенности предметной области. Базовый набор элементов. Средства описания связей. Технология и примеры построения моделей в классе сигнальных схем. Поточковые схемы. Базовый набор элементов и его расширение. Подготовка и ввод модели. Формирование машинной математической модели. Технология исследования моделей.

Тема 3. Моделирование систем управления: Особенности предметной области. Структурные схемы: базовый набор элементов и его расширение. Технология и примеры разработки моделей в классе структурных схем. Сигналы и системы в частотной области. Моделирование систем управления в среде AL.

Тема 4. Идентификация моделей: Идентификация моделей непрерывных процессов. Содержание и структура процесса идентификации. Критерии адекватности. Идентификация моделей по результатам эксперимента. Метод наименьших квадратов. Регрессионный анализ.

Раздел 3. Моделирование асинхронных дискретных систем.

Тема 1. Элементы теории систем массового обслуживания: Потоки событий. Графы состояний. Уравнения Колмогорова, процессы «рождения-гибели». Модели СМО – аналитические решения.

Тема 2. Сети Петри и стейтчарты: Классификация и особенности математического описания дискретных процессов. Сети Петри - основные понятия и базовый набор элементов. Технология построения и исследования моделей в классе сети Петри. Стейтчарты – общая характеристика. Использование псевдосостояний. Построение моделей в виде стейтчартов.


Тема 3. Моделирование систем массового обслуживания: Системы массового обслуживания и их структурированное описание. Основные понятия и базовый набор элементов библиотеки СМО. Технология построения и исследования моделей.

6. ТЕМЫ ПРАКТИЧЕСКИХ И СЕМИНАРСКИХ ЗАНЯТИЙ

Практическая работа 1. Освоение среды моделирования AnyLogic. Цель приобретение навыков работы в среде AL. Достижение цели обеспечивается решением полностью документированных примеров. **Результат:** Формирование компетенций УК-1, ПК-1

Практическая работа 2. Ввод и решение в среде AL систем АДУ. Цель работы – освоение технологии приведения систем АДУ к нормальному виду и приобретение навыков их решения и анимации решений. Содержание работы – решение тренировочных заданий и выполнение контрольного задания. **Результат:** Формирование компетенций УК-1, ПК-1

Практическая работа 3. Разработка и исследование моделей непрерывных систем. Цель работы – освоение технологии построения моделей непрерывных систем и исследование их поведения в среде AL. Содержание работы – решение тренировочных заданий и выполнение контрольного задания. **Результат:** Формирование компетенций УК-1, ПК-1

Министерство образования и науки Российской Федерации Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф - Рабочая программа по дисциплине		

Практическая работа 4. Исследование моделей в классе сигнальные схемы. Цель – усвоение на практике принципов построения компонентных моделей приобретение навыков их использование на примере сигнальных схем. Содержание работы – решение тренировочных заданий и выполнение контрольного задания. **Результат:** Формирование компетенций УК-1, ПК-1

Практическая работа 5. Моделирование потоковых схем. Цель работы – закрепление знаний и навыков использования компонентных моделей путем решения задач в классе потоковые схемы. **Результат:** Формирование компетенций УК-1, ПК-1

Практическая работа 6. Идентификация моделей по экспериментальным данным. Цель работы – закрепление знаний и навыков по идентификации модели по экспериментальным данным, приобретение навыков работы с оптимизатором путем решения задач. **Результат:** Формирование компетенций УК-1, ПК-1

Практическая работа 7. Моделирование дискретно-событийных систем. Цель работы – закрепление знаний и навыков по моделированию дискретно-событийных систем путем решения задач. **Результат:** Формирование компетенций УК-1, ПК-1

Практическая работа 8. Моделирование систем массового обслуживания. Цель работы – закрепление знаний и приобретение навыков по моделированию СМО путем решения задач. **Результат:** Формирование компетенций УК-1, ПК-1.

7. ЛАБОРАТОРНЫЕ РАБОТЫ (ЛАБОРАТОРНЫЙ ПРАКТИКУМ)


Не предусмотрены.

8. ТЕМАТИКА КУРСОВЫХ, КОНТРОЛЬНЫХ РАБОТ, РЕФЕРАТОВ


Курсовые, контрольные работы и рефераты не предусмотрены учебным планом.

