

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

«Воронежский государственный технический университет»

**Утверждено**

В составе образовательной программы  
Учебно-методическим советом ВГТУ

16.02.2023 г протокол № 4

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА  
междисциплинарного курса**

**МДК.03.02 Оптимизация работы мехатронных систем**

**Специальность:** 15.02.10 Мехатроника и мобильная робототехника (по отраслям)

**Квалификация выпускника:** техник-мехатроник

**Нормативный срок обучения:** 3 года 10 месяцев на базе среднего общего образования

**Форма обучения:** Очная

**Год начала подготовки:** 2023

Программа обсуждена на заседании методического совета СПК  
20.01.2023 года Протокол №5

Председатель методического совета СПК  Сергеева С. И.

Программа одобрена на заседании педагогического совета СПК  
27.01.2023 года Протокол №5

Председатель педагогического совета СПК  Дегтев Д. Н.

**2023**

Программа междисциплинарного курса разработана на основе  
Федерального государственного образовательного стандарта по  
специальности среднего профессионального образования

*15.02.10 Мехатроника и мобильная робототехника (по отраслям),*

утвержденного приказом Минобрнауки России от 09.12.2016 г. №1550

Организация-разработчик: ВГТУ

Разработчики:

Коротков Виктор Николаевич, преподаватель

# СОДЕРЖАНИЕ

|                                                                                                                                                                                                                          |    |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 1 ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОГРАММЫ<br>МЕЖДИСЦИПЛИНАРНОГО КУРСА .....                                                                                                                                                       | 4  |
| 1.1 Место междисциплинарного курса в структуре основной профессиональной образовательной программы.....                                                                                                                  | 4  |
| 1.2 Требования к результатам освоения междисциплинарного курса.....                                                                                                                                                      | 4  |
| 1.3 Количество часов на освоение программы междисциплинарного курса.....                                                                                                                                                 | 5  |
| 2 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ МЕЖДИСЦИПЛИНАРНОГО КУРСА.....                                                                                                                                                                   | 6  |
| 2.1 Объем междисциплинарного курса и виды учебной работы.....                                                                                                                                                            | 6  |
| 2.2 Тематический план и содержание междисциплинарного курса.....                                                                                                                                                         | 7  |
| 3 УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ<br>МЕЖДИСЦИПЛИНАРНОГО КУРСА.....                                                                                                                                                  | 13 |
| 3.1 Требования к материально-техническому обеспечению.....                                                                                                                                                               | 13 |
| 3.2 Перечень нормативных правовых документов, основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения междисциплинарного курса.....                                                                       | 13 |
| 3.3 Перечень программного обеспечения, профессиональных баз данных, информационных справочных систем ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения междисциплинарного курса..... | 13 |
| 3.4 Особенности реализации дисциплины для обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья.....                                                                                               | 14 |
| 4 КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ<br>МЕЖДИСЦИПЛИНАРНОГО КУРСА.....                                                                                                                                                | 15 |

# **1 ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ МЕЖДИСЦИПЛИНАРНОГО КУРСА Оптимизация работы мехатронных систем**

## **1.1 Место междисциплинарного курса в структуре основной профессиональной образовательной программы**

Междисциплинарный курс “Оптимизация работы мехатронных систем” является частью основной профессиональной образовательной программы в соответствии с ФГОС по специальности СПО 15.02.10 “Мехатроника и мобильная робототехника (по отраслям)”.

Междисциплинарный курс “Оптимизация работы мехатронных систем” относится к обязательной части профессионального модуля ПМ.03. “Разработка, моделирование и оптимизация мехатронных систем”.

Программа междисциплинарного курса может быть использована в дополнительном профессиональном образовании и профессиональной подготовке работников в области мехатроники и робототехники.

## **1.2 Требования к результатам освоения междисциплинарного курса**

В результате освоения междисциплинарного курса обучающийся должен уметь:

- У1 – читать и оформлять техническую и технологическую документацию;
- У2 - распознавать задачу и/или проблему в профессиональном и/или социальном контексте;
- У3 - анализировать задачу и/или проблему и выделять её составные части;
- У4 - правильно выявлять и эффективно искать информацию, необходимую для решения задачи и/или проблемы;
- У5 - определять задачи поиска информации;
- У6 - определять необходимые источники информации;
- У7 – анализировать устройство и схемы механических, электрических и электронных устройств мехатронных систем;
- У8 – оптимизировать устройство и схемы механических, электрических и электронных устройств мехатронных систем.

В результате освоения междисциплинарного курса обучающийся должен знать:

- З1 – устройство и принцип действия отдельных устройств и мехатронных систем в целом;
- З2 - физические особенности сред использования мехатронных систем;
- З3 – современные методы и средства оптимизации.

