

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ПОВОЛЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ



УТВЕРЖДАЮ  
Декан РТФ

УТВЕРЖДАЮ /А.Н. Дедев/  
(Ф.И.О. декана (директора института))

01.03.2023 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Б.1.2.5 Основы управления электронными системами

(код и наименование дисциплины по учебному плану)

Направление подготовки  
(специальность)

11.03.03 Конструирование и технология электронных средств

Квалификация выпускника

Бакалавр

(бакалавр/магистр/специалист)

Направленность

Проектирование и технология электронно-  
вычислительных средств

Курс 3  
Семестр 5, 6

**Распределение учебного времени**

Трудоемкость по учебному плану	180 / 5	часов/зачетных единиц
Лекции	4	часов
Лабораторные работы	8	часов
Практические занятия	-	часов
Иная контактная работа	-	часов
Всего контактной работы (без учета экз.)	12	часов
Контактная работа по экзамену	6	часов
Курсовой проект (работа)	-	семестр
Самостоятельная работа обучающихся (без учета экз.)	132	часов
Самостоятельная работа по подготовке к экзамену	30	часов
Экзамен	6	семестр
Зачет	-	семестр
БРК, ДЗ	-	семестр

(год)

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО направления подготовки (специальности) 11.03.03 Конструирование и технология электронных средств

Программу составили:

преподаватель	ПиП ЭВС	СОГЛАСОВАНО	Т.С. Буканова
(должность)	(кафедра)		(И.О. Фамилия)

РАССМОТРЕНА и ОДОБРЕНА на заседании кафедры, за которой закреплена дисциплина  
Кафедра проектирования и производства электронно-вычислительных средств

(наименование кафедры)		
16.01.2023	протокол №	8
(дата)		
Заведующий кафедрой	СОГЛАСОВАНО	Т.С. Буканова
		(И.О. Фамилия)

Рабочая программа СОГЛАСОВАНА с факультетом (институтом), выпускающей(ими) кафедрой(ами).

СООТВЕТСТВУЕТ действующей ОП.

Заведующий кафедрой	СОГЛАСОВАНО	Т.С. Буканова
		(И.О. Фамилия)

Председатель методической комиссии факультета (института), в который входит выпускающая кафедра

СОГЛАСОВАНО	А.Н. Дедов
	(И.О. Фамилия)

Эксперт(ы): Стрепетов Александр Романович, главный инженер ООО "НПФ "Мета-Хром""

Рабочая программа проверена и зарегистрирована в УМЦ 06.03.2023 г.

Специалист учебно-методического центра СОГЛАСОВАНО /И.Р. Валиева/

## Раздел 1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины является достижение планируемых результатов обучения, соответствующих установленным в ОПОП индикаторам достижения компетенций:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения
1. ПК-3 Способен к участию в разработке, отладке, сдаче в эксплуатацию электронно-вычислительных средств, разработке программного обеспечения отдельных блоков управления электронных систем	ПК-3.4 Разрабатывает методическое и программно-техническое обеспечение для реализации управления техническими объектами	<b>знания:</b> основы управления техническими системами, математический аппарат для описания процессов в электронных средствах, методы и способы управления электронными средствами <b>умения:</b> выявлять естественно-научные и физические закономерности функционирования электронных средств, выбирать программно-технические средства управления <b>навыки:</b> применения известных методов теории автоматического управления для описания функционирования электронных средств и методической разработки программно-технических средств управления
	ПК-3.5 Использует современные программные продукты для разработки, исследования и эксплуатации электронно-вычислительных средств	<b>знания:</b> программные продукты для проведения математического и имитационного моделирования процессов компонентов <b>умения:</b> разрабатывать программный код для проведения моделирования моделирования с целью исследования функционирования компонентов электронных средств <b>навыки:</b> проведения имитационного эксперимента в выбранном программном продукте для проведения исследования электронно-вычислительных средств

## Раздел 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина относится к части, формируемой участниками образовательных отношений ОПОП.

Дисциплина является обязательной

Для продолжения формирования заявленных компетенций необходимы знания предшествующих практик: Учебная практика (ознакомительная) (ПК-3)

Изучаемая дисциплина является основой для продолжения формирования указанных компетенций в следующих дисциплинах: Алгоритмы и структуры данных (ПК-3), Техническая диагностика электронных средств (ПК-3), Информационные технологии проектирования (ПК-3); государственной итоговой аттестации в форме: Выполнение и защита выпускной квалификационной работы (ПК-3)

## Раздел 3. ОПИСАНИЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

Для формирования заявленных компетенций используются методологические технологии, реализующие деятельностный, личностно-ориентированный, практико-ориентированный подходы.

