

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

Кафедра № 14

УТВЕРЖДАЮ  
 Руководитель направления  
 д.т.н., проф. \_\_\_\_\_  
 (должность, уч. степень, звание)

М.Б. Сергеев  
 \_\_\_\_\_  
 (инициалы, фамилия)  
 \_\_\_\_\_  
 (подпись)  
 «25» мая 2023г

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Теоретические основы автоматизированного управления»  
 (Наименование дисциплины)

Код направления подготовки/ специальности	09.03.01
Наименование направления подготовки/ специальности	Информатика и вычислительная техника
Наименование направленности	Программирование, аналитика данных и цифровая трансформация систем
Форма обучения	очная

Санкт-Петербург– 2023

Лист согласования рабочей программы дисциплины

Программу составил (а)

к.т.н., доц. \_\_\_\_\_  
 (должность, уч. степень, звание)

\_\_\_\_\_ (подпись, дата)

В.Л. Оленев  
 \_\_\_\_\_  
 (инициалы, фамилия)

Программа одобрена на заседании кафедры № 14  
 «25» мая 2023г, протокол №10

Заведующий кафедрой № 14

к.т.н., доц. \_\_\_\_\_  
 (уч. степень, звание)

\_\_\_\_\_ (подпись, дата)

В.Л. Оленев  
 \_\_\_\_\_  
 (инициалы, фамилия)

Ответственный за ОП ВО 09.03.01(07)

доц., к.т.н., доц. \_\_\_\_\_  
 (должность, уч. степень, звание)

\_\_\_\_\_ (подпись, дата)

А.В. Шахомиров  
 \_\_\_\_\_  
 (инициалы, фамилия)

Заместитель директора института №1 по методической работе  
 ст.преп. \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_ (подпись, дата)

В.Е. Таратун  
 \_\_\_\_\_  
 (инициалы, фамилия)

## Аннотация

Дисциплина «Теоретические основы автоматизированного управления» входит в образовательную программу высшего образования – программу бакалавриата по направлению подготовки/ специальности 09.03.01 «Информатика и вычислительная техника» направленности «Программирование, аналитика данных и цифровая трансформация систем». Дисциплина реализуется кафедрой «№14».

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

ПК-2 «Способен осуществлять концептуальное, функциональное и логическое проектирование систем среднего и крупного масштаба и сложности»

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с формированием представления о методах построения формальных моделей при разработке автоматизированных систем обработки информации и управления с помощью современных CASE-средств проектирования и моделирования.

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

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

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 1 зачетную единицу, 36 часов.

Язык обучения по дисциплине «русский»

## 1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине

### 1.1. Цели преподавания дисциплины

Целью преподавания дисциплины «Теоретические основы автоматизированного управления» является формирование представления о методах построения формальных моделей при разработке автоматизированных систем, а также приобретение бакалаврами теоретических знаний и практических навыков по использованию методов описания объектов автоматизации как динамических систем и расчетов систем обработки информации и управления.

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-2 Способен осуществлять концептуальное, функциональное и логическое проектирование систем среднего и крупного масштаба и сложности	ПК-2.3.1 знать методы концептуального, функционального и логического проектирования, принципы разработки технико-экономических характеристик вариантов концептуальной архитектуры

## 2. Место дисциплины в структуре ОП

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

- Математическая логика и теория алгоритмов
- Дискретная математика
- Вычислительная математика
- Схемотехника
- Физика
- Математика. Теория вероятностей и математическая статистика
- Основы теории управления

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

- Проектирование АСОИУ
- Системы с параллельной обработкой информации

## 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
1	2	№5
<b>Общая трудоемкость дисциплины, ЗЕ/ (час)</b>	1/ 36	1/ 36
<b>Из них часов практической подготовки</b>		
<b>Аудиторные занятия, всего час.</b>	17	17
в том числе:		
лекции (Л), (час)	17	17
практические/семинарские занятия (ПЗ), (час)		
лабораторные работы (ЛР), (час)		
курсовой проект (работа) (КП, КР), (час)		
экзамен, (час)		
<b>Самостоятельная работа, всего (час)</b>	19	19
<b>Вид промежуточной аттестации:</b> зачет, дифф. зачет, экзамен (Зачет, Дифф. зач, Экз.**)	Зачет	Зачет

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)
Раздел 1. Понятие автоматизированного управления	1				2
Раздел 2. Модели и процессы принятия решений	2				2
Раздел 3. Примеры автоматизированных систем управления	2				2
Раздел 4. Категориальные понятия системного подхода	2				2
Раздел 5. Организационная и функциональная структура систем	2				2
Раздел 6. Методика и примеры формализации систем	2				2
Раздел 7. Последовательность разработки автоматизированных систем	2				2
Раздел 8. Обеспечивающие подсистемы	2				2
Раздел 9. Информационная технология проектирования автоматизированных систем	2				3
Итого в семестре:	17				19
Итого	17	0	0	0	19

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
1	<p>Раздел 1. Понятие автоматизированного управления</p> <p>Тема 1.1 - Введение</p> <p>Краткая характеристика дисциплины. Задачи и содержание дисциплины. Общая характеристика автоматизированных систем обработки информации и управления. Четыре схемы автоматизированной системы управления с различными способами использования человека-оператора в обратной связи управления.</p> <p>Тема 1.2 – Системы автоматизированного управления в технике.</p> <p>Задачи автоматического управления. Наблюдение состояний по выходам системы управления. Управление по оценкам состояния. Алгоритмизация задач управления.</p> <p>Тема 1.3 – Системы автоматизированного управления в экономике.</p> <p>Задачи автоматизированного управления. Принятие решений при управлении. Роль оператора при автоматизированном управлении.</p>
2	<p>Раздел 2. Модели и процессы принятия решений</p> <p>Тема 2.1 – Детерминированные модели.</p> <p>Модель динамической системы. Уравнения состояния. Динамические характеристики динамических систем. Оценивание состояния динамической системы с помощью наблюдателей состояний.</p> <p>Тема 2.2 – Стохастические модели.</p> <p>Понятие стохастической динамической модели. Уравнения состояния с шумами. Реакция динамической системы на белый шум. Оценивание состояний в присутствии шумов. Фильтр Калмана.</p> <p>Тема 2.3 – Процессы принятия решений</p> <p>Модели принятия решений. Принятие решений в условиях неопределенности.</p>
3	<p>Раздел 3. Примеры автоматизированных систем управления</p> <p>Тема 3.1 - Система распределения ресурсов в регионе.</p> <p>Динамическая модель системы распределения ресурсами в регионе. Синтез уравнений состояния. Динамические характеристики модели системы распределения ресурсами в регионе.</p> <p>Тема 3.2 - Система массового обслуживания.</p> <p>Динамическая модель системы массового обслуживания. Уравнения марковского процесса для переходных вероятностей. Статический режим системы.</p>
4	<p>Раздел 4. Категориальные понятия</p> <p>Тема 4.1 - Оптимизационный подход к управлению.</p> <p>Критерии качества динамических систем. Формирование критериев различного вида. Методы сворачивания критериев.</p> <p>Тема 4.2 - Решение задач оптимального управления.</p> <p>Задачи оптимального управления динамической системой. Методы решения задач оптимального управления.</p>
5	<p>Раздел 5. Организационная и функциональная структура систем</p> <p>Тема 5.1 - Организационная структура</p> <p>Методы описания организационной структуры системы. Иерархические системы. Динамическая модель иерархической системы.</p> <p>Тема 5.2 - Функциональная структура.</p> <p>Методы описания функциональной структуры систем. Стандарты функционального моделирования.</p>

6	Раздел 6. Методика и примеры формализации систем Тема 6.1 - Система распределения ресурсов в регионе Формализация задачи распределения ресурсов в регионе. Синтез формальной модели системы. Анализ динамических характеристик системы. Тема 6.2 - Оптимизация системы распределения ресурсов в регионе. Построение критериев качества системы распределения ресурсов в регионе. Свертка критериев. Оптимизация распределения ресурсов в регионе по свернутому критерию.
7	Раздел 7. Последовательность разработки автоматизированных систем Тема 7.1 - Этапы разработки автоматизированных систем Жизненный цикл автоматизированной системы. Этапы жизненного цикла. Системный анализ и системный синтез. Разработка формализованной системы. Тема 7.2 - Пример разработки автоматизированной системы Сквозной цикл разработки модель → программа. Пример разработки системы распределения ресурсов в регионе.
8	Раздел 8. Обеспечивающие подсистемы Тема 8.1 - Математическое обеспечение Виды обеспечивающих подсистем автоматизированной системы. Характеристика математического обеспечения системы. Модели динамических систем. Тема 8.2 - Программное и информационное обеспечения Программное обеспечение системы распределения ресурсов в регионе. Характеристика информационного обеспечения системы. Информационное обеспечение системы распределения ресурсов в регионе.
9	Раздел 9. Задачи автоматизации проектирования Тема 9.1 - Задачи автоматизации проектирования Средства автоматизированного проектирования систем. Использование информационной технологии проектирования систем. Тема 9.2 - Современные CASE-средства Характеристика современных CASE-средств. Рынок современных CASE-средств. Сквозной цикл проектирования систем с помощью современных CASE-средств

#### 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)	№ раздела дисциплины
Учебным планом не предусмотрено				

#### 4.4. Лабораторные занятия

Темы лабораторных занятий и их трудоемкость приведены в таблице 6.

Таблица 6 – Лабораторные занятия и их трудоемкость

№	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость,	№
---	---------------------------------	---------------	---

п/п	(час)	раздела дисциплины
Учебным планом не предусмотрено		

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 5, час
1	2	3
Изучение теоретического материала дисциплины (ТО)	17	17
Курсовое проектирование (КП, КР)		
Расчетно-графические задания (РГЗ)		
Выполнение реферата (Р)		
Подготовка к текущему контролю успеваемости (ТКУ)	1	1
Домашнее задание (ДЗ)		
Контрольные работы заочников (КРЗ)		
Подготовка к промежуточной аттестации (ПА)	1	1
Всего:	19	19

#### 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)
[004.7(075) O54]	Ерофеев А. А.. Теория автоматического управления: учебник для вузов/ - 2-е изд., доп. и перераб. - СПб.: Политехника, 2005. - 302 с.	18
[004.7 C81]	Баронов В. В. Автоматизация управления предприятием и др. - М.: ИНФРА-М, 2000. -	126

	237 с.	
[004.722:621.395 Ш65]	Агеев, В. Н.. Информационное обеспечение систем управления: Учебное пособие/ В. Н. Агеев; Моск. гос. ун-т печати. - М.: МГУП, 2002. - 167 с.	12
[681.324 Б52]	Абросимова М. А. Информационные технологии в государственном и муниципальном управлении: учебное пособие для вузов. - М.: КноРус, 2011. - 245 с.	46
[621.391.2.001.63(075) Б52 (ЛИАП) В19]	Васильев П.И., Евсеев Г.С., Тюрликов А.М. Проектирование систем передачи информации: учебное пособие. – Л.: ЛИАП, 1990. – 73с.	108

#### 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

#### 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	

#### 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
Зачет	Список вопросов

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»	– обучающийся глубоко и всесторонне усвоил программный материал; – уверенно, логично, последовательно и грамотно его излагает; – опираясь на знания основной и дополнительной литературы, тесно привязывает усвоенные научные положения с практической деятельностью направления; – умело обосновывает и аргументирует выдвигаемые им идеи; – делает выводы и обобщения; – свободно владеет системой специализированных понятий.
«хорошо» «зачтено»	– обучающийся твердо усвоил программный материал, грамотно и по существу излагает его, опираясь на знания основной литературы; – не допускает существенных неточностей; – увязывает усвоенные знания с практической деятельностью направления; – аргументирует научные положения; – делает выводы и обобщения; – владеет системой специализированных понятий.
«удовлетворительно» «зачтено»	– обучающийся усвоил только основной программный материал, по существу излагает его, опираясь на знания только основной литературы; – допускает несущественные ошибки и неточности; – испытывает затруднения в практическом применении знаний направления; – слабо аргументирует научные положения; – затрудняется в формулировании выводов и обобщений; – частично владеет системой специализированных понятий.
«неудовлетворительно» «не зачтено»	– обучающийся не усвоил значительной части программного материала; – допускает существенные ошибки и неточности при рассмотрении проблем в конкретном направлении; – испытывает трудности в практическом применении знаний; – не может аргументировать научные положения; – не формулирует выводов и обобщений.

#### 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
	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
1	Схемы автоматизированной системы управления с различными способами использования человека-оператора
2	Задачи автоматизированного управления
3	Принятие решений при управлении
4	Роль оператора при автоматизированном управлении
5	Модель динамической системы
6	Уравнения состояния динамической системы
7	Динамические характеристики динамических систем
8	Оценивание состояния динамической системы с помощью наблюдателей состояний
9	Реакция динамической системы на белый шум
10	Оценивание состояний в присутствии шумов
11	Фильтр Калмана
12	Модели принятия решений. Принятие решений в условиях неопределенности
13	Динамическая модель системы распределения ресурсами в регионе
14	Динамические характеристики модели системы распределения ресурсами в регионе
15	Динамическая модель системы массового обслуживания
16	Статический режим системы массового обслуживания
17	Критерии качества динамических систем
18	Задачи оптимального управления динамической системой
19	Методы решения задач оптимального управления
20	Стандарты функционального моделирования
21	Жизненный цикл автоматизированной системы
22	Характеристика математического обеспечения системы
23	Характеристика информационного обеспечения системы
24	Характеристика современных CASE-средств
25	Сквозной цикл проектирования систем с помощью современных CASE-средств

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

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.

11.2. 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).

11.3. 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.

11.4. Методические указания для обучающихся по прохождению промежуточной аттестации.

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

- зачет – это форма оценки знаний, полученных обучающимся в ходе изучения учебной дисциплины в целом или промежуточная (по окончании семестра) оценка знаний обучающимся по отдельным разделам дисциплины с аттестационной оценкой «зачтено» или «не зачтено».

#### 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