В результате освоения междисциплинарного курса обучающийся должен иметь практический опыт:

- П1 - работы в программах моделирования технологических процессов;
- П2 – разработки схем и моделей технологических процессов;

-ПЗ – моделирования транспортных систем технологических комплексов;

-П4 – моделирования и оптимизации технологического процесса.

Изучение междисциплинарного курса направлено на формирование у обучающихся следующих **общих и профессиональных компетенций**:

**ОК 2** Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации, и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности.

**ОК 7** Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, применять знания об изменении климата, принципы бережливого производства, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях.

**ПК 3.3.** – оптимизировать работу компонентов и модулей мехатронных систем в соответствии с технической документацией.

### **1.3 Количество часов на освоение программы междисциплинарного курса**

Максимальная учебная нагрузка – 113 часов, в том числе:

- обязательная часть – 113 часов;

- вариативная часть – 0 часов.

Объем практической подготовки: 113 ч.

## 2 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ МЕЖДИСЦИПЛИНАРНОГО КУРСА

### 2.1 Объем междисциплинарного курса и виды учебной работы

| Вид учебной работы                                                                                                                         | Объем часов | В том числе в форме практической подготовки |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|---------------------------------------------|
| <b>Объем работы обучающихся в академических часах (всего)</b>                                                                              | <b>113</b>  | <b>113</b>                                  |
| <b>Объем работы обучающихся во взаимодействии с преподавателем (всего)</b>                                                                 | <b>89</b>   | <b>89</b>                                   |
| в том числе:                                                                                                                               |             |                                             |
| лекции                                                                                                                                     | 36          | 36                                          |
| лабораторные занятия                                                                                                                       | 16          | 16                                          |
| практические занятия                                                                                                                       | 36          | 36                                          |
| <b>Самостоятельная работа обучающегося (всего) с обоснованием расчета времени, затрачиваемого на ее выполнение</b>                         | <b>21</b>   | <b>21</b>                                   |
| в том числе:                                                                                                                               |             |                                             |
| работа с дополнительной литературой                                                                                                        | 8           | 8                                           |
| подготовка к практическим и лабораторным занятиям                                                                                          | 10          | 10                                          |
| подготовка к промежуточной аттестации                                                                                                      | 3           | 3                                           |
| <b>Консультации</b>                                                                                                                        | <b>1</b>    | <b>1</b>                                    |
| <b>Промежуточная аттестация в форме</b>                                                                                                    |             |                                             |
| 6-й семестр – комплексный экзамен, в том числе:<br>подготовка к экзамену,<br>предэкзаменационная консультация,<br>процедура сдачи экзамена | <b>3</b>    | <b>3</b>                                    |

## 2.2 Тематический план и содержание междисциплинарного курса

| Наименование разделов и тем                                                                   | Содержание учебного материала, лабораторные и практические занятия, самостоятельная работа обучающихся, курсовая работа (проект)                                                                                                                                                                                                                                                | Объем часов | Формируемые знания и умения |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|-----------------------------|
| 1                                                                                             | 2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 3           | 4                           |
| <b>Раздел 1.</b>                                                                              | Общая характеристика задач оптимизации.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |             |                             |
| <b>Тема 1.1.</b> Общая характеристика задач оптимизации.                                      | Содержание лекции:<br>1. Классификация задач оптимизации.<br>2. Виды оптимального управления.                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 2           | У1, У2, У3, У5, У6, 31, 32  |
| <b>Тема 1.2.</b> Оптимальная программа и оптимальная стратегия.                               | Содержание лекции:<br>Определение оптимальной программы и оптимальной стратегии.                                                                                                                                                                                                                                                                                                |             | У1, У2, У3, У5, У6, 31, 32  |
| <b>Тема 1.3.</b> Краткая история оптимизации технических систем и технологических процессов.  | Содержание лекции:<br>1. классификация математических методов теории оптимального управления.<br>2. Классификация задач синтеза оптимальной системы управления.                                                                                                                                                                                                                 |             | У1, У2, У3, У5, У6, 31, 32  |
| <b>Раздел 2.</b>                                                                              | Общие принципы проектирования технологических процессов производства на примере производства радиоэлектронной аппаратуры.                                                                                                                                                                                                                                                       |             |                             |
| <b>Тема 2.1.</b> Конструкторско-технологические особенности поколений электронной аппаратуры. | Содержание лекции:<br>1. Структурные схемы поколений радиоаппаратуры.<br>2. Характерные черты радиоаппаратуры первого поколения.<br>3. Характерные черты радиоаппаратуры второго поколения.<br>4. Характерные черты радиоаппаратуры третьего поколения.<br>5. Характерные черты радиоаппаратуры четвертого поколения.<br>6. Характерные черты радиоаппаратуры пятого поколения. | 2           | У1, У2, У3, У5, У6, 31, 32  |
| <b>Тема 2.2.</b> Системный                                                                    | Содержание лекции:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |             | У1, У2, У3,                 |

|                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |   |                                              |
|-------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|----------------------------------------------|
| подход к технологии                                               | 1. Классификационные группы технологических процессов.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |   | У5, У6, 31, 32                               |
| и иерархические уровни производства.                              | 2. Основные направления совершенствования технологических процессов.<br>3. Структурная схема технологической системы и ее характерные признаки.<br>4. Иерархические уровни организации производства РЭА.                                                                                                                                                                                                                                       |   | У1, У2, У3,<br>У5, У6, 31, 32                |
| <b>Тема 2.3.</b> Структура производственного процесса.            | Содержание лекции:<br>1. Определение производственного процесса.<br>2. Классификация производственных процессов.<br>3. Структура производственного процесса.<br>4. Определение и классификация технологических операций.<br>5. Степень детализации ТП.<br>6. Определение технологического оборудования.<br>7. Типы производства.<br>8. Определение и состав производственного цикла.                                                           | 2 | У1, У2, У3,<br>У5, У6, У7,<br>У8, 31, 32, 33 |
|                                                                   | <b>Самостоятельная работа обучающегося.</b><br>Работа с дополнительной литературой                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 2 |                                              |
| <b>Раздел 3.</b>                                                  | Технологическая подготовка производства.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |   |                                              |
| <b>Тема 3.1.</b> Система технологической подготовки производства. | Содержание лекции:<br>1. Определение технологической подготовки производства.<br>2. Система технологической подготовки производства.                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 2 | У1, У2, У3,<br>У5, У6, У7,<br>У8, 31, 32     |
| <b>Тема 3.2.</b> Порядок разработки технологических процессов.    | Содержание лекции:<br>1. Структурная схема технологической подготовки производства.<br>2. Исходные данные для разработки ТП.<br>3. Этапы разработки ТП.                                                                                                                                                                                                                                                                                        |   | У1, У2, У3,<br>У5, У6, У7,<br>У8, 31, 32     |
| <b>Тема 3.3.</b> Технологичность конструкции изделия.             | Содержание лекции:<br>1. Классификация и расчет показателей технологичности.<br>2. Классификация блоков РЭА по технологичности изготовления.<br>3. Показатели технологичности РЭА.<br>4. Показатели технологичности радиотехнических устройств.<br>5. Показатели технологичности электромеханических устройств.<br>6. Показатели технологичности коммутационных устройств.<br>7. Мероприятия по совершенствованию блока путем модернизации ТП. |   | У1, У2, У3,<br>У5, У6, У7,<br>У8, 31, 32     |

|                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |   |                                          |
|------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|------------------------------------------|
| <b>Тема 3.4.</b> Выбор оптимального технологического процесса.         | Содержание лекции:<br>1. Критерии оптимальности ТП.<br>2. Расчет параметров оптимальности ТП.                                                                                                                                                                                                            | 2 | У1, У2, У3,<br>У5, У6, У7,<br>У8, 31, 32 |
|                                                                        | 3. Зависимость технологической себестоимости от программы выпуска.<br>4. Варианты выбора оптимального ТП.                                                                                                                                                                                                |   |                                          |
| <b>Тема 3.5.</b> Разработка сборочно-монтажных операций.               | Содержание лекции:<br>1. Определение сборочных и монтажных операций.<br>2. Исходные данные для разработки ТП сборки и монтажа.<br>3. Этапы разработки ТП сборки и монтажа.<br>4. Принципы расчленения изделия на сборочные элементы.<br>5. Структурные схемы сборки.<br>6. Технологическая схема сборки. |   | У1, У2, У3,<br>У5, У6, У7,<br>У8, 31, 32 |
| <b>Тема 3.6.</b> Разработка и оформление технологической документации. | Содержание лекции:<br>1. Комплекс стандартов единой системы технологической документации и его классификационные группы.<br>2. Виды и назначение основных технологических документов.<br>3. Состав комплекта технологической документации.<br>4. Маршрутная карта.                                       | 2 | У1, У2, У3,<br>У5, У6, У7,<br>У8, 31, 32 |
| <b>Раздел 4.</b>                                                       | Параметры технологического процесса.                                                                                                                                                                                                                                                                     |   |                                          |
| <b>Тема 4.1.</b> Погрешности производства.                             | Содержание лекции:<br>1. Классификация погрешностей производства.<br>2. Факторы возникновения погрешностей производства.<br>3. Нормальный закон распределения погрешностей.<br>4. Ряд распределения погрешностей.<br>5. Обобщенный закон распределения погрешностей.                                     | 2 | У1, У2, У3,<br>У5, У6, У7,<br>У8, 31, 32 |
| <b>Тема 4.2.</b> Методы анализа погрешностей производства.             | Содержание лекции:<br>1. Статистический и аналитический методы анализа погрешностей производства.<br>2. Этапы анализа погрешностей производства.                                                                                                                                                         |   | У1, У2, У3,<br>У5, У6, У7,<br>У8, 31, 32 |
| <b>Тема 4.3.</b> Точность и устойчивость технологического              | Содержание лекции:<br>1. Классификация групп технологических операций по влиянию на выходные параметры изделия.                                                                                                                                                                                          |   | У1, У2, У3,<br>У5, У6, У7,<br>У8, 31, 32 |

