

УТВЕРЖДАЮ

Первый проректор, проректор по  
УР

\_\_\_\_\_ А.Е. Рудин

«28» \_\_\_ 06 \_\_\_ 2022 года

## Рабочая программа дисциплины

**Б1.В.06**

Теория автоматизированного управления

Учебный план: 2022-2023 09.03.01 ВШПМ Разр IT-сист и мультим прил ОО №1-1-55.plx

Кафедра: **21** Информационных и управляющих систем

Направление подготовки:  
(специальность) 09.03.01 Информатика и вычислительная техника

Профиль подготовки: Разработка IT-систем и мультимедийных приложений  
(специализация)

Уровень образования: бакалавриат

Форма обучения: очная

### План учебного процесса

Семестр (курс для ЗАО)		Контактная работа обучающихся		Сам. работа	Контроль, час.	Трудоё мкость, ЗЕТ	Форма промежуточной аттестации
		Лекции	Практ. занятия				
4	УП	17	34	56,75	0,25	3	Зачет
	РПД	17	34	56,75	0,25	3	
Итого	УП	17	34	56,75	0,25	3	
	РПД	17	34	56,75	0,25	3	

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 09.03.01 Информатика и вычислительная техника, утвержденным приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 19.09.2017 г. № 929

Составитель (и):

кандидат технических наук, Доцент

\_\_\_\_\_

Белая Т.И.

От кафедры составителя:

Заведующий кафедрой информационных и управляющих систем

\_\_\_\_\_

Горина  
Владимировна

Елена

От выпускающей кафедры:

Заведующий кафедрой

\_\_\_\_\_

Горина  
Владимировна

Елена

Методический отдел:

\_\_\_\_\_

## 1 ВВЕДЕНИЕ К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ ДИСЦИПЛИНЫ

**1.1 Цель дисциплины:** формирование компетенций обучающегося в области основ теории автоматизированного управления, обучение выполнению исследовательских и расчетных работ по созданию и внедрению в эксплуатацию автоматизированных систем с широким использованием средств современной вычислительной техники

**1.2 Задачи дисциплины:**

освоение принципов функционирования и построения математических моделей объектов и систем непрерывного и дискретного управления;  
 формирование у студентов современного представления о технических средствах САУ;  
 развитие у студентов навыков самостоятельно решать конкретные технологические и проектные задачи;  
 дать необходимые знания для освоения способов синтеза САУ и научить обоснованно выбирать их;  
 ознакомление с современными методами анализа и синтеза динамических систем с использованием типовых пакетов прикладных программ;

**1.3 Требования к предварительной подготовке обучающегося:**

Предварительная подготовка предполагает создание основы для формирования компетенций, указанных в п. 2, при изучении дисциплин:

- Информационные технологии
- Инженерная графика
- Основы системного анализа
- Арифметические и логические основы вычислительной техники
- Электроника и схемотехника
- Физика
- Информационные процессы и системы
- Операционные системы
- Алгоритмы и структуры данных
- Учебная практика (ознакомительная практика)

## 2 КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

<b>ПК-1: Способен осуществлять проектирование и дизайн информационных систем</b>
<b>Знать:</b> понятия, утверждения, подходы, используемые для решения задач с применением автоматического управления
<b>Уметь:</b> применять системный подход и методы исследования устойчивости, качества и других свойств систем автоматического управления
<b>Владеть:</b> способностью производить самостоятельный выбор методов решения поставленных задач; методами исследования устойчивости, качества и других свойств систем автоматического управления

## 3 РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Наименование и содержание разделов, тем и учебных занятий	Семестр (курс для ЗАО)	Контактная работа		СР (часы)	Инновац. формы занятий	Форма текущего контроля
		Лек. (часы)	Пр. (часы)			
Раздел 1. Общая характеристика и основные понятия теории автоматизированного управления	4					О
Тема 1. Основные понятия и принципы управления Основные понятия теории автоматизированного управления. Принципы управления. Структура и функциональные компоненты САУ. Законы управления. Задачи управления сложными системами Классификация систем управления		1		12	ИЛ	

Тема 2. Математическое описание систем управления Основные способы математического описания САУ. Уравнения динамики и статики. Линеаризация. Формы записи дифференциальных уравнений. Преобразование Лапласа. Передаточные и временные функции. Логарифмические частотные характеристики. Сигналы, применяемые в САУ	4		12	ИЛ	
Раздел 2. Линейные системы управления					
Тема 3. Математическое описание линейных систем управления практическое занятие 1: Типовые динамические звенья	4	8	7,75	ИЛ	0
Тема 4. Устойчивость линейных систем управления Практическое занятие 2: Частотные характеристики. Частотные критерии устойчивости	4	8	12	ИЛ	
Раздел 3. Нелинейные системы управления					
Тема 5. Математическое описание нелинейных систем управления Практическое занятие 3: Расчет нелинейных систем управления	2	8	5	ИЛ	0
Тема 6. Исследование нелинейных систем Практическое занятие 4: Исследование нелинейных систем	2	10	8	ИЛ	
Итого в семестре (на курсе для ЗАО)	17	34	56,75		
Консультации и промежуточная аттестация (Зачет)	0,25				
<b>Всего контактная работа и СР по дисциплине</b>		51,25	56,75		