Основными стратегическими технологиями являются: лекционные занятия, практические и лабораторные занятия, процедуры самообучения  
 На достижение конкретных целей обучения направлены применяемые тактические технологии: информационные, классическая лекция

#### Раздел 4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

##### 5 семестр

Виды и темы занятий	Количество часов	Формируемые компетенции
<b>Общая характеристика систем управления электронными системами</b>	<b>90</b>	ПК-3
Лекция. ОСНОВНЫЕ ПОНЯТИЯ ТЕОРИИ УПРАВЛЕНИЯ. Системы управления, структура системы, регулятор Классификация систем управления (по различным признакам)	2	
Самостоятельная работа. МАТЕМАТИЧЕСКИЕ МОДЕЛИ. Модели: принципы построения, математический аппарат. Линеаризация уравнений (алгебраических, дифференциальных) .Управление и его реализация	2	
Самостоятельная работа. МОДЕЛИ ЛИНЕЙНЫХ ОБЪЕКТОВ. Дифференциальные уравнения. Модели в пространстве состояний. Переходная функция. Импульсная характеристика (весовая функция) Передаточная функция. Преобразование Лапласа. Передаточная функция и пространство состояний. Частотные характеристики. Логарифмические частотные характеристики	2	
Лекция. ТИПОВЫЕ ДИНАМИЧЕСКИЕ ЗВЕНЬЯ. Усилитель. Апериодическое звено. Колебательное звено. Интегрирующее звено. Дифференцирующие звенья. Запоздывание. «Обратные» звенья. ЛАФЧХ сложных звеньев	2	
Лабораторная работа. Принципы функционирования моделирующих пакетов	2	
Лабораторная работа. Типовые динамические звенья	2	
Самостоятельная работа. Типовые динамические звенья	6	
Самостоятельная работа. Исследование частотных и временных характеристик динамических звеньев	8	
Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение Проработка теоретического материала лекций Изучение и подготовка к лабораторным работам Выполнение индивидуальных заданий по лабораторным работам	64	
Иная контактная работа:	0	

##### 6 семестр

Виды и темы занятий	Количество часов	Формируемые компетенции
<b>Анализ и синтез систем управления электронными системами</b>	<b>96</b>	ПК-3
Самостоятельная работа. СТРУКТУРНЫЕ СХЕМЫ. Условные обозначения. Правила преобразования. Типовая одноконтурная система	4	

Самостоятельная работа. АНАЛИЗ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ. Требования к управлению. Процесс на выходе. Точность. Устойчивость. Критерии устойчивости. Переходный процесс. Частотные оценки качества. Корневые оценки качества	4
Самостоятельная работа. СИНТЕЗ РЕГУЛЯТОРОВ. Классическая схема. ПИД-регуляторы. Метод размещения полюсов. Коррекция ЛАФЧХ. Комбинированное управление. Инвариантность	4
Самостоятельная работа. СТРУКТУРНЫЕ СХЕМЫ. Условные обозначения. Правила преобразования. Типовая одноконтурная система	4
Лабораторная работа. Принципы и законы регулирования. ПИД-регулятор.	2
Лабораторная работа. Исследование динамических свойств замкнутой системы	2
Самостоятельная работа. Анализ устойчивости линейных САП	4
Самостоятельная работа. Исследование показателей качества замкнутой системы	4
Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение Проработка теоретического материала лекций Изучение и подготовка к лабораторным работам Выполнение индивидуальных заданий по лабораторным работам	68
Иная контактная работа:	0
Подготовка к экзамену	30
Проведение экзамена	6

## Раздел 5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины "Основы управления электронными системами" рекомендуется начать с ознакомления с рабочей программой, ее структурой и содержанием разделов. Учебный материал структурирован, изучение дисциплины осуществляется в тематической последовательности.

**Занятия лекционного типа** дают систематизированные знания по дисциплине "Основы управления электронными системами", концентрируют внимание на наиболее сложных и важных вопросах. Во время лекционных занятий рекомендуется вести конспектирование учебного материала; обращать внимание на формулировки и категории, раскрывающие суть проблемы, явления или процесса; зафиксировать выводы и практические рекомендации. Подготовка к занятиям лабораторным включает ознакомление с планом лабораторного занятия; работу с конспектом лекций, выполнение домашнего задания, работу с учебной и учебно-методической литературой, научными изданиями и электронными образовательными ресурсами, рекомендованными рабочей программой дисциплины "Основы управления электронными системами". Содержание **самостоятельной работы** определяется рабочей программой дисциплины "Основы управления электронными системами", оценочными и методическими материалами, заданиями и указаниями преподавателя. Самостоятельная работа может осуществляться в аудиторной и внеаудиторной формах. Эффективным средством осуществления самостоятельной работы является электронная информационно-образовательная среда университета, которая обеспечивает доступ к образовательной программе, рабочей программе дисциплины "Основы управления электронными системами", к электронным библиотечным системам, профессиональным базам данных и информационным справочным

системам.