9. ПЕРЕЧЕНЬ ВОПРОСОВ К ЭКЗАМЕНУ (ЗАЧЁТУ)


- 1) Определите понятия модель, моделирование?
- 2) Всегда ли целесообразно использовать для исследования объекта модель?
- 3) Какие виды моделей существуют (Классификация моделей)?
- 4) Что такое «Кибернетическая модель»?
- 5) Что такое «Имитационная модель»?
- 6) Что такое «Имитационное моделирование»?
- 7) Определите процесс «общение»?
- 8) Перечислите, по мере значимости, факторы, обеспечивающие эффективность процесса общения?
- 9) Что общего и чем отличаются процессы общения в системах «человек - человек» и «человек - компьютер»?
- 10) Как формально описывается элемент?
- 11) Что такое неопределяемый элемент?
- 12) Что такое определяемый элемент?
- 13) Раскройте понятие: синтаксические правила композиции?
- 14) Раскройте понятие: семантические правила композиции?
- 15) Определите понятие «формальная система»?
- 16) Что такое реализация в формальной системе?
- 17) В чём наиболее ценное качество формальной системы?

Министерство образования и науки Российской Федерации Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф - Рабочая программа по дисциплине		


- 18) При каких условиях реализация может использоваться как модель некоторого объекта?
- 19) Как строится язык описания класса моделей?
- 20) Какую информацию необходимо передать средствами языка описания модели?
- 21) Опишите процесс формализации предметной области?
- 22) Как строится модель в классе?
- 23) Как выглядит процесс построения класса моделей применительно к некоторой предметной области?
- 24) Определите понятие «Язык моделирования»?
- 25) Определите понятие «Алгебро-дифференциальные уравнения»?
- 26) Определите понятие «Дифференциальное уравнение? Его структура?
- 27) Как классифицируются уравнения по виду коэффициентов?
- 28) Что такое «принцип суперпозиции, для каких уравнений он справедлив?
- 29) Как записывается система уравнений в нормальной форме?
- 30) Как записывается система уравнений в свернутом виде (один вход-один выход)?
- 31) Как выглядит операторная форма записи уравнения? Что отображают отдельные операторы?
- 32) Как выглядит общее решение линейного дифференциального уравнения?
- 33) Что такое однородное уравнение? Характеристическое уравнение?
- 34) Какие испытательные сигналы используются при исследовании систем? Опишите их?
- 35) Запишите в общем виде ДУ 1 порядка?
- 36) Как выглядят характеристическое уравнение и решение ДУ 1 порядка?
- 37) Как выглядит реакция системы 1 порядка на стандартные испытательные сигналы?
- 38) Запишите в общем виде ДУ 2 порядка?
- 39) Запишите характеристическое уравнение для ДУ 2 порядка?
- 40) Чему равны корни характеристического уравнения для ДУ 2 порядка?
- 41) Чему равны собственная частота, показатель затухания и степень успокоения системы 2 порядка?
- 42) Как выглядит реакция системы 2 порядка на ступенчатый сигнал? Прямоугольный сигнал?
- 43) Как выглядит реакция системы 2 порядка на синусоидальный сигнал?
- 44) Что такое потоковая схема?
- 45) Перечислите базовый набор элементов потоковой схемы?
- 46) Запишите уравнения элементов потоковой схемы?
- 47) Назовите правила композиции для потоковых схем?
- 48) Почему нельзя включить параллельно элементы типа D?
- 49) Почему нельзя включить последовательно элементы типа F?
- 50) Потоковая схема как подмножество языка алгебро-дифференциальных уравнений: что между ними общего и чем отличаются?
- 51) Язык описания: какую информацию необходимо передать при описании модели в виде потоковой схемы?
- 52) Как в языке описания потоковых схем передаётся информация о наборе элементов?
- 53) Как в языке описания потоковых схем передаётся информация о том, как элементы включены в систему?
- 54) Что означает в языке описания потоковых схем смена исток-сток для элементов типа D и F? Для элементов типа K, R, P?
- 55) Зачем в потоковых схемах нужны элементы Y и Z? Уравнения элементов Y и Z?

