

МИНИСТЕРСТВО ТРАНСПОРТА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ТРАНСПОРТА»
(РУТ (МИИТ))



Рабочая программа дисциплины (модуля),
как компонент образовательной программы
высшего образования - программы бакалавриата
по направлению подготовки
27.03.04 Управление в технических системах,
утвержденной первым проректором РУТ (МИИТ)
Тимониным В.С.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Моделирование систем управления

Направление подготовки: 27.03.04 Управление в технических системах

Направленность (профиль): Системы, методы и средства цифровизации и управления

Форма обучения: Очная

Рабочая программа дисциплины (модуля) в виде
электронного документа выгружена из единой
корпоративной информационной системы управления
университетом и соответствует оригиналу

Простая электронная подпись, выданная РУТ (МИИТ)
ID подписи: 2053
Подписал: заведующий кафедрой Баранов Леонид Аврамович
Дата: 01.06.2024

1. Общие сведения о дисциплине (модуле).

Целью освоения дисциплины является обучение студентов основам математического моделирования, необходимых при проектировании, исследовании и эксплуатации объектов и систем автоматизации и управления.

Задача дисциплины – освоение основных принципов и методов построения математических моделей объектов и систем управления, формирование навыков проведения вычислительных экспериментов. Основной целью изучения учебной дисциплины «Моделирование систем управления» является формирование у обучающегося компетенций для научно-исследовательской деятельности. Дисциплина предназначена для получения знаний для решения следующих профессиональных задач (в соответствии с видами деятельности): Научно-исследовательская деятельность: - анализ научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по тематике исследования; - участие в работах по организации и проведению экспериментов на действующих объектах по заданной методике; - обработка результатов экспериментальных исследований с применением современных информационных технологий и технических средств; - проведение вычислительных экспериментов с использованием стандартных программных средств с целью получения математических моделей процессов и объектов автоматизации и управления.

2. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю).

Перечень формируемых результатов освоения образовательной программы (компетенций) в результате обучения по дисциплине (модулю):

ПК-6 - Способен осуществлять сбор и анализ исходных данных для формулирования задач разработки, расчета и проектирования систем и средств автоматизации и управления.

Обучение по дисциплине (модулю) предполагает, что по его результатам обучающийся будет:

Знать:

- современные разработки, расчета и проектирования систем и средств автоматизации и управления

Уметь:

- Организовать и проводить обследование объекта управления.
- Разрабатывать и формулировать техническое задание для проектирования автоматизированной системы управления и (или) её

составляющих.

- Выполнять документирование и моделирование бизнес-процессов и технологических процессов объекта автоматизации.

Владеть:

- навыками анализа существующих разработок систем и средств автоматизации и управления; формулирует критерии качества; обобщает выводы.

3. Объем дисциплины (модуля).

3.1. Общая трудоемкость дисциплины (модуля).

Общая трудоемкость дисциплины (модуля) составляет 3 з.е. (108 академических часа(ов)).

3.2. Объем дисциплины (модуля) в форме контактной работы обучающихся с педагогическими работниками и (или) лицами, привлекаемыми к реализации образовательной программы на иных условиях, при проведении учебных занятий:

Тип учебных занятий	Количество часов	
	Всего	Семестр №6
Контактная работа при проведении учебных занятий (всего):	80	80
В том числе:		
Занятия лекционного типа	32	32
Занятия семинарского типа	48	48

3.3. Объем дисциплины (модуля) в форме самостоятельной работы обучающихся, а также в форме контактной работы обучающихся с педагогическими работниками и (или) лицами, привлекаемыми к реализации образовательной программы на иных условиях, при проведении промежуточной аттестации составляет 28 академических часа (ов).

3.4. При обучении по индивидуальному учебному плану, в том числе при ускоренном обучении, объем дисциплины (модуля) может быть реализован полностью в форме самостоятельной работы обучающихся, а также в форме контактной работы обучающихся с педагогическими работниками и (или) лицами, привлекаемыми к реализации образовательной программы на иных условиях, при проведении промежуточной аттестации.