Изучение дисциплины "Основы управления электронными системами" включает выполнение **лабораторных работ.**

Периодичность проведения, формы текущего контроля успеваемости, система оценивания хода освоения дисциплин представлены в рабочей программе. Формой промежуточной аттестации по дисциплине "Основы управления электронными системами" является **экзамен.**

## Раздел 6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 6.1. Учебно-методическое обеспечение

№№ п/п	Список используемой литературы	Количество экземпляров печатных изданий, имеющихся в библиотеке, или электронный адрес издания (ресурса) в сети Интернет
<b>УЧЕБНЫЕ, УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ И НАУЧНЫЕ ИЗДАНИЯ</b>		
1.	Основы управления техническими системами [Текст] : методические указания к выполнению лабораторных работ для студентов направлений подготовки 11.03.03 "Конструирование и технология электронных средств", 11.03.04 "Электроника и нанoeлектроника" / М-во образования и науки Рос. Федерации, Федер. гос. бюджет. образ. учреждение высш. образования "Поволж. гос. технол. ун-т"; [сост. Н. В. Белова, О. А. Петренко]. Йошкар-Ола: [ПГТУ], 2017. - 26 с. Экземпляры: всего 19.	19 / <a href="https://portal.volgatech.net/books/Belova_osnovi_upravlenia_tekhnicheskimi_sistemami_2017.pdf">https://portal.volgatech.net/books/Belova_osnovi_upravlenia_tekhnicheskimi_sistemami_2017.pdf</a>
2.	Первозванский, Анатолий Аркадьевич. Курс теории автоматического управления [Текст] : учебное пособие : [по направлениям "Управление в технических системах", "Автоматизация технологических процессов и производств", "Информационные системы и технологии" и др.] / А. А. Первозванский. Изд. 3-е, стер. Санкт-Петербург: Лань, 2015. - 615 с. ISBN 978-5-8114-0995-2. Экземпляры: всего 40.	40
3.	Малышенко, А. М. Сборник тестовых задач по теории автоматического управления [Электронный ресурс] / Малышенко А. М., Вадутов О. С. 3-е изд., стер. Санкт-Петербург: Лань, 2022. - 368 с. ISBN 978-5-8114-2239-5.	<a href="https://e.lanbook.com/book/212312">https://e.lanbook.com/book/212312</a>
4.	Певзнер, Л. Д. Теория автоматического управления. Задачи и решения [Электронный ресурс] : учебное пособие / Л. Д. Певзнер. Санкт-Петербург: Лань, 2022. - 604 с. ISBN 978-5-8114-2161-9.	<a href="https://e.lanbook.com/book/212354">https://e.lanbook.com/book/212354</a>
5.	Певзнер, Л. Д. Теория систем управления [Электронный ресурс] / Певзнер Л. Д. 2-е изд., испр. и доп. Санкт-Петербург: Лань, 2022. - 424 с. ISBN 978-5-8114-1566-3.	<a href="https://e.lanbook.com/book/212207">https://e.lanbook.com/book/212207</a>
6.	Методы классической и современной теории автоматического управления [Текст] : учеб. для вузов по машиностр. и приборостр. специальностям : в 5 т. / под общ. ред. Н. Д. Егупова. Т. 1 : Математические модели, динамические характеристики и анализ систем автоматического управления / [К. А. Пупков и др.] ; под	8

	ред. К. А. Пупкова, Н. Д. Егупова, 2004. - 654 с. ISBN 5-7038-2189-4. Экземпляры: всего 8.	
7.	Методы классической и современной теории автоматического управления [Текст] : учеб. для вузов по машиностр. и приборостр. специальностей : в 5 т. / под общ. ред. Н. Д. Егупова. Т. 3 : Синтез регуляторов систем автоматического управления / [К. А. Пупков и др.] ; под ред. К. А. Пупкова, Н. Д. Егупова, 2004. - 614 с. ISBN 5-7038-2191-6. Экземпляры: всего 9.	9
8.	Савиных, Анатолий Борисович. Теория автоматического управления [Текст] : конспект лекций. Ч. 1 / А. Б. Савиных, Л. А. Стешина. Йошкар-Ола: МарГТУ, 2008 Экземпляры: всего 43.	43
9.	Кудинов, Ю. И. Теория автоматического управления (с использованием MATLAB — SIMULINK) [Электронный ресурс] : учебное пособие / Кудинов Ю. И., Пащенко Ф. Ф. 3-е изд., стер. Санкт-Петербург: Лань, 2022. - 312 с. ISBN 978-5-8114-1994-4.	<a href="https://e.lanbook.com/book/205955">https://e.lanbook.com/book/205955</a>

