

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Тверской государственный технический университет»
(ТвГТУ)

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе

_____ Э.Ю. Майкова

« ____ » _____ 2019 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины обязательной части Блока 1 «Дисциплины (модули)»
«Моделирование»

Направление подготовки бакалавров – 09.03.01 Информатика и вычислительная техника

Направленность (профиль) – Вычислительные машины, комплексы, системы и сети

Тип задач профессиональной деятельности – производственно-технологическая

Форма обучения – очная и заочная

Факультет информационных технологий

Кафедра электронных вычислительных машин

Тверь 2019

Рабочая программа дисциплины соответствует ОХОП подготовки бакалавров в части требований к результатам обучения по дисциплине и учебному плану.

Разработчик программы: к.т.н., доцент

О.Л. Чернышев

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры ЭВМ 29.03.2019 г. протокол № 5.

Заведующий кафедрой ЭВМ

А.Р. Хабаров

Согласовано:

Начальник УМО УМУ

Д.А. Барчуков

Начальник отдела
комплектования
зональной научной
библиотеки

О.Ф. Жмыхова

1. Цель и задачи дисциплины

Основной целью изучения дисциплины «Моделирование» является обучение студентов использованию методов математического и имитационного моделирования систем при проектировании и эксплуатации автоматизированных систем обработки информации и систем автоматического управления с управляющими ЭВМ.

Задача курса — обучение студентов знаниям и навыкам, которые являются базовыми в области имитационного моделирования систем управления динамическими объектами и системами, в том числе с использованием управляющих вычислительных комплексов.

2. Место дисциплины в образовательной программе

Дисциплина относится к обязательной части Блока 1 ОП ВО. Для изучения курса требуются знания дисциплины «Математика», «Информатика», «Алгоритмические языки и программирование», «Основы теории управления», «Вычислительная математика», «Теория вероятностей, математическая статистика и случайные процессы».

Знания, полученные при освоении курса, используются при изучении дисциплин «Моделирование дискретных систем», «Организация ЭВМ и систем» и других специальных дисциплин.

3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

3.1. Планируемые результаты обучения по дисциплине

Компетенции, закрепленные за дисциплиной в ОХОП:

УК-1. *Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач.*

Индикатор компетенции, закреплённый за дисциплиной в ОХОП:

ИУК-1.3. Использует системный подход для решения поставленных задач

Показатели оценивания индикатора достижения компетенции:

ИУК-1.3.:

Знать:

З1: Структурный подход к описанию сложных систем, методы описания исследуемого объекта в виде системы взаимодействующих элементов для решения задач имитационного моделирования.

Уметь:

У1: Выделять существенные связи, устанавливать и структурировать отношения между типовыми элементами схемы, необходимые для построения работоспособной имитационной модели объекта.

ОПК-1. *Способен применять естественнонаучные и общинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности.*

Индикаторы компетенции, закреплённые за дисциплиной в ОХОП:

ИОПК-1.1. Знает основы высшей математики, физики, основы вычислительной техники и программирования.

ИОПК-1.3. Имеет навыки теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности.

Показатели оценивания индикатора достижения компетенции:

ИОПК-1.1.:

Знать:

З1: Законы преобразования информации, требуемые для формирования передаточных функций элементов имитационной модели.

Уметь:

У1: Использовать аналитические и вычислительные методы решения задач имитационного моделирования сложных динамических и стохастических систем.

ИОПК-1.3.:

Знать:

З1: Методы структурной и параметрической идентификации моделируемых объектов управления.

Уметь:

У1: Использовать экспериментальные данные для анализа переходных процессов в системе.

ОПК-7. *Способен участвовать в настройке и наладке программно-аппаратных комплексов.*

Индикатор компетенции, закреплённый за дисциплиной в ОХОП:

ИОПК-7.2. Участвует в разработке программы настройки и наладки программно-аппаратных комплексов.

Показатели оценивания индикатора достижения компетенции:

ИОПК-7.2.:

Знать:

З1: Методы настройки, наладки программно-аппаратных комплексов, основанные на принципах сборочного моделирования и имитационного исследования цифровых систем управления.