Министерство образования и науки Российской Федерации Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф - Рабочая программа по дисциплине		

- 56) Что такое потоковая схема с математической точки зрения?
- 57) Как преобразовать потоковую схему в систему уравнений?
- 58) Что такое граф, связный граф, дерево, сечение?
- 59) Какие элементы потоковой схемы могут входить в дерево? Не могут входить?
- 60) Может ли входить в дерево потоковой схемы элемент типа R?
- 61) Чему в потоковой схеме равно число рёбер в дереве графа? Число хорд?
- 62) Какие структурные некорректности возникают в потоковой схеме при формировании дерева? Как они разрешаются?
- 63) Какие испытательные сигналы используются при анализе систем?
- 64) Схемы LR, RC: покажите, что это уравнения 1 порядка, их постоянные времени?
- 65) Как найти время и шаг интегрирования для системы 1 порядка?
- 66) Как выглядит реакция LR и RC схем на стандартные испытательные сигналы?
- 67) Какие механические системы являются аналогами LR и RC цепочек?
- 68) Как выглядит сигнал на сопротивлении, включенном параллельно источнику?
- 69) RLC-цепь: покажите, что она описывается дифференциальным уравнением 2 порядка?
- 70) RLC-цепь: запишите ее уравнение?
- 71) RLC-цепь: чему равны показатель затухания, степень успокоения и собственная частота цепи?
- 72) При каких условиях переходный процесс в система 2 порядка будет апериодическим? периодическим?
- 73) Как найти время и шаг интегрирования для RLC - цепи?
- 74) Как смоделировать стандартные испытательные сигналы?
- 75) Как создаются классы моделей?
- 76) Что такое «представительная выборка»?
- 77) Дайте внешнее описание класса моделей сигнальные схемы?
- 78) Какие отношения связывают понятия Класс моделей, АДУ, Потоковая схема, Сигнальная схема?
- 79) На какую предметную область ориентирован класс моделей сигнальные схемы?
- 80) Как выглядит базовое уравнение класса моделей сигнальные схемы?
- 81) Набор элементов класса сигнальные схемы? Как вводятся элементы класса?
- 82) Опишите процесс построения модели в классе сигнальные схемы?
- 83) Что понимается под однокоординатной подсистемой?
- 84) Как определить в сигнальных схемах тип входа?
- 85) В каких случаях подсистемы в сигнальных схемах имеют выход типа Y?
- 86) Дайте физическую интерпретацию выходов подсистем сигнальных схем?
- 87) Как строится модель в классе сигнальные схемы (опишите процесс построения модели)?
- 88) Что понимается под «однокоординатной подсистемой»?
- 89) Как определить тип подсистемы в сигнальных схемах?
- 90) Как связываются подсистемы в классе сигнальные схемы?
- 91) Как отображаются в сигнальной схеме взаимные влияния подсистем?
- 92) Опишите структуру языка описания класса сигнальные схемы?
- 93) Что такое в сигнальной схеме «естественная входная величина» для подсистем различного вида?
- 94) Как выглядит реакция подсистемы KRP класса сигнальные схемы на стандартные испытательные сигналы?

Министерство образования и науки Российской Федерации Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф - Рабочая программа по дисциплине		

- 95) Как выглядит реакция подсистемы RP класса сигнальные схемы на стандартные испытательные сигналы?
- 96) Как выглядит реакция подсистемы KR класса сигнальные схемы на стандартные испытательные сигналы?
- 97) Как описываются связи между подсистемами в сигнальных схемах?
- 98) Что лежит в основе операторного метода?
- 99) Зачем нужен операторный метод?
- 100) Что понимается под алгебраизацией АДУ и зачем она нужна?
- 101) Как производится алгебраизация системы линейных АДУ?
- 102) Что понимается под передаточной функцией?
- 103) Как записывается передаточная функция линейной системы с одним входом и выходом?
- 104) Что отображают числитель и знаменатель передаточной функции линейной системы с одним входом и выходом?
- 105) Однонаправленное звено – что это такое?
- 106) Что понимается под структурной схемой?
- 107) Как могут соединяться звенья структурной схемы?
- 108) Назовите основные виды соединения звеньев структурных схем?
- 109) Как определяются передаточные функции для различных способов соединения звеньев?
- 110) Что изменяется в передаточной функции при переносе входа и выхода?
- 111) Класс моделей «Структурные схемы» - что это?
- 112) Перечислите динамические звенья структурной схемы; их математические модели?
- 113) Как строится модель в классе «Структурные схемы»?
- 114) Что понимается под системой ортогональных функций, где и как они используются?
- 115) Приведите примеры ортогональных функций?
- 116) Тригонометрический ряд Фурье – как он выглядит?
- 117) Как выглядит разложение в тригонометрический ряд Фурье, выраженное через амплитуду и фазу гармоник?
- 118) Как выглядит спектр периодического сигнала и чем отличаются спектры периодического и непериодического сигналов?
- 119) Смысловое содержание и формализм свойства изменения масштаба преобразования Фурье?
- 120) Смысловое содержание и формализм свойства линейности преобразования Фурье?
- 121) Смысловое содержание и формализм свойства частотного и временного сдвига преобразования Фурье?
- 122) Как перейти от комплексной амплитудно-частотной характеристики к амплитудно-частотной и фазовой характеристикам?
- 123) Что понимается под термином "идентификация"? В каких ситуациях эта процедура используется?
- 124) Перечислите основные этапы (процедуры) процесса идентификации модели по экспериментальным данным?
- 125) Перечислите основные типы задач идентификации и дайте их краткую характеристику?
- 126) Что понимается под адекватностью модели? В чем особенность кибернетических (элементных) моделей в этом плане?
- 127) Как строятся оценки степени адекватности?


