


МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное  
образовательное учреждение высшего образования  
«Тульский государственный университет»

Политехнический институт  
Кафедра «Промышленная автоматика и робототехника»

Утверждено на заседании кафедры  
«Промышленная автоматика  
и робототехника»  
«17» января 2023 г., протокол № 2

И.о. заведующего кафедрой

 О.А. Ерзин

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)  
«Программные средства цифровой обработки сигналов»**

**основной профессиональной образовательной программы  
высшего образования – программы бакалавриата**

по направлению подготовки

**15.03.02 Технологические машины и оборудование**  
с направленностью (профилем)

**Информационно-измерительные и управляющие системы техноло-  
гических машин**

Формы обучения: очная

Идентификационный номер образовательной программы: 150302-01-23

Тула 2023 год

**ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ**  
**рабочей программы дисциплины (модуля)**

**Разработчик:**

Ларкин Евгений Васильевич,  
зав. кафедрой, доктор тех. наук, профессор  
(ФИО, должность, ученая степень, ученое звание)

  
(подпись)

## **1 Цель и задачи освоения дисциплины (модуля)**

**Целью** освоения дисциплины являются формирование у студентов знаний, умений и навыков разработки и эксплуатации систем цифрового управления технологическими машинами и оборудованием для последующей реализации их в профессиональной деятельности.

**Задачей** изучения дисциплины овладение методологией теоретического аналитического описания цифровых систем обработки сигналов и управления и реализации цифровых систем в виде аппаратно-программных комплексов.

## **2 Место дисциплины (модуля) в структуре основной профессиональной образовательной программы**

Дисциплина (модуль) относится к части основной профессиональной образовательной программы высшего образования, формируемой участниками образовательных отношений.

Дисциплина (модуль) изучается в 8 семестре.

## **3 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)**

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения основной профессиональной образовательной программы (формируемыми компетенциями) и индикаторами их достижения, установленными в общей характеристике основной профессиональной образовательной программы, приведён ниже.

В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен:

### **Знать:**

прикладные компьютерные программы для цифровой обработки сигналов и изображений, возможности и порядок работы в них (код компетенции – ПК-14, код индикатора – ПК-14.1).

### **Уметь:**

создавать компьютерные программы для работы с графической информацией (код компетенции – ПК-14, код индикатора – ПК-14.2).

### **Владеть:**

навыками проектирования информационных моделей АСУП и определения характеристик объекта по цифровым сигналам (код компетенции – ПК-14, код индикатора – ПК-14.3).

Полные наименования компетенций и индикаторов их достижения представлены в общей характеристике основной профессиональной образовательной программы.

## **4 Объем и содержание дисциплины (модуля)**

### **4.1 Объем дисциплины (модуля), объем контактной и самостоятельной работы обучающегося при освоении дисциплины (модуля), формы промежуточной аттестации по дисциплине (модулю)**

Номер семестра	Формы промежуточной аттестации	Общий объем в зачетных единицах	Общий объем в академических часах	Объем контактной работы в академических часах						Объем самостоятельной работы в академических часах
				Лекционные занятия	Практические (семинарские) занятия	Лабораторные работы	Клинические практические занятия	Консультации	Промежуточная аттестация	
Очная форма обучения										
4	КР, Э	4	144	24	24	-	-	3	0,5	92,5
Итого	-	4	144	24	24	-	-	3	0,5	92,5

Условные сокращения: Э – экзамен, ЗЧ – зачет, ДЗ – дифференцированный зачет (зачет с оценкой), КП – защита курсового проекта, КР – защита курсовой работы.

## 4.2 Содержание лекционных занятий

### Очная форма обучения

№ п/п	Темы лекционных занятий
<b>8 семестр</b>	
1	Системы технического зрения и их использование при управлении технологическим оборудованием.
2	Формирование цифрового образа сцены Технические средства, программное обеспечение.
3	Статическая и пространственно-динамическая обработка изображений.
4	Задачи распознавания образов.
5	Измерение координат объектов по цифровым образам сцен.
6	Обработка изображений в сигнальной и пространственно-спектральной областях.
7	Вычисление свертки. Нерекурсивная и рекурсивная фильтрация.
8	Типовые фильтры обработки изображений в сигнальной области.
9	Преобразование сигналов изображений в двумерные спектры.
10	Быстрое преобразование Фурье. Преобразование Уолша. Преобразование Хаара.
11	Типовые фильтры обработки изображений в спектральной области.
12	Двумерное вейвлет-преобразование. Типы вейвлетов. Симметричные и центрально-симметричные вейвлеты.

## 4.3 Содержание практических (семинарских) занятий

### Очная форма обучения

№ п/п	Темы практических (семинарских) занятий
<b>8 семестр</b>	
1	Построение статистических характеристик изображений. Методы статистического анализа.
2	Статические погрешности формирования цифрового образа сцены.
3	Оценка пространственно-динамических погрешностей формирования цифрового образа сцены.
4	Решение задач поиска типовых объектов на изображении..
5	Построение траектории движения точечного источника по серии изображений.
6	Оценка вычислительной сложности задач статической обработки изображений.

№ п/п	Темы практических (семинарских) занятий
7	Построение алгоритма двумерного быстрого преобразования Фурье.
8	Фильтрация сигналов в спектральной области.
9	Определение спектров типовых сигналов.
10	Построение пространства признаков объектов с использованием вейвлетов.
11	Вейвлет Хаара.
12	Построение алгоритма быстрого преобразования Уолша.

#### 4.4 Содержание лабораторных работ

Занятия указанного типа не предусмотрены основной профессиональной образовательной программой.

#### 4.5 Содержание клинических практических занятий

Занятия указанного типа не предусмотрены основной профессиональной образовательной программой.