Уметь:

У1: Анализировать техническую документацию, производить настройку, наладку и тестирование программно-аппаратных комплексов.

ОПК-9. Способен осваивать методики использования программных средств для решения практических задач.

Индикатор компетенции, закреплённый за дисциплиной в ОХОП:

ИОПК-9.2. Использует пакеты прикладных программ для решения задач в различных областях.

Показатели оценивания индикатора достижения компетенции:

ИОПК-9.2.:

Знать:

З1: Способы моделирования процессов и объектов, в том числе на базе стандартных пакетов автоматизированного исследования и проектирования.

Уметь:

У1: Взаимодействовать с компьютером как средством управления информацией, практически реализовывать программы при анализе и синтезе имитационных моделей сложных систем.

3.2. Технологии, обеспечивающие формирование компетенций

Проведение лекционных занятий, выполнение лабораторных работ и курсовой работы, самостоятельная работа под руководством преподавателя.

4. Трудоемкость дисциплины и виды учебной работы

ОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ

Таблица 1а. Распределение трудоемкости дисциплины по видам учебной работы

Вид учебной работы	Зачетные единицы	Академические часы
Общая трудоемкость дисциплины	3	108
Аудиторные занятия (всего)		45
В том числе:		
Лекции		30
Практические занятия (ПЗ)		не предусмотрены
Лабораторные работы (ЛР)		15
Самостоятельная работа обучающихся (всего)		63
В том числе:		
Курсовая работа		25
Курсовой проект		не предусмотрен
Расчетно-графические работы		не предусмотрены
Реферат		не предусмотрен
Другие виды самостоятельной работы: - подготовка к защите лабораторных работ		28
Текущий контроль успеваемости и проме-		

жуточная аттестация (зачёт)		10
Практическая подготовка при реализации дисциплины (всего)		0

ЗАОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ

Таблица 1б. Распределение трудоемкости дисциплины по видам учебной работы

Вид учебной работы	Зачетные единицы	Академические часы
Общая трудоемкость дисциплины	3	108
Аудиторные занятия (всего)		8
В том числе:		
Лекции		4
Практические занятия (ПЗ)		не предусмотрены
Лабораторные работы (ЛР)		4
Самостоятельная работа обучающихся (всего)		100
В том числе:		
Курсовая работа		30
Курсовой проект		не предусмотрен
Расчетно-графические работы		не предусмотрены
Реферат		не предусмотрен
Другие виды самостоятельной работы: - изучение теоретической части дисциплины;		60
- подготовка к защите лабораторных работ		10
Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация (зачёт)		4
Практическая подготовка при реализации дисциплины (всего)		0

5. Структура и содержание дисциплины

5.1. Структура дисциплины

ОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ

Таблица 2а. Модули (разделы) дисциплины, трудоемкость в часах и виды учебной работы

№	Наименование модуля	Труд-ть часы	Лекции	Практ. занятия	Лаб. работы	Сам. работа
1	Основы математического и имитационного моделирования	16	4	–	2	10
2	Структурный подход к моделированию систем	19	6	–	3	10
3	Моделирование цифровых систем управления	21	6	–	3	12
4	Реализация моделей алго-	16	4	–	2	10

	ритмов управления					
5	Моделирование сложных систем	20	6	–	3	11
6	Оценка свойств системы в модельных исследованиях	16	4	–	2	10
Всего на дисциплину		108	30	–	15	63

ЗАОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ

Таблица 2б. Модули (разделы) дисциплины, трудоемкость в часах и виды учебной работы

№	Наименование модуля	Труд-ть часы	Лекции	Практ. занятия	Лаб. работы	Сам. работа
1	Основы математического и имитационного моделирования	12	2	–	2	8
2	Структурный подход к моделированию систем	12	2	–	2	8
3	Моделирование цифровых систем управления	24	–	–	–	24
4	Реализация моделей алгоритмов управления	20	–	–	–	20
5	Моделирование сложных систем	18	–	–	–	18
6	Оценка свойств системы в модельных исследованиях	22	–	–	–	22
Всего на дисциплину		108	4	–	4	100

5.2. Содержание дисциплины

Модуль 1. Основы математического и имитационного моделирования

Математическое и имитационное моделирование. Сущность аналитического и имитационного моделирования. Моделирование. Проблематика, задачи и цели моделирования. Технологии функционирования моделирующих программ. Понятия о моделях. Основные определения. Классификация САУ. Типовые звенья.