Министерство образования и науки Российской Федерации Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф - Рабочая программа по дисциплине		

- 128) Какие критерии адекватности наиболее часто используются на практике? Их особенности?
- 129) Метод наименьших квадратов – общая характеристика и реализация?
- 130) Регрессионный анализ - что это? Где и когда он используется?
- 131) Для чего используется, от чего зависит и как определяется критический коэффициент корреляции в регрессионном анализе?

10. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА СТУДЕНТОВ

При организации самостоятельной работы используются следующие образовательные технологии: самостоятельная работа во время основных аудиторных занятий (лекций, лабораторных занятий); самостоятельная работа под контролем преподавателя в форме плановых консультаций, творческих контактов, сдаче зачета; внеаудиторная самостоятельная работа при выполнении студентом домашних заданий учебного и творческого характера.

Название разделов и тем	Вид самостоятельной работы (проработка учебного материала, решение задач, реферат, доклад, контрольная работа, подготовка к сдаче зачета, экзамена и др.)	Объем в часах	Форма контроля (проверка решения задач, реферата и др.)
1. Основные понятия.	<ul style="list-style-type: none"> Проработка учебного материала с использованием ресурсов учебно-методического и информационного обеспечения дисциплины; Подготовка к сдаче экзамена 	10	экзамен
2. Структуризация и формализация предметной области.	<ul style="list-style-type: none"> Проработка учебного материала с использованием ресурсов учебно-методического и информационного обеспечения дисциплины; Подготовка к сдаче экзамена 	10	экзамен
3. Языки и системы моделирования.	<ul style="list-style-type: none"> Проработка учебного материала с использованием ресурсов учебно-методического и информационного обеспечения дисциплины; Подготовка к сдаче экзамена 	10	Экзамен, практическая работа №1
4. АДУ как класс моделей.	<ul style="list-style-type: none"> Проработка учебного материала с использованием ресурсов учебно-методического и информационного обеспечения дисциплины; Подготовка к сдаче экзамена 	12	Экзамен, практическая работа №2
5. Компонентные языки и системы моделирования.	<ul style="list-style-type: none"> Проработка учебного материала с использованием ресурсов учебно-методического и информационного обеспечения дисциплины; Подготовка к сдаче экзамена 	12	Экзамен, практическая работа №4,5
6. Моделирование	<ul style="list-style-type: none"> Проработка учебного материала с 	10	Экзамен,

Министерство образования и науки Российской Федерации Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф - Рабочая программа по дисциплине		

систем управления.	использованием ресурсов учебно-методического и информационного обеспечения дисциплины; • Подготовка к сдаче экзамена		практическая работа №3
7. Моделирование сигналов и систем в частотной области.	• Проработка учебного материала с использованием ресурсов учебно-методического и информационного обеспечения дисциплины; • Подготовка к сдаче экзамена	12	Экзамен, практическая работа №6
8. Элементы теории систем массового обслуживания.	• Проработка учебного материала с использованием ресурсов учебно-методического и информационного обеспечения дисциплины; • Подготовка к сдаче экзамена	12	экзамен
9. Сети Петри и стейтcharty.	• Проработка учебного материала с использованием ресурсов учебно-методического и информационного обеспечения дисциплины; • Подготовка к сдаче экзамена	12	Экзамен, практическая работа №7
10. Моделирование систем массового обслуживания.	• Проработка учебного материала с использованием ресурсов учебно-методического и информационного обеспечения дисциплины; • Подготовка к сдаче экзамена	12	Экзамен, практическая работа №8

11. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ


Список рекомендуемой литературы

Основная литература:

1. Станкевич, Л. А. Интеллектуальные системы и технологии : учебник и практикум для бакалавриата и магистратуры / Л. А. Станкевич. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 397 с. — (Бакалавр и магистр. Академический курс). — ISBN 978-5-534-02126-4. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://www.ura.it.ru/bcode/433370>
2. Гончаров, В. А. Методы оптимизации : учебное пособие для бакалавриата и магистратуры / В. А. Гончаров. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 191 с. — (Бакалавр и магистр. Академический курс). — ISBN 978-5-9916-3642-1. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://www.ura.it.ru/bcode/425157>
3. Системы поддержки принятия решений : учебник и практикум для бакалавриата и магистратуры / В. Г. Халин [и др.] ; под редакцией В. Г. Халина, Г. В. Черновой. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 494 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-01419-8. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://www.ura.it.ru/bcode/432974>

Дополнительная:

1. Матвеева, Л. Г. Экономико-математические методы и модели в управлении инновациями : учебное пособие / Матвеева Л. Г. - Ростов н/Д : Изд-во ЮФУ, 2018. - 204 с. - ISBN 978-5-9275-2641-3. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант"

Министерство образования и науки Российской Федерации Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф - Рабочая программа по дисциплине		

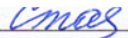
студента" : [сайт]. - URL :
<https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785927526413.html>

2. Волкова, В. Н. Теория систем и системный анализ : учебник для академического бакалавриата / В. Н. Волкова, А. А. Денисов. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 462 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-02530-9. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://www.urait.ru/bcode/431153>
3. Шинкевич А.И., Моделирование инновационных систем и исследование перспективных направлений модернизации экономики [Электронный ресурс] / А.И. Шинкевич, М.В. Шинкевич, С.С. Кудрявцева, А.А. Лубнина, Ч.А. Мисбахова - Казань : Издательство КНИТУ, 2016. - 172 с. - ISBN 978-5-7882-2063-5 - Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785788220635.html>
4. Кумунжиев К.В. Моделирование и основы системного анализа : крат. конспект лекций. Ч. 2 : Основы системного анализа / К. В. Кумунжиев; УлГУ. - Ульяновск : УлГУ, 2009. – Режим доступа: <http://lib.ulsu.ru/MegaPro/Download/MObject/193>
5. Мкртчян, Т. Р. Инновационное обеспечение управления качеством на предприятии : монография / Т. Р. Мкртчян. — Санкт-Петербург : Санкт-Петербургский государственный университет промышленных технологий и дизайна, 2018. — 112 с. — ISBN 978-5-7937-1547-8. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/103951.html>

Учебно-методическая:

1. Головин В. А. Методические указания для самостоятельной работы студентов по дисциплине «Инновационное моделирование систем и процессов» для направлений 27.03.02 «Управление качеством» и 27.03.05 «Инноватика» всех форм обучения / В. А. Головин; УлГУ, ИФФВТ. - Ульяновск : УлГУ, 2019. – Режим доступа: <http://lib.ulsu.ru/MegaPro/Download/MObject/7565>

Согласовано:

Специалист ведущий НБ УлГУ/ Стадольникова Д.Р. /  2024 г. _

 Должность сотрудника научной библиотеки

 ФИО

 подпись

 дата


б) программное обеспечение:

1. MS SqlServer
2. MS Office
3. MS Visio

в) Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы:

1. Электронно-библиотечные системы:

- 1.1. IPRbooks: электронно-библиотечная система : сайт / группа компаний Ай Пи Ар Медиа. - Саратов, [2021]. –URL:<http://www.iprbookshop.ru>. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. - Текст : электронный.
- 1.2. ЮРАЙТ :электронно-библиотечная система : сайт / ООО Электронное издательствоЮРАЙТ. – Москва, [2021]. - URL: <https://urait.ru>. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. - Текст : электронный.
- 1.3. Консультант студента:электронно-библиотечная система : сайт / ООО Политехресурс. – Москва, [2021]. –URL:<https://www.studentlibrary.ru/cgi-bin/mb4x>. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст : электронный.
- 1.4. Консультант врача : электронно-библиотечная система : сайт / ООО Высшая школа организации и управления здравоохранением-Комплексный медицинский консалтинг. – Москва, [2021]. – URL:

Министерство образования и науки Российской Федерации Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф - Рабочая программа по дисциплине		

<https://www.rosmedlib.ru>. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст : электронный.

1.5. Большая медицинская библиотека : электронно-библиотечная система : сайт / ООО Букап. – Томск, [2021]. – URL: <https://www.books-up.ru/ru/library/>. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст : электронный.

1.6. Лань:электронно-библиотечная система : сайт/ ООО ЭБС Лань. –Санкт-Петербург, [2021]. – URL:<https://e.lanbook.com>. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст : электронный.