4. Содержание дисциплины (модуля).

4.1. Занятия лекционного типа.

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
1	Современное состояние проблемы моделирования систем Рассматриваемые вопросы: - Моделирование как метод научного познания
2	Основные понятия теории моделирования систем Рассматриваемые вопросы: - Принципы системного подхода в моделировании систем. - Общая характеристика проблемы моделирования систем. - Классификация видов моделирования систем. - Возможности и эффективность моделирования систем на вычислительных машинах.
3	Математические схемы моделирования систем Рассматриваемые вопросы: - Основные подходы к построению моделей систем - Непрерывно-детерминированные модели (D-схемы). - Дискретно-детерминированные модели (F-схемы). - Дискретно-стохастические модели (P-схемы). - Непрерывно-стохастические модели (Q-схемы). - Сетевые модели (N-схемы). - Комбинированные модели (A-схемы).
4	Формализация и алгоритмизация процессов функционирования систем Рассматриваемые вопросы: - Методика разработки машинной реализации моделей систем. - Этапы моделирования систем. - Построение концептуальных моделей систем и их формализация. - Алгоритмизация моделей систем и их машинная реализация. - Получение и интерпретация результатов моделирования систем
5	Статистическое моделирование систем на ЭВМ Рассматриваемые вопросы: - Общая характеристика метода статистического моделирования. - Псевдослучайные последовательности и процедуры их машинной генерации. - Проверка и улучшение качества последовательностей псевдослучайных чисел.
6	Инструментальные средства моделирования систем Рассматриваемые вопросы: - Основы систематизации языков имитационного моделирования. - Сравнительный анализ языков имитационного моделирования. - Пакеты прокладных программ моделирования систем. - Базы данных моделирования. - Гибридные моделирующие комплексы.
7	Планирование машинных экспериментов с моделями систем Рассматриваемые вопросы: - Методы теории планирования экспериментов. - Стратегическое планирование экспериментов с моделями систем. - Тактическое планирование экспериментов с моделями систем.
8	Обработка и анализ результатов моделирования Рассматриваемые вопросы: - Особенности фиксации и обработки машинных экспериментов. - Анализ и интерпретация результатов машинного моделирования. - Обработка результатов машинного эксперимента при синтезе систем.

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
9	<p>Моделирование систем с использованием типовых математических схем</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Иерархические модели процессов функционирования систем. - Моделирование процессов функционирования на базе Q-схем. - Моделирование процессов функционирования на базе N-схем. - Моделирование процессов функционирования на базе A-схем.
10	<p>Моделирование для принятия решений при управлении</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Гносеологические и информационные модели при управлении. - Модели в адаптивных системах управления. - Моделирование в системах управления в реальном масштабе времени.
11	<p>Использование метода моделирования при разработке автоматизированных систем</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Общие правила построения и способы реализации моделей систем. - Моделирование при разработке распределенных автоматизированных систем и информационных сетей. - Моделирование при разработке организационных и производственных систем.
12	<p>Перспективы использования компьютерного моделирования в информационном обществе.</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Построение моделей систем массового обслуживания средствами пакета MATLAB+Simulink.

4.2. Занятия семинарского типа.