Моделирование систем автоматического управления. Методы моделирования и их применение при синтезе и анализе сложных систем. Пример моделирования САУ программным методом.

Модуль 2. Структурный подход к моделированию систем

Структурный подход к синтезу и анализу сложных систем при имитационном моделировании. Структурный подход представления сложных систем при имитационном моделировании. Построение первичных моделей (ПМ) и имитационных моделей с единичными типовыми элементами структуры (ТЭС) и групповыми элементами структуры. Первичные модели с единичными ТЭС. Первичные модели с ГЭС. Синтез имитационных моделей. Анализ функционирования системы машинного моделирования (СММ) при синтезе и исследовании моделей сложных систем.

Понятие об устойчивости. Построение областей устойчивой работы (ОУР) системы при параметрических возмущениях. Построение областей работы с задан-

ным качеством управления по принятым параметрам. Построение функций чувствительности критериев к параметрическим возмущениям.

Модуль 3. Моделирование цифровых систем управления

Моделирование цифровых систем автоматического управления. Моделирование цифровых САУ. Основные положения. Алгоритм моделирования цифровых САУ с учетом квантования по времени.

Пример моделирования цифровой САУ автопилота самолета с управляющей ЭВМ. Структурная схема цифровой системы управления автопилотом самолета с учетом нелинейных составляющих. Схема сборки имитационной модели (ИМ). Схема сборки ИМ на базе типовых элементов структуры.

Модуль 4. Реализация моделей алгоритмов управления

Реализация моделей линейных алгоритмов управления (пропорциональный, интегральный, пропорционально – интегральный, пропорционально – интегрально – дифференциальный законы управления). Реализация дискретных аналогов.

Разработка инструментария для автоматизации синтеза и исследований систем управления. Главная цель и исходная концепция создания инструментария. Область применения инструментария. Основные принципы построения современных СММ. Основные требования к программной реализации системы. Основные этапы, составляющие процесс исследований. Схема функциональной структуры системы.

Модуль 5. Моделирование сложных систем

Понятие о модельном времени. Пример имитационного моделирования на базе 3-х компонент. Порядок изменения модельного времени. Моделирование нестационарных динамических систем. Постановка задач на моделирование и анализ динамических свойств параметрических систем управления. Структура системы управления с координатно-операторной обратной связью (КООС). Структура системы управления с КООС и операторной обратной связью (ООС). Сборка имитационной модели СУ с КООС и ООС.

Автоматизация исследований параметрических систем управления нестационарными динамическими системами. Классификация алгоритмов управления для управляющих ЭВМ. Автоматический выбор алгоритма управления в управляющих ЭВМ на основе динамической ситуации.

Модуль 6. Оценка свойств системы в модельных исследованиях

Оценка динамических свойств системы при имитационном моделировании. Оценка качества переходного процесса при воздействии ступенчатой функции. Интегральные критерии качества. Блок-схема программы параметрической оптимизации. Статистические оценки свойств системы управления при случайных координатных и параметрических возмущениях. Схема автоматизации синтеза, анализа и оптимизации динамики САУ

5.3. Лабораторные работы

ОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ

Таблица 3а. Тематика, форма лабораторных работ (ЛР) и их трудоемкость

№ пп.	Порядковый номер модуля. Цели лабораторных работ	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость в часах
1.	Модуль 1 Цель: знакомство с численными методами интегрирования дифференциальных уравнений	Численное интегрирование дифференциальных уравнений	2
2.	Модуль 2 Цель: изучение методов имитационного моделирования ТЭС	Моделирование динамического объекта регулирования в составе инерционного звена 1-го порядка и звена запаздывания программным методом	3
3.	Модуль 3 Цель: изучение порядка работы на системе: сборка элементов и параметрическая оптимизация ИМ	Оптимизация параметров настройки регулятора в системе моделирования САУ	3
4.	Модуль 4 Цель: приобретение навыков моделирования случайных величин	Моделирование случайных величин	2
5.	Модуль 5 Цель: разработка алгоритмов и программ моделирования систем дифференциальных уравнений	Решение систем дифференциальных уравнений численными методами	3
6.	Модуль 6 Цель: приобретение навыков использования систем машинного моделирования для анализа и синтеза САУ	Изучение системы машинного моделирования в режимах сборки ИМ, имитации, параметрической оптимизации (SIMOPT и Scilab)	2

ЗАОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ

Таблица 3б. Тематика, форма лабораторных работ (ЛР) и их трудоемкость

№ пп.	Порядковый номер модуля. Цели лабораторных работ	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость в часах
1.	Модуль 1 Цель: знакомство с численными методами интегрирования дифференциальных уравнений	Численное интегрирование дифференциальных уравнений	2

2.	Модуль 2 Цель: изучение методов имитационного моделирования ТЭС	Моделирование динамического объекта регулирования в составе инерционного звена 1-го порядка и звена запаздывания программным методом	2
----	--	--	---

5.4. Практические занятия

Учебным планом практические занятия не предусмотрены.

6. Самостоятельная работа обучающихся и текущий контроль успеваемости

6.1. Цели самостоятельной работы

Формирование способностей к самостоятельному познанию и обучению, поиску литературы, обобщению, оформлению и представлению полученных результатов, их критическому анализу, поиску новых и неординарных решений, аргументированному отстаиванию своих предложений, умений подготовки выступлений и ведения дискуссий.

6.2. Организация и содержание самостоятельной работы

Самостоятельная работа заключается в изучении отдельных тем курса по заданию преподавателя по рекомендуемой им учебной литературе, в подготовке к лабораторным занятиям, текущему контролю успеваемости, курсовой работе, зачёту.

Курсовая работа выполняется в соответствии с методическими указаниями по выполнению курсовой работы, разработанными на кафедре ЭВМ.

В рамках дисциплины выполняется 6 лабораторных работ по очной форме обучения и 2 лабораторные работы по заочной форме обучения

При защите лабораторной работы студент показывает отчет о выполненной работе. Докладывает и аргументировано защищает результаты выполненной работы, отвечая при этом на вопросы преподавателя, убеждая его в том, что работа выполнена верно, цели работы полностью достигнуты.

В случае пропуска занятия студент должен взять тематику занятия и задание на лабораторную работу у преподавателя, изучить и отработать материал в часы самостоятельной работы: написать конспект пропущенной лекции и выполнить лабораторную работу.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

7.1. Основная литература по дисциплине

1. Советов, Б.Я. Моделирование систем : учебник для академического бакалавриата / Б.Я. Советов, С.А. Яковлев; Санкт-Петербургский государственный электротехнический университет. - 7-е изд. - Москва : Юрайт, 2021. - (Бакалавр. Академический курс). - Образовательная платформа Юрайт. - Текст : электронный. - ISBN 978-5-9916-3916-3. - URL: <https://urait.ru/bcode/488217>. - (ID=94131-0).

2. Замятина, О.М. Вычислительные системы, сети и телекоммуникации. Моделирование сетей : учебное пособие для вузов / О.М. Замятина. - Москва : Юрайт, 2022. - (Высшее образование). - Образовательная платформа Юрайт. - Текст : электронный. - ISBN 978-5-534-00335-2. - URL: urait.ru/bcode/490257 . - (ID=100234-0).

3. Боев, В.Д. Компьютерное моделирование : учебное пособие / В.Д. Боев, Р.П. Сыпченко. - 3-е изд. - Москва : Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ) : Ай Пи Ар Медиа, 2021. - ЦОР IPR SMART. - Текст : электронный. - ISBN 978-5-4497-0888-5. - URL: <https://www.iprbookshop.ru/102015.html>. - (ID=146062-0).

4. Трухин, М.П. Моделирование сигналов и систем. Система массового обслуживания : учебное пособие / М.П. Трухин; Трухин М.П. ; под научной редакцией С.В. Поршнева. - Санкт-Петербург [и др.] : Лань, 2019. - ЭБС Лань. - Текст : электронный. - ISBN 978-5-8114-3922-5. - URL: <https://e.lanbook.com/book/125738>. - (ID=136072-0).