1.7. **Znanium.com**:электронно-библиотечная система : сайт / ООО Знаниум. - Москва, [2021]. - URL: <http://znanium.com> . – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. - Текст : электронный.

1.8. ClinicalCollection : коллекция для медицинских университетов, клиник, медицинских библиотек // EBSCOhost : [портал]. – URL: <http://web.b.ebscohost.com/ehost/search/advanced?vid=1&sid=9f57a3e1-1191-414b-8763-e97828f9f7e1%40sessionmgr102>. – Режим доступа : для авториз. пользователей. – Текст : электронный.

1.9.Русский язык как иностранный :электронно-образовательный ресурс для иностранных студентов : сайт / ООО Компания «Ай Пи Ар Медиа». – Саратов, [2021]. – URL: <https://ros-edu.ru>. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст : электронный.

2. КонсультантПлюс [Электронный ресурс]: справочная правовая система. /ООО «Консультант Плюс» - Электрон.дан. - Москва :КонсультантПлюс, [2021].

3.Базы данных периодических изданий:

3.1. База данных периодических изданий: электронныежурналы/ ООО ИВИС. - Москва, [2021]. – URL:<https://dlib.eastview.com/browse/udb/12>. – Режим доступа: для авториз. пользователей. – Текст : электронный.

3.2. eLIBRARY.RU: научная электронная библиотека : сайт / ООО Научная Электронная Библиотека. – Москва, [2021]. – URL: <http://elibrary.ru>. – Режим доступа : для авториз. пользователей. – Текст : электронный

3.3. «Grebennikon» : электроннаябиблиотека / ИД Гребенников. – Москва, [2021]. – URL: <https://id2.action-media.ru/Personal/Products>. – Режим доступа : для авториз. пользователей. – Текст : электронный.

4. Национальная электронная библиотека:электронная библиотека : федеральная государственная информационная система : сайт /Министерство культуры РФ ; РГБ. – Москва, [2021]. – URL:<https://нэб.рф>. – Режим доступа: для пользователей научной библиотеки. – Текст : электронный.

5. SMARTImagebase //EBSCOhost : [портал].– URL: <https://ebSCO.smartimagebase.com/?TOKEN=EBSCO-1a2ff8c55aa76d8229047223a7d6dc9c&custid=s6895741>. – Режим доступа : для авториз. пользователей. – Изображение : электронные.


6. Федеральные информационно-образовательные порталы:

6.1. Единое окно доступа к образовательным ресурсам :федеральный портал / учредитель ФГАОУ ДПО ЦРГОП и ИТ.– URL:<http://window.edu.ru/>. – Текст : электронный.

6.2. Российское образование :федеральный портал / учредитель ФГАОУ ДПО ЦРГОП и ИТ. – URL: <http://www.edu.ru>. – Текст : электронный.

7. Образовательные ресурсы УлГУ:

Согласовано:


Должность сотрудника УИТиТ


ФИО


подпись

дата

12. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Реализация учебной дисциплины требует наличия учебного компьютерного класса.

Оборудование учебного класса;

- посадочные места по количеству обучающихся студентов;
- рабочее место преподавателя;
- комплект учебно-наглядных пособий.

13. СПЕЦИАЛЬНЫЕ УСЛОВИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

В случае необходимости, обучающимся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья (по заявлению обучающегося) могут предлагаться одни из следующих вариантов восприятия информации с учетом их индивидуальных психофизических особенностей:

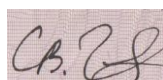
– для лиц с нарушениями зрения: в печатной форме увеличенным шрифтом; в форме электронного документа; в форме аудиофайла (перевод учебных материалов в аудиоформат); в печатной форме на языке Брайля; индивидуальные консультации с привлечением тифлосурдопереводчика; индивидуальные задания и консультации;

– для лиц с нарушениями слуха: в печатной форме; в форме электронного документа; видеоматериалы с субтитрами; индивидуальные консультации с привлечением сурдопереводчика; индивидуальные задания и консультации;

– для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата: в печатной форме; в форме электронного документа; в форме аудиофайла; индивидуальные задания и консультации.

В случае необходимости использования в учебном процессе частично/исключительно дистанционных образовательных технологий, организация работы ППС с обучающимися с ВОЗ и инвалидами предусматривает в электронной информационно-образовательной среде с учетом их индивидуальных особенностей

Разработчик



к.э.н., доцент Герасимова С.А.