#### 4.6 Содержание самостоятельной работы обучающегося

##### Очная форма обучения

№ п/п	Виды и формы самостоятельной работы
<b>8 семестр</b>	
1	Подготовка к практическим (семинарским) занятиям
2	Выполнение курсовой работы
3	Подготовка к промежуточной аттестации и ее прохождение

**5 Система формирования оценки результатов обучения по дисциплине (модулю) в рамках текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающегося**

##### Очная форма обучения

Мероприятия текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающегося			Максимальное количество баллов
<b>8 семестр</b>			
Текущий контроль успеваемости	Первый рубежный контроль	<b>Оцениваемая учебная деятельность обучающегося:</b>	
		Посещение лекционных занятий	5
		Работа на практических (семинарских) занятиях	5
		Тестирование 1	20
		Итого	30
	Второй рубежный контроль	<b>Оцениваемая учебная деятельность обучающегося:</b>	
		Посещение лекционных занятий	5
		Работа на практических (семинарских) занятиях	5
		Тестирование 2	20
		Итого	30

<b>Мероприятия текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающегося</b>		<b>Максимальное количество баллов</b>
Промежуточная аттестация	Экзамен	40 (100*)
	Защита курсовой работы	100

\* В случае отказа обучающегося от результатов текущего контроля успеваемости

### **Шкала соответствия оценок в стобалльной и академической системах оценивания результатов обучения по дисциплине (модулю)**

<b>Система оценивания результатов обучения</b>	<b>Оценки</b>			
	0 – 39	40 – 60	61 – 80	81 – 100
Стобалльная система оценивания				
Академическая система оценивания (экзамен, дифференцированный зачет, защита курсового проекта, защита курсовой работы)	Неудовлетворительно	Удовлетворительно	Хорошо	Отлично
Академическая система оценивания (зачет)	Не зачтено	Зачтено		

## **6 Описание материально-технической базы (включая оборудование и технические средства обучения), необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)**

Для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю) требуется:

- учебная аудитория, оборудованная доской для написания мелом, (лекционные занятия, практические (семинарские) занятия).

## **7 Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)**

### **7.1 Основная литература**

1) Айчицер Э., Джервис Э. Цифровая обработка сигналов: практический подход. - М.: Вильямс, 2004. - 989 с.

2) Борисов А.В. Цифровая обработка сигналов : учебное пособие для СПО / Борисов А.В., Шаурман А.А.. — Саратов : Профобразование, 2021. — 143 с. — ISBN 978-5-4488-1208-8. — Текст : электронный // IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/106641.html> — Режим доступа: для авторизир. пользователей. - DOI: <https://doi.org/10.23682/106641>

3) Васюков В.Н. Цифровая обработка сигналов: сборник задач и упражнений : учебное пособие / Васюков В.Н.. — Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2018. — 76 с. — ISBN 978-5-7782-3572-4. — Текст : электронный // IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/91481.html> — Режим доступа: для авторизир. пользователей

4) Гадзиковский В.И. Цифровая обработка сигналов / Гадзиковский В.И.. — Москва : СОЛОН-ПРЕСС, 2017. — 766 с. — ISBN 978-5-91359-117-3. — Текст : электронный // IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/90342.html>. — Режим доступа: для авторизир. пользователей

### **7.2 Дополнительная литература**

- 1) Олссон Г., Пиани Дж. Цифровые системы автоматизации и управления . - СПб., Невский Диалект, 2001. - 577 с.
- 2) Воротников С.А. Информационные устройства робототехнических систем. - М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э.Баумана, 2005. - 384 с.
- 3) Опенгейм А., Шафер Р. Цифровая обработка сигналов. - М.: Техносфера, 2009. - 856 с.
- 4) Гольденберг Л.М., Матюшкин Б.Д., Поляк М.Н. Цифровая обработка сигналов: учебное пособие для институтов. - М.: Радио и связь, 1990. - 256 с.
- 5) Даджион Д., Мерсеро Р. Цифровая обработка многомерных сигналов. - М.: Мир, 1988. - 488 с.
- 6) Цифровое преобразование изображений / Р.Е.Быков, Р. Фрайер, К.В. Иванов, А.А.Манцветов. Ред. Р.Е.Быкова. - М.: Горячая линия-Телеком, 2003. - 228 с.
- 10) Смирнов А.В., Пескин А.Е. Цифровое телевидение: от теории к практике. - М.: Горячая линия-Телеком, 2005. - 352 с.+
6. <http://www.mathnet.ru/> - Математические заметки: журнал. Режим доступа: свободный.- Загл. с экрана.

## **8 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)**

1. <https://tsutula.bibliotech.ru/> - Электронный читальный зал “БИБЛИОТЕХ”: учебники авторов ТулГУ по всем дисциплинам. Режим доступа: по паролю.- Загл. с экрана
2. <http://elibrary.ru/> - Научная Электронная Библиотека eLibrary – библиотека электронной периодики. Режим доступа: по паролю.- Загл. с экрана.
3. <http://cyberleninka.ru/> - НЭБ КиберЛенинка научная электронная библиотека открытого доступа. Режим доступа: свободный.- Загл. с экрана.
4. <http://window.edu.ru> - Единое окно доступа к образовательным ресурсам: портал [Электронный ресурс]. Режим доступа: свободный.- Загл. с экрана.
5. <http://www.iprbookshop.ru/> - ЭБС IPRBooks универсальная базовая коллекция изданий.- Режим доступа: по паролю.- Загл. с экрана

## **9 Перечень информационных технологий, необходимых для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)**

### **9.1 Перечень необходимого ежегодно обновляемого лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства**

1. Пакет офисных приложений «МойОфис»

### **9.2 Перечень необходимых современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем**

1. Компьютерная справочная правовая система Консультант Плюс.