5. Трухин, М.П. Моделирование сигналов и систем. Основы разработки компьютерных моделей систем и сигналов : учебное пособие / М.П. Трухин; Трухин М.П. - Санкт-Петербург [и др.] : Лань, 2019. - ЭБС Лань. - Текст : электронный. - ISBN 978-5-8114-3674-3. - URL: <https://e.lanbook.com/book/118651>. - (ID=136071-0).

7.2. Дополнительная литература по дисциплине

1. Крутских, В.В. Моделирование в labview : учебное пособие для вузов / В.В. Крутских. - Москва : Юрайт, 2022. - (Высшее образование). - Образовательная платформа Юрайт. - Текст : электронный. - ISBN 978-5-534-13681-4. - URL: <https://urait.ru/bcode/496654>. - (ID=139115-0).

2. Дреус, Ю.Г. Имитационное моделирование : учебное пособие для вузов / Ю.Г. Дреус, В.В. Золотарёв. - 2-е изд. - Москва : Юрайт, 2022. - (Высшее образование). - Образовательная платформа Юрайт. - Текст : электронный. - ISBN 978-5-534-11385-3. - URL: <https://urait.ru/bcode/495094>. - (ID=134530-0).

3. Романов, П.С. Системы искусственного интеллекта. Моделирование нейронных сетей в системе MATLAB. Лабораторный практикум : учебное пособие для вузов / П.С. Романов, И.П. Романова. - Санкт-Петербург [и др.] : Лань, 2021. - ЭБС Лань. - Текст : электронный. - ISBN 978-5-8114-7747-0. - URL: <https://e.lanbook.com/book/179031>. - (ID=145129-0).

4. Голубева, Н.В. Математическое моделирование систем и процессов : учебное пособие / Н.В. Голубева. - 2-е изд. - Санкт-Петербург [и др.] : Лань, 2021. - ЭБС Лань. - Текст : электронный. - ISBN 978-5-8114-1424-6. - URL: <https://e.lanbook.com/book/168961>. - (ID=144804-0).

5. Белов, М.П. Методы исследования и моделирование информационных процессов и систем : учебное пособие / М.П. Белов; Санкт-Петербургский государственный университет телекоммуникаций имени М.А. Бонч-Бруевича. - Санкт-Петербург : Санкт-Петербургский государственный университет телекоммуникаций имени М.А. Бонч-Бруевича, 2016. - ЭБС Лань. - Текст : электронный. - URL: <https://e.lanbook.com/book/180048>. - (ID=146412-0).