## 6.2. Материально-техническая база и программное обеспечение

№№ п/п	Аудитории для проведения учебных занятий, самостоятельной работы и проведения государственной итоговой аттестации	Перечень основного оборудования	Программное обеспечение
1.	501 (III)	ПК ICL RAY S902.1, клавиат., мышь, монитор ViewSonic 22" VA2232W-LED (12), Проектор VIEWSONIC PJD6550LW белый (1), Комплект учебной мебели (1)	Microsoft Windows Enterprise, Microsoft Office Standard, Агент Dr.Web, Комплект ГАРАНТ-Мастер, Microsoft Access, Microsoft Visio Professional, Microsoft Project Professional, Microsoft Visual Studio Enterprise, Комплект ПО для решения основных пользовательских задач

## Раздел 7. ФОРМЫ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ/ ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Критерии оценивания индикаторов достижения компетенций направлены на:

- усвоение теоретического материала (объем знаний, глубина усвоения), предусмотренного рабочей программой;
- умение излагать материал (четкость, грамотность изложения материала, точность и полнота воспроизведения учебного материала);
- умение применять теоретические знания при решении практических заданий.

Шкала оценивания представлена ниже.

Уровень сформированности элементов компетенции	Критерии оценивания	Шкала оценивания
Пороговый уровень	Обучающийся имеет знания основного материала, проявляет умение логично его излагать, но может допускать неточности в изложении материала, недостаточно правильные формулировки, испытывает затруднения в выполнении практических заданий.	удовлетворительно
Продвинутый уровень	Обучающийся твердо знает программный материал, излагает его грамотно и по существу, не допускает существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения	хорошо
Высокий уровень	Обучающийся глубоко и прочно усвоил программный материал, грамотно и логически стройно его излагает, дает исчерпывающие ответы на поставленные вопросы. В ответе тесно увязывается теория с практикой, при этом обучающийся не затрудняется с ответом при видоизменении задания, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, показывает знакомство с монографической литературой, периодическими изданиями, правильно обосновывает принятые решения, свободно владеет разносторонними навыками, приемами выполнения практических работ	отлично

#### 7.1. Промежуточная аттестация обучающихся

Промежуточная аттестация обучающихся направлена на оценивание результатов обучения по дисциплине (модулю) и проводится с использованием фондов оценочных средств.

Примеры типовых контрольных заданий из базы фонда оценочных средств по образовательной программе.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение

ПОВОЛЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ

зав. кафедрой ПиП ЭВС

\_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ /

«        » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 0

по дисциплине Основы управления электронными системами

1. Переходная функция. Импульсная характеристика..

2. Классическая схема системы с регулятором. ПИД-регулятор.

Доцент \_\_\_\_\_ /Т.С. Буканова /

Перечень вопросов для проведения промежуточной аттестации

1. Структура системы управления.Регулятор.Замкнутые и разомкнутые системы.
2. Классификация систем управления, их характеристики
3. Математическая модель. Свойства линейных моделей. Линеаризация.
4. Дифференциальные уравнения. Управление.
5. Моделилинейных объектов: дифференциальные уравнения, модели в пространстве состояний.
6. Переходная функция. Импульсная характеристика.
7. Передаточная функция. Преобразование Лапласа.
8. Частотные характеристики. Логарифмические характеристики.
9. Типовые динамические звенья, их характеристики (передаточная функция, частотные характеристики, переходная и импульсные характеристики): усилитель, апериодическое, колебательное. ЛФЧХ сложных звеньев
10. Типовые динамические звенья, их характеристики (передаточная функция, частотные характеристики, переходная и импульсные характеристики): интегрирующее, дифференцирующее, обратные звенья, запаздывание. ЛФЧХ сложных звеньев.
11. Структурные схемы систем управления. Обозначения и правила преобразования структурных схем.
12. Анализ систем управления: процесс на выходе, точность, устойчивость (общие сведения).
13. Критерий устойчивости систем Гурвица.
14. Критерий устойчивости систем Найквиста.
15. Требования к переходному процессу и частотные оценки качества.
16. Классическая схема системы с регулятором. ПИД-регулятор.
17. Классическая схема системы с регулятором. Коррекция ЛАЧХ.