|                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |   |                                              |
|------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|----------------------------------------------|
| процесса.                                                                                      | 2. Схема многооперационного технологического процесса.<br>3. Точностная диаграмма технологического процесса.<br>4. Определение технологической точности.                                                                                                                                                                                                                           |   |                                              |
| <b>Тема 4.4.</b> Методы обеспечения точности и надежности технологического процесса.           | Содержание лекции:<br>1. Классификация методов обеспечения точности выходных параметров блоков.<br>2. Расчет параметров надежности.                                                                                                                                                                                                                                                |   | У1, У2, У3,<br>У5, У6, У7,<br>У8, 31, 32     |
| <b>Раздел 5.</b>                                                                               | Основы функционирования оптимальных технологических систем.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |   |                                              |
| <b>Тема 5.1.</b> Модели технологических систем и их показатели.                                | Содержание лекции:<br>1. Характерные черты ТП производства РЭА.<br>2. Свойства технологических систем.<br>3. Моделирование технологических процессов.<br>4. Методы моделирования технологических процессов.<br>5. Стратегия построения технологической модели.<br>6. Показатели эффективности технологической системы.<br>7. Пути повышения эффективности технологической системы. | 2 | У1, У2, У3,<br>У5, У6, У7,<br>У8, 31, 32     |
| <b>Тема 5.2.</b> Функционирование технологической системы.                                     | Содержание лекции:<br>1. Функции технологической системы.<br>2. Взаимодействие технологической системы со средой в процессе функционирования.                                                                                                                                                                                                                                      |   | У1, У2, У3,<br>У5, У6, У7,<br>У8, 31, 32     |
| <b>Раздел 6.</b>                                                                               | Моделирование технологических процессов.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |   |                                              |
| <b>Тема 6.1.</b> Методы моделирования и проведения экспериментов по технологическим процессам. | Содержание лекции:<br>1. Метод пассивного эксперимента.<br>2. Метод полнофакторного эксперимента.                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 2 | У1, У2, У3,<br>У5, У6, У7,<br>У8, 31, 32, 33 |
| <b>Тема 6.2.</b> Оптимизация технологического процесса.                                        | Содержание лекции:<br>1. Задача оптимизации.<br>2. Метод Гаусса-Зайделя.<br>3. Метод градиента.                                                                                                                                                                                                                                                                                    |   | У1, У2, У3,<br>У5, У6, У7,<br>У8, 31, 32, 33 |

|                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                           |   |                                                                |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|----------------------------------------------------------------|
|                                                                                                        | 4. Метод крутого восхождения.                                                                                                                                                                                             |   |                                                                |
| <b>Тема 6.3.</b><br>Моделирование системы массового обслуживания.                                      | Содержание лекции:<br>1. Определение системы массового обслуживания.<br>2. Закон распределения вероятностей Пуассона.                                                                                                     |   | У1, У2, У3,<br>У5, У6, У7,<br>У8, 31, 32, 33                   |
| <b>Тема 6.4.</b><br>Статистическое моделирование технологических процессов.                            | Содержание лекции:<br>1. Этапы исследования сложных систем.<br>2. Содержательное описание математической модели.<br>3. Свойства современного производственного процесса.<br>4. Группы операторов моделирующего алгоритма. | 2 | У1, У2, У3,<br>У5, У6, У7,<br>У8, 31, 32, 33                   |
| <b>Раздел 7.</b>                                                                                       | Программа “Tecnomatix Plant Simulation”.                                                                                                                                                                                  |   |                                                                |
| <b>Тема 7.1.</b> Назначение, функции и характеристики программы “Tecnomatix Plant Simulation”.         | Содержание лекции:<br>1. Назначение программы “Tecnomatix Plant Simulation”.<br>2. Возможности программы “Tecnomatix Plant Simulation”.                                                                                   | 2 | У1, У2, У3,<br>У5, У6, У7,<br>У8, 31, 32, 33                   |
| <b>Тема 7.2.</b> Интерфейс программы “Tecnomatix Plant Simulation”.                                    | Содержание лекции:<br>1. Объекты программы “Tecnomatix Plant Simulation”.<br>2. Библиотеки программы “Tecnomatix Plant Simulation”.<br>3. Органы управления симуляцией программы “Tecnomatix Plant Simulation”.           |   | У1, У2, У3,<br>У5, У6, У7,<br>У8, 31, 32, 33                   |
| <b>Тема 7.3.</b> Создание проекта технологического процесса в программе “Tecnomatix Plant Simulation”. | Содержание лекции:<br>1. Создание симуляции технологического процесса.<br>2. Инструменты определения показателей моделируемой системы.                                                                                    |   | У1, У2, У3,<br>У5, У6, У7,<br>У8, 31, 32, 33,<br>П1, П2, ПК3.3 |
|                                                                                                        | <b>Практическое занятие № 1: Интерфейс и функции программы “Tecnomatix Plant Simulation”.</b>                                                                                                                             | 4 |                                                                |
|                                                                                                        | <b>Практическое занятие № 2: Создание схем технологических процессов в программе “Tecnomatix Plant Simulation”.</b>                                                                                                       | 4 |                                                                |
|                                                                                                        | <b>Лабораторная работа № 1: Создание схем технологических процессов в программе “Tecnomatix Plant Simulation”.</b>                                                                                                        | 4 |                                                                |
|                                                                                                        | <b>Самостоятельная работа обучающегося.</b><br>Подготовка к практическим и лабораторным занятиям                                                                                                                          | 3 |                                                                |

|                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                       |   |                                                               |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|---------------------------------------------------------------|
|                                                                                                   | Работа с дополнительной литературой                                                                                                                                                                                                                   | 2 |                                                               |
| <b>Тема 7.4.</b><br>Программирование метода в программе “Tecnomatix Plant Simulation”.            | Содержание лекции:<br>1. Состав языка программирования “Sim Talk”.<br>2. Объект “Method”.<br>3. Правила и функции языка программирования “Sim Talk”.<br>4. Примеры программ на языке “Sim Talk”.                                                      | 2 | У1, У2, У3, У5, У6, У7, У8, 31, 32, 33, П1, П2                |
| <b>Тема 7.5.</b><br>Моделирование транспортной системы в программе “Tecnomatix Plant Simulation”. | Содержание лекции:<br>1. Способы моделирования транспортной системы.<br>2. Моделирование технологического процесса с транспортной системой.                                                                                                           |   | У1, У2, У3, У5, У6, У7, У8, 31, 32, 33, П1, П2, П3            |
| <b>Тема 7.6.</b><br>Моделирование сборочных операций в программе “Tecnomatix Plant Simulation”.   | Содержание лекции:<br>1. Создание схемы технологического процесса сборки изделия.<br>2. Определение и ввод параметров блоков схемы.<br>3. Определение и ввод параметров моделирования.<br>4. Вывод результатов моделирования процесса сборки изделия. | 2 | У1, У2, У3, У5, У6, У7, У8, 31, 32, 33, П1, П2, П3, П4, ПК3.3 |
|                                                                                                   | <i>Практическое занятие № 3: Изучение встроенного языка программирования "Sim Talk" программы “Tecnomatix Plant Simulation”.</i>                                                                                                                      | 4 |                                                               |
|                                                                                                   | <i>Практическое занятие № 4: Моделирование транспортной системы в программе “Tecnomatix Plant Simulation”.</i>                                                                                                                                        | 4 |                                                               |
|                                                                                                   | <i>Лабораторное занятие № 2: Моделирование транспортной системы в программе “Tecnomatix Plant Simulation”.</i>                                                                                                                                        | 4 |                                                               |
|                                                                                                   | <i>Практическое занятие № 5: Моделирование сборочных операций в программе “Tecnomatix Plant Simulation”.</i>                                                                                                                                          | 4 |                                                               |
|                                                                                                   | <i>Лабораторное занятие № 3: Моделирование сборочных операций в программе “Tecnomatix Plant Simulation”.</i>                                                                                                                                          | 4 |                                                               |
|                                                                                                   | <i>Практическое занятие № 6: Оптимизация технологического процесса в программе “Tecnomatix Plant Simulation”.</i>                                                                                                                                     | 4 |                                                               |
|                                                                                                   | <i>Лабораторное занятие № 4: Оптимизация технологического процесса в программе “Tecnomatix Plant Simulation”.</i>                                                                                                                                     | 4 |                                                               |
|                                                                                                   | <i>Самостоятельная работа обучающегося.</i>                                                                                                                                                                                                           |   |                                                               |

|                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                           |                      |                                              |
|-----------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|----------------------------------------------|
|                                                                       | Подготовка к практическим и лабораторным занятиям<br>Работа с дополнительной литературой                                                                                                                                                                                  | <b>5</b><br><b>4</b> |                                              |
| <b>Раздел 8.</b>                                                      | Технологическое оборудование и оснастка.                                                                                                                                                                                                                                  |                      |                                              |
| <b>Тема 8.1.</b> Правила выбора технологического оснащения.           | Содержание лекции:<br><br>1. Критерии для выбора средств технологического оснащения.<br>2. Последовательность выбора технологической оснастки.<br>3. Типы технологической оснастки.                                                                                       | 2                    | У1, У2, У3,<br>У5, У6, У7,<br>У8, 31, 32, 33 |
| <b>Тема 8.2.</b> Оборудование для мелкосерийного производства.        | Содержание лекции:<br>Типы оборудования для мелкосерийного производства.                                                                                                                                                                                                  |                      | У1, У2, У3,<br>У5, У6, У7,<br>У8, 31, 32, 33 |
| <b>Тема 8.3.</b> Оборудование для серийного и массового производства. | Содержание лекции:<br>Типы оборудования для серийного и массового производства.                                                                                                                                                                                           |                      | У1, У2, У3,<br>У5, У6, У7,<br>У8, 31, 32, 33 |
| <b>Тема 8.4.</b> Проектирование технологической оснастки.             | Содержание лекции:                                                                                                                                                                                                                                                        |                      | У1, У2, У3,                                  |
|                                                                       | 1. Цель разработки технологической оснастки.<br>2. Требования к проектированию специальных групповых приспособлений.<br>3. Исходные данные для проектирования технологической оснастки.<br>4. Определение необходимых данных для проектирования технологической оснастки. | 2                    | У5, У6, У7,<br>У8, 31, 32, 33                |
|                                                                       | <b>Практическое занятие №7</b><br><b>Выбор средств технологического оснащения</b>                                                                                                                                                                                         | <b>4</b>             |                                              |
|                                                                       | <b>Самостоятельная работа обучающегося.</b><br>Подготовка к практическим и лабораторным занятиям                                                                                                                                                                          | <b>1</b>             |                                              |
| <b>Раздел 9.</b>                                                      | Основы автоматизации и роботизации технологических процессов.                                                                                                                                                                                                             |                      |                                              |
| <b>Тема 9.1.</b> История автоматизации.                               | Содержание лекции:<br>1. Этапы автоматизации производства.<br>2. Критерии автоматизации.                                                                                                                                                                                  | 2                    | У1, У2, У3,<br>У5, У6, У7,<br>У8, 31, 32, 33 |

|                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |   |                                              |
|------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|----------------------------------------------|
|                                                                              | 3. Тенденции современного этапа автоматизации.<br>4. Классификация потерь времени в процессе производства.<br>5. Пути уменьшения потерь времени в процессе производства.                                                                                                                                                                                |   |                                              |
| <b>Тема 9.2.</b><br>Автоматические линии.                                    | Содержание лекции:<br>1. классификация автоматических линий.<br>2. Определение параметров автоматических линий.<br>3. Классификация транспортных систем автоматических линий.<br>4. Примеры устройства транспортных систем автоматических линий.                                                                                                        |   | У1, У2, У3,<br>У5, У6, У7,<br>У8, 31, 32, 33 |
|                                                                              | <b>Практическое занятие №8</b><br><i>Автоматические линии в производстве радиоаппаратуры</i>                                                                                                                                                                                                                                                            | 4 |                                              |
|                                                                              | <b>Самостоятельная работа обучающегося.</b><br>Подготовка к практическим и лабораторным занятиям                                                                                                                                                                                                                                                        | 1 |                                              |
| <b>Тема 9.3.</b><br>Робототехнические комплексы в технологических процессах. | Содержание лекции:<br>1. История развития и поколения роботов.<br>2. Расчет параметров робототехнических комплексов.<br>3. Варианты компоновки РТК.                                                                                                                                                                                                     | 2 | У1, У2, У3,<br>У5, У6, У7,<br>У8, 31, 32, 33 |
| <b>Тема 9.4.</b> Гибкое автоматизированное и роботизированное производство.  | Содержание лекции:<br>1. Предпосылки создания гибких производственных систем.<br>2. Состав ГПС.<br>3. Назначение устройств и систем ГПС и их классификация.<br>4. Определение гибкой производственной системы и гибкого производственного модуля.<br>5. Роль и место ГАПС в производстве.<br>6. Проблемы при внедрении ГАПС.<br>7. Оценка гибкости ГПС. |   | У1, У2, У3,<br>У5, У6, У7,<br>У8, 31, 32, 33 |
|                                                                              | <b>Практическое занятие №9</b><br><i>Гибкие производственные системы и робототехнические комплексы в производстве радиоаппаратуры</i>                                                                                                                                                                                                                   | 4 |                                              |
|                                                                              | <b>Самостоятельная работа обучающегося</b><br>подготовка к промежуточной аттестации                                                                                                                                                                                                                                                                     | 3 |                                              |
| Консультации                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 1 |                                              |

|                          |            |  |
|--------------------------|------------|--|
| Промежуточная аттестация | 3          |  |
| <b>Всего:</b>            | <b>113</b> |  |

## **3 УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ МЕЖДИСЦИПЛИНАРНОГО КУРСА**

### **3.1 Требования к материально-техническому обеспечению**

Реализация междисциплинарного курса требует наличия учебного кабинета для проведения лекций, лаборатории вычислительной техники.

Оборудование учебного кабинета: ПЭВМ типа IBM PC/AT, мультимедиа проектор.

Технические средства обучения: ПЭВМ типа IBM PC/AT, мультимедиа проектор.

Оборудование лаборатории и рабочих мест лаборатории:

- ПЭВМ типа IBM PC/AT.

### **3.2 Перечень нормативных правовых документов, основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины**

#### **Основная литература:**

1. Шишмарёв, В. Ю. Организация и планирование автоматизированных производств : учебник для среднего профессионального образования / В. Ю. Шишмарёв. — 2-е изд. — Москва : Издательство Юрайт, 2026. — 318 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-14143-6. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/598945>
2. Станкевич, Л. А. Интеллектуальные системы и технологии : учебник и практикум для среднего профессионального образования / Л. А. Станкевич. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2026. — 478 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-20364-6. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/587749>

#### **Дополнительная литература:**

1. Подураев, Ю. В. Мехатроника: основы, методы, применение : учебное пособие / Ю. В. Подураев. — Саратов : Ай Пи Ар Медиа, 2019. — 256 с. — ISBN 978-5-4497-0063-6. — Текст : электронный // Электронный ресурс цифровой образовательной среды СПО PROОбразование : [сайт]. — URL: <https://profspo.ru/books/86501>
2. Бородин, Иван Федорович. Автоматизация технологических процессов и системы автоматического управления : учебник для спо / Иван Федорович, Сергей Андреевич ; И. Ф. Бородин, С. А. Андреев. - 2-е изд. ; испр. и доп. - Москва : Юрайт, 2025. - 377 с. - (Профессиональное образование). - ISBN 978-5-534-19504-0 : 1849.00. URL: <https://urait.ru/bcode/562937>
3. Системы управления технологическими процессами и информационные технологии : учебник для среднего профессионального образования / В. В.

Троценко, В. К. Федоров, А. И. Забудский, В. В. Комендантов. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2026. — 136 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-09939-3. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/585885>

4. Гниденко, И. Г. Технология разработки программного обеспечения : учебник для среднего профессионального образования / И. Г. Гниденко, Ф. Ф. Павлов, Д. Ю. Федоров. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2026. — 248 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-18131-9. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/585518>

5. Технология переработки полимеров. Инженерная оптимизация оборудования : учебник для вузов / А. С. Клинков, М. А. Шерышев, М. В. Соколов, В. Г. Однолько. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2026. — 386 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-04990-9. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/585987>

### **3.3 Перечень программного обеспечения, профессиональных баз данных, информационных справочных систем ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины**

При осуществлении образовательного процесса студентами и преподавательским составом используются следующие информационно справочные системы: электронная библиотечная система «Юрайт», Электронный каталог Научной библиотеки ВГТУ, Виртуальные справочные службы, Библиотеки, Англоязычные ресурсы и порталы, и иные ИСС:

ГОСТ Эксперт – единая база ГОСТов РФ <https://gostexpert.ru/>

Росстандарт. Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии <https://www.gost.ru/portal/gost/>

Электронная библиотека ВГТУ <https://bibl.cchgeu.ru/catalog/>

Электронно-образовательная система Юрайт <https://urait.ru/>

Библиотека ЭР PRO Образование <https://profspo.ru/>

КонсультантПлюс <https://www.consultant.ru/>

КиберЛенинка - <https://cyberleninka.ru>

Электронная информационно-образовательная среда ВГТУ <https://old.education.cchgeu.ru/>

НЭБ – Национальная электронная библиотека <https://rusneb.ru/>

Роспатент. ФС по интеллектуальной собственности - <https://rospatent.gov.ru/ru>

Электронный учебный курс «Детали машин» - <https://detalmach.ru/>

Сайт центра инженерных технологий и моделирования ЭКСПОНЕНТА - <https://new.exponenta.ru/>

Научно-технический журнал «Приборы и методы измерений» -

<https://pimi.bntu.by/jour>

Проект KPMS Менеджмент качества - <https://www.kpms.ru/>

Библиотека Машиностроителя – Главная страница - <https://lib-bkm.ru/>

CADInstructor – обучающий центр: Компьютерная графика - <https://cadinstructor.org/eg/>

При осуществлении образовательного процесса студентами и преподавательским составом используются следующее программное обеспечение: *Google Chrome; Acrobat Reader; OpenOffice*

### **3.4 Особенности реализации дисциплины для обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья**

При обучении лиц с ограниченными возможностями здоровья, предусматривается индивидуальный график обучения.

Инвалиды и лица с ограниченными возможностями здоровья обеспечиваются печатными и электронными образовательными ресурсами в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья в каждом случае индивидуально.

Для осуществления процедур текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся, создаются фонды оценочных средств, адаптированные для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья индивидуально, и позволяющие оценить достижение ими запланированных в основной образовательной программе результатов обучения, а также уровень сформированности всех компетенций, заявленных в образовательной программе.

#### 4 КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ МЕЖДИСЦИПЛИНАРНОГО КУРСА

Контроль и оценка результатов освоения междисциплинарного курса осуществляется преподавателем в процессе проведения практических и/или лабораторных занятий, а также выполнения обучающимися самостоятельной работы, индивидуальных заданий, проектов, исследований.

Оценка качества освоения программы дисциплины включает текущий контроль успеваемости, промежуточную аттестацию по результатам освоения дисциплины.

| <b>Результаты обучения<br/>(освоенные умения, знания)</b>                                                     | <b>Формы контроля результатов<br/>обучения</b>                                  |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------|
| <b>1</b>                                                                                                      | <b>2</b>                                                                        |
| <b>В результате освоения междисциплинарного курса обучающийся должен уметь:</b>                               |                                                                                 |
| У1 – читать и оформлять техническую и технологическую документацию                                            | - зачет по практической или лабораторной работе;<br>- оценка при сдаче экзамена |
| У2 - распознавать задачу и/или проблему в профессиональном и/или социальном контексте                         | - зачет по практической или лабораторной работе;<br>- оценка при сдаче экзамена |
| У3 - анализировать задачу и/или проблему и выделять её составные части                                        | - зачет по практической или лабораторной работе;<br>- оценка при сдаче экзамена |
| У4 - правильно выявлять и эффективно искать информацию, необходимую для решения задачи и/или проблемы         | - зачет по практической или лабораторной работе;<br>- оценка при сдаче экзамена |
| У5 - определять задачи поиска информации                                                                      | - зачет по практической или лабораторной работе;<br>- оценка при сдаче экзамена |
| У6 - определять необходимые источники информации                                                              | - зачет по практической или лабораторной работе;<br>- оценка при сдаче экзамена |
| У7 – анализировать устройство и схемы механических, электрических и электронных устройств мехатронных систем  | - зачет по практической или лабораторной работе;<br>- оценка при сдаче экзамена |
| У8 – оптимизировать устройство и схемы механических, электрических и электронных устройств мехатронных систем | - зачет по практической или лабораторной работе;<br>- оценка при сдаче экзамена |
| <b>В результате освоения междисциплинарного курса обучающийся должен</b>                                      |                                                                                 |

|                                                                                                   |                                                                                 |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------|
| <b>знать:</b>                                                                                     |                                                                                 |
| 31 – устройство и принцип действия отдельных устройств и мехатронных систем в целом               | - зачет по практической или лабораторной работе;<br>- оценка при сдаче экзамена |
| 32 - физические особенности сред использования мехатронных систем                                 | - зачет по практической или лабораторной работе;<br>- оценка при сдаче экзамена |
| 33 – современные методы и средства оптимизации                                                    | - зачет по практической или лабораторной работе;<br>- оценка при сдаче экзамена |
| В результате освоения междисциплинарного курса обучающийся должен иметь <b>практический опыт:</b> |                                                                                 |
| П1 - работы в программах моделирования технологических процессов                                  | - зачет по практической или лабораторной работе;<br>- оценка при сдаче экзамена |
| П2 – разработки схем и моделей технологических процессов                                          | - зачет по практической или лабораторной работе;<br>- оценка при сдаче экзамена |
| П3 – моделирования транспортных систем технологических комплексов                                 | - зачет по практической или лабораторной работе;<br>- оценка при сдаче экзамена |
| П4 – моделирования и оптимизации технологического процесса                                        | - зачет по практической или лабораторной работе;<br>- оценка при сдаче экзамена |

**Разработчик:**

ФГБОУ «ВГТУ»  
Преподаватель

Коротков В.Н.

**Руководитель образовательной программы**

Преподаватель первой квалификационной категории

Аленькова Н.В.

**Эксперт**

Главный технолог, ОАО «Тяжмехпресс»



Белопотапов Д.В.

## ЛИСТ АКТУАЛИЗАЦИИ рабочей программы дисциплины

| №<br>п/п | Наименование элемента<br>ОП, раздела, пункта                                                                                                                                                      | Пункт в<br>предыдущей<br>редакции | Пункт с<br>внесенными<br>изменениями | Реквизиты<br>заседания,<br>утвердившего<br>внесение изменений                |
|----------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|--------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------|
| 1        | Перечень нормативно-правовых документов, основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины                                                                        | 3.2                               | 3.2                                  | Методический совет от 27.02.2026 №5<br>Педагогический совет от 27.02.2026 №6 |
| 2        | Перечень программного обеспечения, профессиональных баз данных, информационных справочных систем ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины | 3.3                               | 3.3                                  | Методический совет от 27.02.2026 №5<br>Педагогический совет от 27.02.2026 №6 |