6. Петров, А.В. Моделирование процессов и систем : учеб. пособие для вузо»: в составе учебно-методического комплекса / А.В. Петров. - Санкт-Петербург [и др.] : Лань, 2015. - (Учебники для вузов. Специальная литература). - ЭБС Лань. - Текст: электронный. - ISBN 978-5-8114-1886-2. - URL: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=68472. - (ID=111555-0).
7. Морозов, В.К. Моделирование процессов и систем : учеб. пособие для вузов по направ. подготовки бакалавров : в составе учебно-методического комплекса / В.К. Морозов, Г.Н. Рогачев. - 2-е изд. ; перераб. - Москва : Академия, 2015. - 264 с. - (Высшее образование. Бакалавриат). - Текст : непосредственный. - ISBN 978-5-4468-0694-2 : 834 р. 90 к. - (ID=110786-12).
8. Салмина, Н.Ю. Моделирование систем : учебное пособие : в 2 частях / Н.Ю. Салмина; Салмина Н.Ю. - Москва : ТУСУР, 2013. - ЭБС Лань. - Текст : электронный. - ISBN 978-5-4332-0147-7. - URL: <https://e.lanbook.com/book/110399>. - (ID=146256-0).
9. Петров, М.Н. Моделирование компонентов и элементов интегральных схем : учеб. пособие для вузов по специальности 210104 (200100) «Микроэлектроника и твердотельная электроника» / М.Н. Петров, Г.В. Гудков. - Санкт-Петербург [и др.] : Лань, 2011. - (Учебники для вузов. Специальная литература). - ЭБС Лань. - Текст : электронный. - ISBN 978-5-8114-1075-0. - URL: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=661. - (ID=111115-0).
10. Афонин, В.В. Моделирование систем : учеб.-практ. пособие для вузов по нар. «Информатика и выч. техника» / В.В. Афонин, С.А. Федосин. - М. : БИНОМ, 2010. - 231 с. - (Основы информационных технологий). - Текст : непосредственный. - ISBN 978-5-9963-0352-6 : 275 р. - (ID=87393-12).
11. Моделирование систем : учебник по специальности «Автоматизация технических процессов и производств» направления подготовки «Автоматизированные технологии и производство» : в составе учебно-методического комплекса / С.И. Дворецкий [и др.]. - Москва : Академия, 2009. - 316 с. - (Высшее профессиональное образование. Машиностроение) (УМК-У). - Текст : непосредственный. - ISBN 978-5-7695-4737-9 : 207 р. 47 к. - (ID=76049-34).
12. Сальникова, Н.А. Информатика. Моделирование. Программирование : учебное пособие. Часть 2 / Н.А. Сальникова. - Волгоград : Волгоградский институт бизнеса, 2009. - ЦОР IPR SMART. - Текст : электронный. - ISBN 978-5-9061-7286-0. - URL: <https://www.iprbookshop.ru/11320.html>. - (ID=142710-0).
13. Кудрявцев, Е.М. Компас-3D. Моделирование, проектирование и расчет механических систем / Е.М. Кудрявцев. - М. : ДМК Пресс, 2008. - 401 с. : ил. - (Проектирование). - Текст : непосредственный. - ISBN 978-5-94074-418-4 : 216 р. - (ID=71905-11).
14. Казиев, В.М. Введение в анализ, синтез и моделирование систем : учеб. пособие : в составе учебно-методического комплекса / В.М. Казиев. - 2-е изд. - М. : Интернет - Ун-т Информ. Технологий : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2007. - 244 с. - (Основы информационных технологий). - Библиогр. : с. 236 - 244. - Текст : непосредственный. - ISBN 978-5-9556-0108-3 (ИНТУИТ.РУ) : 220 р. - (ID=89585-15).

7.3 Методические материалы

1. Моделирование и конфигурирование локальных и информационно-телекоммуникационных сетей : метод. указания к лаб. работам для студентов 2, 3 и 4 курсов фак. ИТ всех форм обучения по направлениям 09.03.01 ИВТ, 09.03.02 ИСТ, 09.03.03 ПИ (Э) / сост. Ф.Н. Абу-Абед ; Тверской гос. техн. ун-т, Каф. ЭВМ. - Тверь : ТвГТУ, 2015. - Сервер. - Текст : электронный. - 0-00. - URL: <http://elib.tstu.tver.ru/MegaPro/GetDoc/Megapro/110531>. - (ID=110531-1).

2. Моделирование и конфигурирование локальных и информационно-телекоммуникационных сетей : метод. указания к лаб. работам для студентов 2, 3 и 4 курсов фак. ИТ всех форм обучения по направлениям 09.03.01 ИВТ, 09.03.02 ИСТ, 09.03.03 ПИ (Э) / сост. Ф.Н. Абу-Абед ; Тверской гос. техн. ун-т, Каф. ЭВМ. - Тверь : ТвГТУ, 2015. - 35 с. : ил. - Текст : непосредственный. - 49 р. 50 к. - (ID=74667-95).

3. Методические указания к курсовой работе по дисциплине «Моделирование». Направление подготовки бакалавров - 09.03.01 Информатика и вычислительная техника. Профиль - Вычислительные машины, комплексы, системы и сети : в составе учебно-методического комплекса / Каф. Электронно-вычислительные машины ; сост. В.А. Григорьев. - Тверь : ТвГТУ, 2017. - (УМК-М). - Сервер. - Текст : электронный. - (ID=124364-0).