#### 4 КУРСОВОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ

Курсовое проектирование учебным планом не предусмотрено

#### 5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

##### 5.1 Описание показателей, критериев и системы оценивания результатов обучения

##### 5.1.1 Показатели оценивания

Код компетенции	Показатели оценивания результатов обучения	Наименование оценочного средства
ПК-1	1. Формулирует основные принципы теории автоматизированного управления, называет основные законы и области применения 2. Оценивает исходные данные задачи, осуществляет элементарные математические преобразования в процессе решения задачи, оценивает результаты расчетов 3. Осуществляет выбор методов исследования, исследует критерии устойчивости систем, использует прикладное программное обеспечение для автоматизации расчетов, анализирует результаты и делает вывод о качестве исследуемой системы	Вопросы для устного собеседования Практические задания Практические задания

### 5.1.2 Система и критерии оценивания

Шкала оценивания	Критерии оценивания сформированности компетенций	
	Устное собеседование	Письменная работа
Зачтено	<p>Полный, исчерпывающий ответ, явно демонстрирующий глубокое понимание предмета и широкую эрудицию в оцениваемой области, умение использовать теоретические знания для решения практических задач.</p> <p>Ответ полный и правильный, основанный на проработке всех обязательных источников информации. Подход к материалу ответственный, но допущены в ответах несущественные ошибки, которые устраняются только в результате собеседования</p> <p>Ответ стандартный, в целом качественный, основан на всех обязательных источниках информации. Присутствуют небольшие пробелы в знаниях или несущественные ошибки.</p> <p>Ответ воспроизводит в основном только лекционные материалы, без самостоятельной работы с рекомендованной литературой. Демонстрирует понимание предмета в целом при неполных, слабо аргументированных ответах. Присутствуют неточности в ответах, пробелы в знаниях по некоторым темам, существенные ошибки, которые могут быть найдены и частично устранены в результате собеседования</p>	
Не зачтено	<p>Неспособность ответить на вопрос без помощи экзаменатора. Незнание значительной части принципиально важных элементов дисциплины. Многочисленные существенные ошибки.</p> <p>Непонимание заданного вопроса. Неспособность сформулировать хотя бы отдельные концепции дисциплины.</p> <p>Попытка списывания, использования</p>	
	<p>неразрешенных технических устройств или пользования подсказкой другого человека (вне зависимости от успешности такой попытки).</p>	

### 5.2 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

#### 5.2.1 Перечень контрольных вопросов

№ п/п	Формулировки вопросов
Семестр 4	
1	Предмет ТАУ. Основные понятия: объект управления, управление, регулирование, автоматический процесс, динамическая система, САУ, математическая модель и её описание.
2	САУ. Математическая модель. Динамическая характеристика. Одноканальные и многоканальные системы. Линейные и нелинейные системы.
3	Переходная характеристика. Импульсная переходная функция. Переходная матрица. Передаточная функция.

4	Характеристический полином. Использование его корней для оценки поведения линейной системы. Частотные характеристики: обобщенная частотная характеристика, вещественная частотная характеристика, мнимая частотная характеристика, амплитуда частотной характеристики, фазочастотная характеристика, логарифмическая амплитудная частотная характеристика.
5	Понятие структурного метода. Виды структурных схем. Пропорциональное звено. Дифференцирующее звено. Интегрирующее звено. Апериодическое звено. Фиксирующее звено.
6	Структурные схемы и их преобразование. Параллельное и последовательное соединение звеньев. Передаточная функция системы с обратной связью. Правило переноса точки приложения сигнала через звено ближе к выходу. Правило переноса точки приложения сигнала через звено ближе к входу.
7	Переход от придаточной функции к каноническому описанию. Первая каноническая норма.
8	Устойчивость линейных непрерывных систем. Основные понятия. Условия устойчивости линейных систем. Необходимая и достаточная. Необходимая.
9	Критерий устойчивости Гурвица. Критерий устойчивости Михайлова. Критерий устойчивости Найквиста.
10	Постановка задачи синтеза линейных систем.
11	Условия разрешимости задачи синтеза. Ресурсное ограничение. Условия разрешимости задачи синтеза. Устойчивость обратного объекта управления. Условия разрешимости задачи синтеза. Управляемость объекта управления. Условия разрешимости задачи синтеза. Наблюдаемость.
12	Частотный метод синтеза. Постановка задачи синтеза. Влияние частотной характеристики разомкнутой системы на свойства замкнутой. Основные соотношения частотного метода. Процедура построения регулятора частотным методом.
13	Нелинейные САУ. Адаптивные САУ. Системы с запаздыванием. Системы поиска экстремума. Дискретные САУ. Нелинейные САУ. Линеаризация и моделирование.
14	Основные отличия нелинейных САУ от линейных. Типовые нелинейные элементы.
15	Математические модели нелинейных САУ. Комбинированное описание нелинейных САУ. Особенности процессов в нелинейных САУ.