Приложение 1

б) Программное обеспечение:

МойОфис

МойОфис Стандартный, ОС Альт Рабочая станция 8

в) Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы:

1. Электронно-библиотечные системы:

1.1. Цифровой образовательный ресурс IPRsmart : электронно-библиотечная система сайт/ООО Компания «Ай Пи Ар Медиа». - Саратов, [2022]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru>. — Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. - Текст электронный.

1.2. Образовательная платформа ЮРАЙТ : образовательный ресурс, электронная библиотека : сайт / ООО Электронное издательство ЮРАЙТ. — Москва, [2022]. - URL: <https://urait.ru>. — Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. - Текст : электронный.

1.3. База данных «Электронная библиотека технического ВУЗа (ЭБС «Консультант студента») : электронно-библиотечная система : сайт / ООО Политехресурс. — Москва, [2022]. — URL: <https://www.studentlibrary.ru/cgi-bin/mb4x>. — Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. — Текст : электронный.

1.4. ЭБС Лань : электронно-библиотечная система : сайт / ООО ЭБС Лань. — Санкт-Петербург, [2022]. — URL: <https://e.lanbook.com>. — Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. — Текст : электронный.

1.5. ЭБС Znanium.com : электронно-библиотечная система : сайт / ООО Знаниум. - Москва, [2022]. - URL: <http://znanium.com> . — Режим доступа : для зарегистрир. пользователей. - Текст : электронный.

2. **КонсультантПлюс** [Электронный ресурс]: справочная правовая система. /ООО «Консультант Плюс» - Электрон. дан. - Москва : КонсультантПлюс, [2022].

3. Базы данных периодических изданий:

3.1. База данных периодических изданий EastView : электронные журналы / ООО ИВИС. - Москва, [2022]. — URL: <https://dlib.eastview.com/browse/udb/12>. — Режим доступа для авториз. пользователей. — Текст : электронный.

3.2. eLIBRARY.RU: научная электронная библиотека : сайт / ООО Научная Электронная Библиотека. – Москва, [2022]. – URL: <http://elibrary.ru>. – Режим доступа для авториз. пользователей. – Текст : электронный

3.3. Электронная библиотека «Издательского дома «Гребенников» (Grebinnikon) электронная

библиотека / ООО ИД Гребенников. – Москва, [2022]. – URL: <https://id2.action-media.ru/Persona1/Products>. – Режим доступа для авториз. пользователей. – Текст электронный.

4. 4. Федеральная государственная информационная система «Национальная электронная библиотека» : электронная библиотека : сайт / ФГБУ РГБ. – Москва, [2022]. – URL: <https://нэб.рф>. – Режим доступа : для пользователей научной библиотеки. – Текст электронный.

5. SMART Imagebase научно-информационная база данных EBSCO // EBSCOhost [портал]. URL: <https://ebSCO.smartimagebase.com/?TOKEN=EBSCO-1a2ff8c55aa76d8229047223a7d6dc9c&custid=s6895741>. – Режим доступа для авториз. пользователей. – Изображение : электронные.

6. Федеральные информационно-образовательные порталы:

6.1. Единое окно доступа к образовательным ресурсам : федеральный портал . – URL: <http://window.edu.ru/> . – Текст : электронный.

6.2. Российское образование федеральный портал / учредитель ФГАУ «ФИЦТО». – URL: <http://www.edu.ru>. – Текст : электронный.

7. Образовательные ресурсы УлГУ:

7.1. Электронная библиотечная система УлГУ : модуль «Электронная библиотека» АБИС Мега-ПРО / ООО «Дата Экспресс». – URL: <http://lib.u1su.ru/MegaPro/Web>. – Режим доступа : для пользователей научной библиотеки. – Текст : электронный.

Согласовано:

Зам. нач. УИТИТ
Должность сотрудника УИТИТ

Ключкова АВ
ФИО

[Подпись]
подпись

дата

Приложение 2

б) Программное обеспечение:

1. ОС Альт Рабочая станция 8

2. МойОфис Стандартный

в) Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы:

1. Электронно-библиотечные системы:

1.1. Цифровой образовательный ресурс IPRsmart : электронно-библиотечная система : сайт / ООО Компания «Ай Пи Ар Медиа». - Саратов, [2023]. – URL: <http://www.iprbookshop.ru>. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. - Текст : электронный.

1.2. Образовательная платформа ЮРАЙТ : образовательный ресурс, электронная библиотека : сайт / ООО Электронное издательство «ЮРАЙТ». – Москва, [2023]. - URL: <https://urait.ru>. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. - Текст : электронный.

1.3. База данных «Электронная библиотека технического ВУЗа (ЭБС «Консультант студента») : электронно-библиотечная система : сайт / ООО «Политехресурс». – Москва, [2023]. – URL: <https://www.studentlibrary.ru/cgi-bin/mb4x>. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст : электронный.

1.4. Консультант врача. Электронная медицинская библиотека : база данных : сайт / ООО «Высшая школа организации и управления здравоохранением-Комплексный медицинский консалтинг». – Москва, [2023]. – URL: <https://www.rosmedlib.ru>. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст : электронный.

1.5. Большая медицинская библиотека : электронно-библиотечная система : сайт / ООО «Букап». – Томск, [2023]. – URL: <https://www.books-up.ru/ru/library/> . – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст : электронный.

1.6. ЭБС Лань : электронно-библиотечная система : сайт / ООО ЭБС «Лань». – Санкт-Петербург, [2023]. – URL: <https://e.lanbook.com>. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст : электронный.

1.7. ЭБС **Znanium.com** : электронно-библиотечная система : сайт / ООО «Знаниум». - Москва, [2023]. - URL: <http://znanium.com> . – Режим доступа : для зарегистрир. пользователей. - Текст : электронный.

2. **КонсультантПлюс** [Электронный ресурс]: справочная правовая система. / ООО «Консультант Плюс» - Электрон.дан. - Москва :КонсультантПлюс, [2023].

3. Базы данных периодических изданий:

3.1. eLIBRARY.RU: научная электронная библиотека : сайт / ООО «Научная

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Рабочая программа дисциплины		

Приложение 3

11. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

б) Программное обеспечение:

1. ОС Альт Рабочая станция 8
2. МойОфис Стандартный

в) Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы:

1. Электронно-библиотечные системы:

- 1.1. Цифровой образовательный ресурс IPRsmart : электронно-библиотечная система : сайт / ООО Компания «Ай Пи Ар Медиа». - Саратов, [2024]. – URL: <http://www.iprbookshop.ru>. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. - Текст : электронный.
- 1.2. Образовательная платформа ЮРАЙТ : образовательный ресурс, электронная библиотека : сайт / ООО Электронное издательство «ЮРАЙТ». – Москва, [2024]. - URL: <https://urait.ru>. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. - Текст : электронный.
- 1.3. База данных «Электронная библиотека технического ВУЗа (ЭБС «Консультант студента») : электронно-библиотечная система : сайт / ООО «Политехресурс». – Москва, [2024]. – URL: <https://www.studentlibrary.ru/cgi-bin/mb4x>. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст : электронный.
- 1.4. Консультант врача. Электронная медицинская библиотека : база данных : сайт / ООО «Высшая школа организации и управления здравоохранением-Комплексный медицинский консалтинг». – Москва, [2024]. – URL: <https://www.rosmedlib.ru>. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст : электронный.
- 1.5. Большая медицинская библиотека : электронно-библиотечная система : сайт / ООО «Букап». – Томск, [2024]. – URL: <https://www.books-up.ru/ru/library/> . – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст : электронный.
- 1.6. ЭБС Лань : электронно-библиотечная система : сайт / ООО ЭБС «Лань». – Санкт-Петербург, [2024]. – URL: <https://e.lanbook.com>. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст : электронный.
- 1.7. ЭБС **Znanium.com** : электронно-библиотечная система : сайт / ООО «Знаниум». - Москва, [2024]. - URL: <http://znanium.com> . – Режим доступа : для зарегистрир. пользователей. - Текст : электронный.
2. **КонсультантПлюс** [Электронный ресурс]: справочная правовая система. / ООО «Консультант Плюс» - Электрон.дан. - Москва :КонсультантПлюс, [2024].
3. **Базы данных периодических изданий:**
 - 3.1. eLIBRARY.RU: научная электронная библиотека : сайт / ООО «Научная Электронная Библиотека». – Москва, [2024]. – URL: <http://elibrary.ru>. – Режим доступа : для авториз. пользователей. – Текст : электронный
 - 3.2. Электронная библиотека «Издательского дома «Гребенников» (Grebinnikon) : электронная библиотека / ООО ИД «Гребенников». – Москва, [2024]. – URL: <https://id2.action-media.ru/Personal/Products>. – Режим доступа : для авториз. пользователей. – Текст : электронный.
4. **Федеральная государственная информационная система «Национальная электронная библиотека»:** электронная библиотека : сайт / ФГБУ РГБ. – Москва, [2024]. – URL: <https://нэб.рф>. – Режим доступа : для пользователей научной библиотеки. – Текст :