4. Вопросы к экзамену по дисциплине «Моделирование». Направление подготовки бакалавров - 09.03.01 Информатика и вычислительная техника. Профиль - Вычислительные машины, комплексы, системы и сети : в составе учебно-методического комплекса / Каф. Электронно-вычислительные машины ; сост. В.А. Григорьев. - Тверь : ТвГТУ, 2017. - (УМК-В). - Сервер. - Текст : электронный. - (ID=124365-0).

5. Веселов, А.А. Моделирование устройств цифровой электронной техники D-расширением сетей Петри : монография / А.А. Веселов; Тверской гос. техн. ун-т. - Тверь : ТвГТУ, 2006. - ил. - Сервер. - Текст : электронный. - ISBN 5-7995-0331-7 : [б. ц.]. - (ID=61075-1).

6. Веселов, А.А. Моделирование устройств цифровой электронной техники D-расширением сетей Петри / А.А. Веселов; Тверской гос. техн. ун-т. - Тверь : ТвГТУ, 2006. - 103 с. : ил. - Библиогр. : с. 98 - 102. - Текст : непосредственный. - ISBN 5-7995-0331-7 : 75 р. 30 к. - (ID=59226-17).

7.4. Программное обеспечение

1. Операционная система Microsoft Windows: лицензии № ICM-176609 и № ICM-176613 (Azure Dev Tools for Teaching).

2. Microsoft Office 2019 Russian Academic: OPEN No Level: лицензия № 41902814.

7.5. Специализированные базы данных, справочные системы, электронно-библиотечные системы, профессиональные порталы в Интернет

ЭБС и лицензионные ресурсы ТвГТУ размещены:

1. Ресурсы: <https://lib.tstu.tver.ru/header/obr-res>
2. ЭКТвГТУ: <https://elib.tstu.tver.ru/MegaPro/Web>
3. ЭБС «Лань»: <https://e.lanbook.com/>
4. ЭБС «Университетская библиотека онлайн»: <https://www.biblioclub.ru/>
5. ЭБС «IPRBooks»: <https://www.iprbookshop.ru/>
6. Электронная образовательная платформа «Юрайт» (ЭБС «Юрайт»): <https://urait.ru/>
7. Научная электронная библиотека eLIBRARY: <https://elibrary.ru/>
8. Информационная система «ТЕХНОРМАТИВ». Конфигурация «МАКСИМУМ» : сетевая версия (годовое обновление): [нормативно-технические, нормативно-правовые и руководящие документы (ГОСТы, РД, СНИПы и др.]. Диск 1,2,3,4. - М. :Технорматив, 2014. - (Документация для профессионалов). - CD. - Текст : электронный. - 119600 р. – (105501-1).
9. База данных учебно-методических комплексов: <https://lib.tstu.tver.ru/header/umk.html>

УМК размещен: <https://elib.tstu.tver.ru/MegaPro/GetDoc/Megapro/111751>.

8. Материально-техническое обеспечение

Кафедра электронных вычислительных машин имеет аудитории для проведения лекционных и лабораторных занятий по дисциплине; специализированный учебный класс для проведения компьютерных практикумов и самостоятельной работы, оснащенный современной компьютерной и офисной техникой, необходимым программным обеспечением, электронными учебными пособиями и законодательно-правовой поисковой системой, имеющий безлимитный выход в глобальную сеть.

9. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

9.1. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации в форме экзамена

Учебная планом экзамен не предусмотрен.

9.2. Оценочные средства промежуточной аттестации в форме зачёта

1. Шкала оценивания промежуточной аттестации – «зачтено», «не зачтено».

2. Вид промежуточной аттестации в форме зачёта.

Вид промежуточной аттестации устанавливается преподавателем по согласованию с заведующим кафедрой по результатам текущего контроля знаний обучающегося без дополнительных контрольных испытаний;

3. Критерии проставления зачёта при промежуточной аттестации без выполнения дополнительного итогового контрольного испытания.

Оценка «зачтено» выставляется обучающемуся при условии выполнения и защиты им всех практических работ, предусмотренных в Программе.

9.3. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации в форме курсовой работы

Учебным планом по дисциплине предусмотрена курсовая работа.