### 5.2.2 Типовые тестовые задания

не предусмотрено

### 5.2.3 Типовые практико-ориентированные задания (задачи, кейсы)

1. Нарисовать фазо-частотную характеристику (ФЧХ) для звена по заданному дифференциальному уравнению.
2. Нарисовать амплитудно-частотную характеристику (АЧХ) для звена по заданному дифференциальному уравнению.
3. Нарисовать переходный процесс для звена с заданным дифференциальным уравнением.
4. Нарисовать годограф для звена по заданному дифференциальному уравнению
5. Нарисовать асимптотическую ЛАЧХ для звена по заданному дифференциальному уравнению.
6. Нарисовать переходный процесс для звена заданного типа с заданными параметрами
7. Нарисовать АЧХ для звена заданного типа с заданными параметрами.
8. Нарисовать ФЧХ для звена заданного типа с заданными параметрами.
9. Нарисовать годограф для звена заданного типа с заданными параметрами.
10. Нарисовать асимптотическую ЛАЧХ для звена заданного типа с заданными параметрами.

### 5.3 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, владений (навыков и (или) практического опыта деятельности)

#### 5.3.1 Условия допуска обучающегося к промежуточной аттестации и порядок ликвидации академической задолженности

Проведение промежуточной аттестации регламентировано локальным нормативным актом СПбГУПТД «Положение о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся»

#### 5.3.2 Форма проведения промежуточной аттестации по дисциплине

Устная  Письменная  Компьютерное тестирование  Иная

#### 5.3.3 Особенности проведения промежуточной аттестации по дисциплине

При проведении зачета время, отводимое на подготовку к ответу, составляет не более 20 мин. Для выполнения практического задания обучающему предоставляется необходимая справочная информация. Сообщение результатов обучающемуся производится непосредственно после устного ответа.

## 6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 6.1 Учебная литература

Автор	Заглавие	Издательство	Год издания	Ссылка
<b>6.1.1 Основная учебная литература</b>				
Нос, О. В.	Теория автоматического управления. Теория управления особыми линейными и нелинейными непрерывными системами	Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет	2019	<a href="http://www.iprbookshop.ru/98820.html">http://www.iprbookshop.ru/98820.html</a>
Сигачева В. В.	Проектирование автоматизированных систем управления. Проектирование электронных устройств в системе P-CAD	СПб.: СПбГУПТД	2017	<a href="http://publish.sutd.ru/tp_ext_inf_publish.php?id=201773">http://publish.sutd.ru/tp_ext_inf_publish.php?id=201773</a>
<b>6.1.2 Дополнительная учебная литература</b>				
Москаленко В. В.	Системы автоматизированного управления электропривода	Москва: Инфра-М	2014	<a href="http://ibooks.ru/reading.php?short=1&amp;productid=360616">http://ibooks.ru/reading.php?short=1&amp;productid=360616</a>
Шурыгин Д. А.	Методы синтеза систем автоматического управления	СПб.: СПбГУПТД	2016	<a href="http://publish.sutd.ru/tp_ext_inf_publish.php?id=3073">http://publish.sutd.ru/tp_ext_inf_publish.php?id=3073</a>
Зурахов В. С.	Автоматизированные системы управления в производстве	СПб.: СПбГУПТД	2018	<a href="http://publish.sutd.ru/tp_ext_inf_publish.php?id=201839">http://publish.sutd.ru/tp_ext_inf_publish.php?id=201839</a>
Смирнов И. Н.	Случайные процессы в системах управления	СПб.: СПбГУПТД	2016	<a href="http://publish.sutd.ru/tp_ext_inf_publish.php?id=3074">http://publish.sutd.ru/tp_ext_inf_publish.php?id=3074</a>
Энтин В. Я.	Теория автоматического управления. Упражнения, задачи, тесты	СПб.: СПбГУПТД	2016	<a href="http://publish.sutd.ru/tp_ext_inf_publish.php?id=3465">http://publish.sutd.ru/tp_ext_inf_publish.php?id=3465</a>

### 6.2 Перечень профессиональных баз данных и информационно-справочных систем

ENGINEERING RESEARCH PAPERS - <https://www.engpaper.com/>

### 6.3 Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения

MicrosoftOfficeProfessional

Microsoft Windows

MATLAB

### 6.4 Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Аудитория	Оснащение
Лекционная аудитория	Мультимедийное оборудование, специализированная мебель, доска
Компьютерный класс	Мультимедийное оборудование, компьютерная техника с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду