

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ  
ФЕДЕРАЦИИ  
федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего  
образования  
"САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
АЭРОКОСМИЧЕСКОГО ПРИБОРОСТРОЕНИЯ"

Кафедра № 31

УТВЕРЖДАЮ  
Руководитель образовательной программы

Ст. преп.

(должность, уч. степень, звание)

Н.В. Решетникова

(инициалы, фамилия)

(подпись)

«4»\_февраля\_2025 г

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Моделирование элементов и устройств систем управления»  
(Наименование дисциплины)

Код направления подготовки/ специальности	27.03.04
Наименование направления подготовки/ специальности	Управление в технических системах
Наименование направленности	Управление и информатика в технических системах
Форма обучения	очная
Год приема	2025

Санкт-Петербург– 2025

Лист согласования рабочей программы дисциплины

Программу составил (а)

Ст. преп.

(должность, уч. степень, звание)



(подпись, дата)

04.02.2025 С.С. Тимофеев

(инициалы, фамилия)

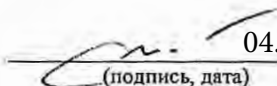
Программа одобрена на заседании кафедры № 31

«4»\_февраля\_2025 г, протокол № 3

Заведующий кафедрой № 31

д.т.н., проф.

(уч. степень, звание)



(подпись, дата)

04.02.2025

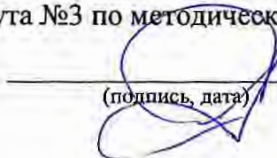
В.Ф. Шишляков

(инициалы, фамилия)

Заместитель директора института №3 по методической работе

Ст. преп.

(должность, уч. степень, звание)



(подпись, дата)

04.02.2025 Н.В. Решетникова

(инициалы, фамилия)

## Аннотация

Дисциплина «Моделирование элементов и устройств систем управления» входит в образовательную программу высшего образования – программу бакалавриата по направлению подготовки/ специальности 27.03.04 «Управление в технических системах» направленности «Управление и информатика в технических системах». Дисциплина реализуется кафедрой «№31».

Дисциплина не является обязательной при освоении обучающимся образовательной программы и направлена на углубленное формирование следующих компетенций:

ПК-3 «Способность к созданию математических и информационных моделей исследуемых процессов, явлений и объектов, относящихся к профессиональной деятельности»

Содержание дисциплины охватывает широкий спектр тем, связанных с созданием математических моделей и их использованием для анализа, проектирования и оптимизации систем управления. Эта дисциплина является ключевой для понимания принципов работы систем управления и разработки эффективных решений в различных областях инженерии.

Преподавание дисциплины предусматривает следующие формы организации учебного процесса: лекции, лабораторные работы, самостоятельная работа обучающегося.

Программой дисциплины предусмотрены следующие виды контроля: текущий контроль успеваемости, промежуточная аттестация в форме дифференцированного зачета.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 2 зачетных единицы, 72 часа.

Язык обучения по дисциплине «русский»

## 1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине

### 1.1. Цели преподавания дисциплины

Цели преподавания дисциплины "Моделирование элементов и устройств систем управления" направлены на формирование у студентов необходимых знаний и навыков для успешного анализа, проектирования и оптимизации систем управления. Основные цели этой дисциплины: Обеспечить студентов глубоким пониманием основ моделирования систем управления, включая различные типы моделей и методы их построения. Научить студентов применять аналитические и численные методы для создания математических моделей и проведения симуляций в средах, таких как MATLAB/Simulink. Обучить студентов анализировать динамические системы, включая определение их устойчивости и надежности, а также оценку влияния различных факторов на их поведение. Подготовить студентов к проектированию открытых и закрытых систем управления, включая выбор подходящих регуляторов и контроллеров.

Эти цели направлены на создание у студентов прочной базы знаний и навыков, которые помогут им успешно решать задачи в области систем управления и моделирования.

1.2. Дисциплина является факультативной дисциплиной по направлению образовательной программы высшего образования (далее – ОП ВО).

1.3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОП ВО.

В результате изучения дисциплины обучающийся должен обладать следующими компетенциями или их частями. Компетенции и индикаторы их достижения приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Перечень компетенций и индикаторов их достижения

Категория (группа) компетенции	Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
Профессиональные компетенции	ПК-3 Способность к созданию математических и информационных моделей исследуемых процессов, явлений и объектов, относящихся к профессиональной деятельности	ПК-3.3.1 знает принципы построения математических и информационных моделей, в том числе интеллектуальных ПК-3.У.1 умеет проводить исследования процессов, явлений и объектов, относящихся к профессиональной деятельности, в том числе с использованием технологий искусственного интеллекта ПК-3.В.1 владеет методами постановки задач и обработки результатов компьютерного моделирования явлений, относящихся к профессиональной деятельности

## 2. Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина может базироваться на знаниях, ранее приобретенных обучающимися при изучении следующих дисциплин:

- «ТАУ»,
- «исполнительные устройства систем управления»,

Знания, полученные при изучении материала данной дисциплины, имеют как самостоятельное значение, так и могут использоваться при изучении других дисциплин:

- «Системы управления приводами»,

### 3. Объем и трудоемкость дисциплины

Данные об общем объеме дисциплины, трудоемкости отдельных видов учебной работы по дисциплине (и распределение этой трудоемкости по семестрам) представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Объем и трудоемкость дисциплины

Вид учебной работы	Всего	Трудоемкость по семестрам
		№6
1	2	3
<b>Общая трудоемкость дисциплины, ЗЕ/ (час)</b>	2/ 72	2/ 72
<b>Из них часов практической подготовки</b>	17	17
<b>Аудиторные занятия, всего час.</b>	34	34
в том числе:		
лекции (Л), (час)	17	17
практические/семинарские занятия (ПЗ), (час)		
лабораторные работы (ЛР), (час)	17	17
курсовой проект (работа) (КП, КР), (час)		
экзамен, (час)		
<b>Самостоятельная работа, всего (час)</b>	38	38
<b>Вид промежуточной аттестации:</b> зачет, дифф. зачет, экзамен (Зачет, Дифф. зач, Экз.**)	Дифф. Зач.	Дифф. Зач.

Примечание: \*\* кандидатский экзамен

### 4. Содержание дисциплины

4.1. Распределение трудоемкости дисциплины по разделам и видам занятий.

Разделы, темы дисциплины и их трудоемкость приведены в таблице 3.

Таблица 3 – Разделы, темы дисциплины, их трудоемкость

Разделы, темы дисциплины	Лекции (час)	ПЗ (СЗ) (час)	ЛР (час)	КП (час)	СРС (час)
Семестр 6					
Раздел 1. Введение. Основы работы. Тема 1.1. Основные элементы окна модели Тема 1.2. Основные приемы подготовки и редактирования модели Тема 1.3. Установка параметров моделирования и его выполнение	1				
Раздел 2. Обзор основных библиотек Тема 2.1. Источники и приемники сигналов Тема 2.2. Блоки моделей и операций Тема 2.3. Блоки логических операций	4				
Раздел 3. Библиотеки блоков электротехнических систем Тема 3.1. Блоки источников электрической энергии Тема 3.2. Блоки измерительных и контрольных устройств Тема 3.3. Электротехнические элементы Тема 4.4 Элементы электрических исполнительных устройств	4		6		

Раздел 4. Создание электротехнических блоков Тема 4.1. Расчет установившегося режима работы Тема 4.2. Определение импеданса цепи Тема 4.3. Расчет характеристики намагничивания	4		3		
Раздел 5. Создание электротехнических блоков Тема 5.1. Модель нелинейного резистора Тема 5.2. Модель насыщающегося реактора Тема 5.2. Модель двигателя постоянного тока с независимым возбуждением	4		8		
Итого в семестре:	17		17		38
Итого	17	0	17	0	38

Практическая подготовка заключается в непосредственном выполнении обучающимися определенных трудовых функций, связанных с будущей профессиональной деятельностью.

#### 4.2. Содержание разделов и тем лекционных занятий.

Содержание разделов и тем лекционных занятий приведено в таблице 4.

Таблица 4 – Содержание разделов и тем лекционного цикла

Номер раздела	Название и содержание разделов и тем лекционных занятий
Раздел 1. Введение. Основы работы.	Тема 1.1. Основные элементы окна модели Тема 1.2. Основные приемы подготовки и редактирования модели Тема 1.3. Установка параметров моделирования и его выполнение
Раздел 2. Обзор основных библиотек	Тема 2.1. Источники и приемники сигналов Тема 2.2. Блоки моделей и операций Тема 2.3. Блоки логических операций
Раздел 3. Библиотеки блоков электротехнических систем	Тема 3.1. Блоки источников электрической энергии Тема 3.2. Блоки измерительных и контрольных устройств Тема 3.3. Электротехнические элементы Тема 3.4. Элементы электрических исполнительных устройств
Раздел 4. Создание электротехнических блоков	Тема 4.1. Расчет установившегося режима работы Тема 4.2. Определение импеданса цепи Тема 4.3. Расчет характеристики намагничивания
Раздел 5. Создание электротехнических блоков	Тема 5.1. Модель нелинейного резистора Тема 5.2. Модель насыщающегося реактора Тема 5.2. Модель двигателя постоянного тока с независимым возбуждением

#### 4.3. Практические (семинарские) занятия

Темы практических занятий и их трудоемкость приведены в таблице 5.

Таблица 5 – Практические занятия и их трудоемкость

№ п/п	Темы практических занятий	Формы практических занятий	Трудоемкость, (час)	Из них практической подготовки, (час)	№ раздела дисциплины
Учебным планом не предусмотрено					
Всего					

#### 4.4. Лабораторные занятия

Темы лабораторных занятий и их трудоемкость приведены в таблице 6.

Таблица 6 – Лабораторные занятия и их трудоемкость

№ п/п	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость, (час)	Из них практической подготовки, (час)	№ раздела дисциплины
Семестр 6				
1	Синхронная машина с постоянными магнитами	3	3	3
2	Вентильный реактивный двигатель	3	3	3
3	Определение импеданса цепи	3	3	4
4	Модель насыщающегося реактора	4	4	5
5	Двигатель постоянного тока независимого возбуждения	4	4	5
Всего		17	17	

4.5. Курсовое проектирование/ выполнение курсовой работы  
Учебным планом не предусмотрено

4.6. Самостоятельная работа обучающихся  
Виды самостоятельной работы и ее трудоемкость приведены в таблице 7.

Таблица 7 – Виды самостоятельной работы и ее трудоемкость

Вид самостоятельной работы	Всего, час	Семестр 6, час
1	2	3
Изучение теоретического материала дисциплины (ТО)	18	18
Подготовка к текущему контролю успеваемости (ТКУ)	10	10
Подготовка к промежуточной аттестации (ПА)	10	10
Всего:	38	38

5. Перечень учебно-методического обеспечения  
для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)  
Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся указаны в п.п. 7-11.

6. Перечень печатных и электронных учебных изданий  
Перечень печатных и электронных учебных изданий приведен в таблице 8.  
Таблица 8– Перечень печатных и электронных учебных изданий

Шифр/ URL адрес	Библиографическая ссылка	Количество экземпляров в библиотеке (кроме электронных)
--------------------	--------------------------	---

		экземпляров)
<a href="https://e.lanbook.com/book/160645">https://e.lanbook.com/book/160645</a>	Сажин, Р. А. Моделирование электротехнических систем и систем автоматики : учебное пособие / Р. А. Сажин. — Пермь : ПНИПУ, 2016. — 162 с. — ISBN 978-5-398-01549-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/160645">https://e.lanbook.com/book/160645</a> (дата обращения: 04.03.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей.	
<a href="https://e.lanbook.com/book/118127">https://e.lanbook.com/book/118127</a>	Гурова, Е. Г. Моделирование электротехнических систем : учебное пособие / Е. Г. Гурова. — Новосибирск : НГТУ, 2014. — 52 с. — ISBN 978-5-7782-2569-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/118127">https://e.lanbook.com/book/118127</a> (дата обращения: 04.03.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей.	

#### 7. Перечень электронных образовательных ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

Перечень электронных образовательных ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины приведен в таблице 9.

Таблица 9 – Перечень электронных образовательных ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

URL адрес	Наименование
	Не предусмотрено

#### 8. Перечень информационных технологий

8.1. Перечень программного обеспечения, используемого при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.

Перечень используемого программного обеспечения представлен в таблице 10.

Таблица 10– Перечень программного обеспечения

№ п/п	Наименование
	Не предусмотрено

8.2. Перечень информационно-справочных систем,используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Перечень используемых информационно-справочных систем представлен в таблице 11.

Таблица 11– Перечень информационно-справочных систем

№ п/п	Наименование
-------	--------------



	Не предусмотрено
--	------------------

#### 9. Материально-техническая база

Состав материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине, представлен в таблице 12.

Таблица 12 – Состав материально-технической базы

№ п/п	Наименование составной части материально-технической базы	Номер аудитории (при необходимости)
1	Лекционная аудитория	21-07
2	Компьютерный класс	21-13

#### 10. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

10.1. Состав оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине приведен в таблице 13.

Таблица 13 – Состав оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

Вид промежуточной аттестации	Перечень оценочных средств
Дифференцированный зачет	Список вопросов; Тесты.

10.2. В качестве критериев оценки уровня сформированности (освоения) компетенций обучающимися применяется 5-балльная шкала оценки сформированности компетенций, которая приведена в таблице 14. В течение семестра может использоваться 100-балльная шкала модульно-рейтинговой системы Университета, правила использования которой, установлены соответствующим локальным нормативным актом ГУАП.

Таблица 14 – Критерии оценки уровня сформированности компетенций

Оценка компетенции	Характеристика сформированных компетенций
5-балльная шкала	
«отлично» «зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> <li>– обучающийся глубоко и всесторонне усвоил программный материал;</li> <li>– уверенно, логично, последовательно и грамотно его излагает;</li> <li>– опираясь на знания основной и дополнительной литературы, тесно привязывает усвоенные научные положения с практической деятельностью направления;</li> <li>– умело обосновывает и аргументирует выдвигаемые им идеи;</li> <li>– делает выводы и обобщения;</li> <li>– свободно владеет системой специализированных понятий.</li> </ul>
«хорошо» «зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> <li>– обучающийся твердо усвоил программный материал, грамотно и по существу излагает его, опираясь на знания основной литературы;</li> <li>– не допускает существенных неточностей;</li> <li>– увязывает усвоенные знания с практической деятельностью направления;</li> <li>– аргументирует научные положения;</li> <li>– делает выводы и обобщения;</li> <li>– владеет системой специализированных понятий.</li> </ul>
«удовлетворительно» «зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> <li>– обучающийся усвоил только основной программный материал, по существу излагает его, опираясь на знания только основной литературы;</li> <li>– допускает несущественные ошибки и неточности;</li> </ul>

Оценка компетенции	Характеристика сформированных компетенций
5-балльная шкала	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>– испытывает затруднения в практическом применении знаний направления;</li> <li>– слабо аргументирует научные положения;</li> <li>– затрудняется в формулировании выводов и обобщений;</li> <li>– частично владеет системой специализированных понятий.</li> </ul>
«неудовлетворительно» «не зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> <li>– обучающийся не усвоил значительной части программного материала;</li> <li>– допускает существенные ошибки и неточности при рассмотрении проблем в конкретном направлении;</li> <li>– испытывает трудности в практическом применении знаний;</li> <li>– не может аргументировать научные положения;</li> <li>– не формулирует выводов и обобщений.</li> </ul>

### 10.3. Типовые контрольные задания или иные материалы.

Вопросы (задачи) для экзамена представлены в таблице 15.

Таблица 15 – Вопросы (задачи) для экзамена

№ п/п	Перечень вопросов (задач) для экзамена	Код индикатора
	Учебным планом не предусмотрено	

Вопросы (задачи) для зачета / дифф. зачета представлены в таблице 16.

Таблица 16 – Вопросы (задачи) для зачета / дифф. зачета

№ п/п	Перечень вопросов (задач) для зачета / дифф. зачета	Код индикатора
	Определите понятие "система управления" и перечислите её основные компоненты.	ПК-3.3.1
	Какие существуют виды моделей в системах управления? Приведите примеры для каждого типа.	ПК-3.У.1
	В чем заключается разница между линейными и нелинейными моделями? Приведите примеры.	ПК-3.В.1
	Что такое динамическая система и как она отличается от статической системы?	ПК-3.3.1
	Опишите основные этапы процесса моделирования системы управления.	ПК-3.У.1
	Каковы преимущества и недостатки использования математических моделей в системах управления?	ПК-3.В.1
	Что такое устойчивость системы? Каковы критерии её оценки?	ПК-3.3.1
	Объясните, что такое обратная связь и как она влияет на поведение системы управления.	ПК-3.У.1
	Какие методы анализа устойчивости систем управления вы знаете? Приведите примеры.	ПК-3.В.1
	Что такое критерий Найквиста и как он используется для анализа устойчивости системы?	ПК-3.3.1
	Опишите принцип работы системы управления с использованием PID-регулятора.	ПК-3.У.1
	Что такое передаточная функция и как она используется в моделировании динамических систем?	ПК-3.В.1
	Каковы основные характеристики динамических систем, которые необходимо учитывать при моделировании?	ПК-3.3.1
	Объясните, что такое состояние системы и как оно связано с её динамикой.	ПК-3.У.1
	Какова роль линейной алгебры в моделировании систем управления?	ПК-3.В.1
	Что такое временные характеристики системы и какие из них вы знаете?	ПК-3.3.1
	Каковы основные принципы построения моделей на основе	ПК-3.У.1

	дифференциальных уравнений?	
	Объясните, что такое частотный анализ и как он применяется в системах управления.	ПК-3.В.1
	Каковы основные подходы к оптимизации систем управления?	ПК-3.3.1
	Что такое система с запаздыванием и как она влияет на управление?	ПК-3.У.1
	Каковы основные методы идентификации систем? Приведите примеры.	ПК-3.В.1
	Объясните, как можно использовать моделирование для анализа надежности систем управления.	ПК-3.3.1
	Что такое система управления в реальном времени и какие требования к ней предъявляются?	ПК-3.У.1
	Каковы отличия между открытыми и закрытыми системами управления?	ПК-3.В.1
	Как современные технологии, такие как искусственный интеллект, влияют на моделирование систем управления?	ПК-3.В.1

Перечень тем для курсового проектирования/выполнения курсовой работы представлены в таблице 17.

Таблица 17 – Перечень тем для курсового проектирования/выполнения курсовой работы

№ п/п	Примерный перечень тем для курсового проектирования/выполнения курсовой работы
	Учебным планом не предусмотрено

Вопросы для проведения промежуточной аттестации в виде тестирования представлены в таблице 18.

Таблица 18 – Примерный перечень вопросов для тестов

№ п/п	Примерный перечень вопросов для тестов	Код индикатора
1	Какова основная цель моделирования систем управления? о А) Оптимизация затрат о В) Прогнозирование будущих событий о С) Оценка и улучшение поведения системы о Д) Создание физического прототипа	ПК-3.3.1
2	Какой из следующих факторов не влияет на устойчивость системы? о А) Параметры системы о В) Внешние возмущения о С) Время работы системы о Д) Структура системы	ПК-3.У.1
3	Укажите порядок действий при проведении частотного анализа системы: о А) Определение передаточной функции о В) Построение графиков амплитудно-частотной характеристики о С) Анализ фазовой характеристики о Д) Выводы о стабильности системы	ПК-3.В.1
4	Сопоставьте термины с их определениями:  <div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 45%;"> <p><b>Термины</b></p> <p>1. Передаточная функция</p> <p>2. PID-регулятор</p> </div> <div style="width: 45%;"> <p><b>Определения</b></p> <p>А. Процесс, при котором выходной сигнал системы зависит от входного сигнала.</p> <p>В. Модель, которая учитывает временные задержки в системе.</p> </div> </div>	ПК-3.3.1

	3. Моделирование системы	С. Регулятор, использующий пропорциональный, интегральный и дифференциальный компоненты.	
	4. Идентификация системы	D. Процесс определения параметров модели системы на основе экспериментальных данных.	
	5. Динамическая модель	E. Математическое представление динамики системы, описывающее её поведение во времени.	
	6. Обратная связь	F. Процесс, при котором выход системы влияет на её вход.	
	7. Анализ устойчивости	G. Оценка способности системы сохранять стабильное состояние при воздействии внешних возмущений.	
	8. Система управления с запаздыванием	H. Система, в которой выходной сигнал задерживается по времени относительно входного.	
5	6. Что такое динамическая модель, и как она отличается от статической модели?		ПК-3.У.1

Перечень тем контрольных работ по дисциплине обучающихся заочной формы обучения, представлены в таблице 19.

Таблица 19 – Перечень контрольных работ

№ п/п	Перечень контрольных работ
	Не предусмотрено

10.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания индикаторов, характеризующих этапы формирования компетенций, содержатся в локальных нормативных актах ГУАП, регламентирующих порядок и процедуру проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся ГУАП.

## 11. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

11.1. Методические указания для обучающихся по освоению лекционного материала .

Основное назначение лекционного материала – логически стройное, системное, глубокое и ясное изложение учебного материала. Назначение современной лекции в рамках дисциплины не в том, чтобы получить всю информацию по теме, а в освоении фундаментальных проблем дисциплины, методов научного познания, новейших достижений научной мысли. В учебном процессе лекция выполняет методологическую, организационную и информационную функции. Лекция раскрывает понятийный аппарат конкретной области знания, её проблемы, дает цельное представление о дисциплине, показывает взаимосвязь с другими дисциплинами.

Планируемые результаты при освоении обучающимися лекционного материала:

- получение современных, целостных, взаимосвязанных знаний, уровень которых определяется целевой установкой к каждой конкретной теме;
- получение опыта творческой работы совместно с преподавателем;
- развитие профессионально-деловых качеств, любви к предмету и самостоятельного творческого мышления.
- появление необходимого интереса, необходимого для самостоятельной работы;

- получение знаний о современном уровне развития науки и техники и о прогнозе их развития на ближайшие годы;
- научиться методически обрабатывать материал (выделять главные мысли и положения, приходить к конкретным выводам, повторять их в различных формулировках);
- получение точного понимания всех необходимых терминов и понятий.

Лекционный материал может сопровождаться демонстрацией слайдов и использованием раздаточного материала при проведении коротких дискуссий об особенностях применения отдельных тематик по дисциплине.

#### Структура предоставления лекционного материала:

##### Раздел 1. Введение. Основы работы.

###### Тема 1.1. Основные элементы окна модели

###### Тема 1.2. Основные приемы подготовки и редактирования модели

###### Тема 1.3. Установка параметров моделирования и его выполнение

##### Раздел 2. Обзор основных библиотек

###### Тема 2.1. Источники и приемники сигналов

###### Тема 2.2. Блоки моделей и операций

###### Тема 2.3. Блоки логических операций

##### Раздел 3. Библиотеки блоков электротехнических систем

###### Тема 3.1. Блоки источников электрической энергии

###### Тема 3.2. Блоки измерительных и контрольных устройств

###### Тема 3.3. Электротехнические элементы

###### Тема 4.4. Элементы электрических исполнительных устройств

##### Раздел 4. Создание электротехнических блоков

###### Тема 4.1. Расчет установившегося режима работы

###### Тема 4.2. Определение импеданса цепи

###### Тема 4.3. Расчет характеристики намагничивания

##### Раздел 5. Создание электротехнических блоков

###### Тема 5.1. Модель нелинейного резистора

###### Тема 5.2. Модель насыщающегося реактора

###### Тема 5.2. Модель двигателя постоянного тока с независимым возбуждением

##### 11.2. Методические указания для обучающихся по выполнению лабораторных работ.

В ходе выполнения лабораторных работ обучающийся должен углубить и закрепить знания, практические навыки, овладеть современной методикой и техникой эксперимента в соответствии с квалификационной характеристикой обучающегося. Выполнение лабораторных работ состоит из экспериментально-практической, расчетно-аналитической частей и контрольных мероприятий.