1. Шкала оценивания курсовой работы – «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

2. Тема курсовых работ унифицирована для всех обучающихся: «Исследование динамических свойств системы автоматического управления программным методом и с помощью системы машинного моделирования Simopt (Scilab)».

Перечень вариантов заданий:

1. Выполнить программную реализацию имитационной модели системы управления, состоящей из ПИ-регулятора и инерционного объекта с запаздыванием в заданных режимах работы (отработка воздействий по заданию и возмущению).

2. В качестве результата вывести фазовый портрет и график переходного процесса при единичном воздействии (с использованием подсистемы Excel).

3. Реализовать прогон модели на системе имитационного моделирования для случаев отработки воздействий по заданию и возмущению.

4. Выполнить оптимизацию модели. Представить результаты оптимизации (значения оптимизированного критерия и оптимизированных параметров).

5. Представить в качестве результатов оптимизации графики переходных процессов и фазовые характеристики при единичном воздействии по заданию и возмущению.

6. Оценить динамические параметры системы автоматического управления до и после оптимизации.

3. Критерии итоговой оценки за курсовую работу приведены в таблице 4.

Таблица 4. Оцениваемые показатели для проведения промежуточной аттестации в форме курсовой работы

№ п/п	Наименование оцениваемого показателя	Баллы
1	Введение Задание на курсовую работу	Выше базового – 2 Базовый – 1 Ниже базового – 0
2	Общая часть (обзор литературы по теме курсовой работы, краткое описание моделирующих программ, постановка задачи по моделированию варианта задания)	Выше базового – 5 Базовый – 2 Ниже базового – 0
3	Специальная часть (описание процесса и процедур моделирования в выбранной системе моделирования, построение имитационной модели, оценка параметров системы, оптимизация системы, программная реализация алгоритма)	Выше базового – 5 Базовый – 2 Ниже базового – 0
4	Выводы	Выше базового – 2 Базовый – 1 Ниже базового – 0

5	Библиографический список	Выше базового – 2 Базовый – 1 Ниже базового – 0
---	---------------------------------	---

Критерии итоговой оценки за курсовую работу:

«отлично» – при сумме баллов от 14 до 16;

«хорошо» – при сумме баллов от 10 до 14;

«удовлетворительно» – при сумме баллов от 7 до 10;

«неудовлетворительно» – при сумме баллов менее 7, а также при любой другой сумме, если по разделам «Общая часть» и «Специальная часть» работа имеет 0 баллов.

4. В процессе выполнения курсовой работы руководитель осуществляет систематическое консультирование.

5. Дополнительные процедурные сведения:

– студенты выбирают тему для курсовой работы самостоятельно из предложенного списка и согласовывают свой выбор с преподавателем в течение двух первых недель обучения;

– проверку и оценку работы осуществляет руководитель, который доводит до сведения обучающегося достоинства и недостатки курсовой работы и ее оценку. Оценка проставляется в зачётную книжку обучающегося и ведомость для курсовой работы. Если обучающийся не согласен с оценкой руководителя, проводится защита работы перед комиссией, которую назначает заведующий кафедрой;

– защита курсовой работы проводится в течение двух последних недель семестра и выполняется в форме устной защиты в виде доклада и презентации на 5-7 минут с последующим ответом на поставленные вопросы, в ходе которых выясняется глубина знаний студента и самостоятельность выполнения работы;

– работа не подлежит обязательному внешнему рецензированию;

– курсовые работы хранятся на кафедре в течение трех лет.

10. Методические рекомендации по организации изучения дисциплины

Студенты перед началом изучения дисциплины ознакомлены с системами кредитных единиц и балльно-рейтинговой оценки.

Студенты, изучающие дисциплину, обеспечиваются электронными изданиями или доступом к ним, учебно-методическим комплексом по дисциплине.

11. Внесение изменений и дополнений в рабочую программу дисциплины

Содержание рабочих программ дисциплин ежегодно обновляется протоколами заседаний кафедры по утвержденной «Положением о структуре, содержании и оформлении рабочих программ дисциплин по образовательным программам, соответствующим ФГОС ВО с учетом профессиональных стандартов» форме.