Лабораторные работы

№ п/п	Наименование лабораторных работ / краткое содержание
1	<p>Дискретно-детерминированных моделей (F-схем)</p> <p>В результате выполнения лабораторной работы отрабатывает умение исследовать дискретно-детерминированных моделей (F-схем)</p>
2	<p>Непрерывно-детерминированных моделей (D-схем)</p> <p>В результате выполнения работы студент отрабатывает умение исследовать непрерывно-детерминированных моделей (D-схем).</p>
3	<p>Дискретно-стохастических моделей (P-схем)</p> <p>В результате работы студент исследует дискретно-стохастических модели (P-схем).</p>
4	<p>Непрерывно-стохастических моделей (Q-схем)</p> <p>В результате выполнения работы студент получает навык исследования непрерывно-стохастических моделей (Q-схем).</p>
5	<p>Сетевые модели (N-схем)</p> <p>В результате выполнения работы студент получает навык исследования сетевых моделей (N-схем).</p>
6	<p>Дискретно-стохастические модели (P-схем)</p> <p>В результате выполнения лабораторной работы студент отрабатывает умение исследовать дискретно-стохастические модели (P-схем).</p>
7	<p>Непрерывно-стохастические модели (Q-схем)</p> <p>В результате выполнения работы студент исследует непрерывно-стохастические модели (Q-схем).</p>
8	<p>Непрерывно-стохастические модели (Q-схем)</p> <p>В результате выполнения работы студент рассматривает исследования непрерывно-стохастические модели (Q-схем).</p>

№ п/п	Наименование лабораторных работ / краткое содержание
9	Сетевые модели (N-схем) В результате выполнения лабораторной работы студент исследует сетевые модели (N-схем).

4.3. Самостоятельная работа обучающихся.

№ п/п	Вид самостоятельной работы
1	Изучение дополнительной литературы.
2	Подготовка к лабораторным работам.
3	Выполнение курсовой работы.
4	Подготовка к промежуточной аттестации.
5	Подготовка к текущему контролю.

4.4. Примерный перечень тем курсовых работ

Тема курсового проекта: Построение моделей систем массового обслуживания средствами пакета MATLAB+Simulink:

№ вар. Закон распределения потока заявок Закон распределения времени обслуживания заявки Закон распределения времени ожидания

1 Экспоненциальный

$\lambda=7$ Экспоненциальный

$\lambda=0,2$ Экспоненциальный

$\lambda=4$

2 Двухпараметрический экспоненциальный

$\lambda=7, \mu=0,1$ Экспоненциальный

$\lambda=0,3$ Экспоненциальный

$\lambda=1,1$

3 Эрланга k-го порядка

$k=7, \lambda=0,02$ Экспоненциальный

$\lambda=0,3$ Экспоненциальный

$\lambda=1,1$

4 Гамма $k=7, \lambda=0,02$ Экспоненциальный

$\lambda=0,3$ Экспоненциальный

$\lambda=1,1$

5 Равномерный

$\lambda=0,02, \mu=0,3$ Нормальный усеченный

$\lambda=3, \mu=0,3$ Равномерный

$\lambda=0,2, \mu=5$

6 Нормальный усеченный

$\lambda=0,1, \mu=0,16$ Экспоненциальный

$\lambda=1$ Равномерный

$\lambda=1, \mu=6$

7 Экспоненциальный

$\lambda=14$ Двухпараметрический экспоненциальный

$\lambda=2, \mu=0,1$ Нормальный усеченный

$\lambda=5, \mu=0,3$

8 Двухпараметрический экспоненциальный

$\lambda=7, \mu=0,04$ Эрланга k-го порядка

$k=12, \mu=0,3$ Экспоненциальный

$\lambda=2$

9 Эрланга k-го порядка

$k=3, \mu=0,08$ Гамма $k=12, \mu=0,2$ Двухпараметрический экспоненциальный

$\lambda=2, \mu=0,1$

10 Гамма $k=0,04$

$\lambda=0,2$ Равномерный

$\lambda=0,2, \mu=5$ Эрланга k-го порядка

$k=3, \mu=0,2$

11 Равномерный

$\lambda=0,01, \mu=0,3$ Равномерный

$\lambda=0,8, \mu=3$ Гамма $k=6, \mu=2$

12 Нормальный усеченный

$\lambda=0,1, \mu=0,3$ Равномерный

$\lambda=0,2, \mu=5$ Равномерный

$\lambda=0,2, \mu=5$

13 Экспоненциальный

$\lambda=6$ Равномерный

$\mu=0,2, \sigma=5$ Нормальный усеченный

$\mu=2, \sigma=0,4$

14 Двухпараметрический экспоненциальный

$\mu=6, \sigma=0,1$ Равномерный

$\mu=0,2, \sigma=5$ Экспоненциальный

$\mu=2$

15 Эрланга k-го порядка

$k=2, \sigma=0,07$ Равномерный

$\mu=0,2, \sigma=5$ Двухпараметрический экспоненциальный

$\mu=2, \sigma=0,1$

16 Гамма $k=3, \sigma=0,03$ Двухпараметрический экспоненциальный

$\mu=2, \sigma=0,1$ Двухпараметрический экспоненциальный

$\mu=2, \sigma=0,1$

17 Равномерный

$\mu=0,2, \sigma=5$ Эрланга k-го порядка

$k=8, \sigma=0,7$ Эрланга k-го порядка

$k=5, \sigma=0,7$

18 Нормальный усеченный

$\mu=1, \sigma=0,9$ Гамма $k=17, \sigma=0,7$ Эрланга k-го порядка

$k=25, \sigma=0,7$

19 Экспоненциальный

$\mu=4$ Равномерный

$\mu=0,2, \sigma=5$ Гамма $k=3, \sigma=0,2$

20 Двухпараметрический экспоненциальный

$\mu=2, \sigma=0,1$ Нормальный усеченный

$\mu=5, \sigma=0,3$ Равномерный

$\mu=0,2, \sigma=5$

5. Перечень изданий, которые рекомендуется использовать при освоении дисциплины (модуля).

№ п/п	Библиографическое описание	Место доступа
-------	----------------------------	---------------

1	Моделирование систем Кулагин В. П., Бунина Л. В., Титов А. П. МИРЭА - Российский технологический университет. - 156 с. , 2022	https://reader.lanbook.com/book/311243
2	Моделирование систем управления: Учебник для вузов Семенов А. Д., Юрков Н. К. Издательство "Лань". - 328 с. - ISBN 978-5-507-47351-9 , 2024	https://reader.lanbook.com/book/362336
3	Моделирование систем: Учебное пособие Бугакова Т. Ю. Сибирский государственный университет геосистем и технологий. - 82 с. - ISBN 978-5-907320-58-1 , 2020	https://reader.lanbook.com/book/222365

6. Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем, которые могут использоваться при освоении дисциплины (модуля).

Официальный сайт РУТ (МИИТ) (<https://www.miit.ru/>).

Научно-техническая библиотека РУТ (МИИТ) (<http://library.miit.ru>).

Образовательная платформа «Юрайт» (<https://urait.ru/>).

Общие информационные, справочные и поисковые системы «Консультант Плюс», «Гарант».

Электронно-библиотечная система издательства «Лань» (<http://e.lanbook.com/>).

Электронно-библиотечная система ibooks.ru (<http://ibooks.ru/>).

7. Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства, необходимого для освоения дисциплины (модуля).

Microsoft Internet Explorer (или другой браузер).

Операционная система Microsoft Windows.

Microsoft Office

Пакет прикладных программ MATLAB.

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

Учебные аудитории для проведения учебных занятий, оснащенные компьютерной техникой и наборами демонстрационного оборудования.

9. Форма промежуточной аттестации:

Зачет в 6 семестре.

Курсовая работа в 6 семестре.

10. Оценочные материалы.

Оценочные материалы, применяемые при проведении промежуточной аттестации, разрабатываются в соответствии с локальным нормативным актом РУТ (МИИТ).

Авторы:

доцент, к.н. кафедры «Управление и
защита информации»

Е.П. Балакина

Согласовано:

Заведующий кафедрой УиЗИ

Л.А. Баранов

Председатель учебно-методической
комиссии

С.В. Володин