Выполнение лабораторных работ обучающимся является неотъемлемой частью изучения дисциплины, определяемой учебным планом, и относится к средствам, обеспечивающим решение следующих основных задач обучающегося:

- приобретение навыков исследования процессов, явлений и объектов, изучаемых в рамках данной дисциплины;
- закрепление, развитие и детализация теоретических знаний, полученных на лекциях;
- получение новой информации по изучаемой дисциплине;
- приобретение навыков самостоятельной работы с лабораторным оборудованием и приборами.

#### Задание и требования к проведению лабораторных работ

Проведение лабораторных работ регламентируется правилами охраны труда и техники безопасности, утвержденными ректором ГУАП. Задание на выполнение лабораторных работ определяется преподавателем в соответствии с настоящей программой дисциплины и учебным планом направления 27.03.04 Гурова, Е. Г. Моделирование электротехнических систем : учебное пособие / Е. Г. Гурова. — Новосибирск : НГТУ, 2014. — 52 с. — ISBN 978-5-7782-2569-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/118127> (дата обращения: 04.03.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

#### Структура и форма отчета о лабораторной работе

Отчет о лабораторной работе должен содержать следующие обязательные разделы:

1. Титульный лист
2. Цель выполнения лабораторной работы
3. Принципиальные или функциональные схемы экспериментов
4. Результаты экспериментов в виде таблиц и графиков
5. Теоретические расчеты (при необходимости)
6. Выводы по лабораторной работе

#### Требования к оформлению отчета о лабораторной работе

Оформление отчета по лабораторной работе должно соответствовать требованиям правилам оформления текстовых документов ГОСТ 7.32-2001 и нормативным документам ГУАП ([guap.ru](http://guap.ru)).

### 11.3. Методические указания для обучающихся по прохождению самостоятельной работы

В ходе выполнения самостоятельной работы, обучающийся выполняет работу по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия.

Для обучающихся по заочной форме обучения, самостоятельная работа может включать в себя контрольную работу.

В процессе выполнения самостоятельной работы, у обучающегося формируется целесообразное планирование рабочего времени, которое позволяет им развивать умения и навыки в усвоении и систематизации приобретаемых знаний, обеспечивает высокий уровень успеваемости в период обучения, помогает получить навыки повышения профессионального уровня.

Методическими материалами, направляющими самостоятельную работу обучающихся являются:

- учебно-методический материал по дисциплине;
- методические указания по выполнению контрольных работ (для обучающихся по заочной форме обучения).

### 11.4. Методические указания для обучающихся по прохождению текущего контроля успеваемости.

Текущий контроль успеваемости предусматривает контроль качества знаний обучающихся, осуществляемого в течение семестра с целью оценивания хода освоения дисциплины.

### 11.5. Методические указания для обучающихся по прохождению промежуточной аттестации.

Промежуточная аттестация обучающихся предусматривает оценивание промежуточных и окончательных результатов обучения по дисциплине. Она включает в себя:

– дифференцированный зачет – это форма оценки знаний, полученных обучающимся при изучении дисциплины, при выполнении курсовых проектов, курсовых работ, научно-исследовательских работ и прохождении практик с аттестационной оценкой «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

Система оценок при проведении промежуточной аттестации осуществляется в соответствии с требованиями Положений «О текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации студентов ГУАП, обучающихся по программы высшего образования» и «О модульно-рейтинговой системе оценки качества учебной работы студентов в ГУАП».

Лист внесения изменений в рабочую программу дисциплины

Дата внесения изменений и дополнений. Подпись внесшего изменения	Содержание изменений и дополнений	Дата и № протокола заседания кафедры	Подпись зав. кафедрой