


**Министерство науки и высшего образования Российской Федерации**  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
**«Владимирский государственный университет  
имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»  
(ВлГУ)**

Институт машиностроения и автомобильного транспорта

УТВЕРЖДАЮ:

Директор института ИМиАТ

 А.И.Елкин  
« 30 » 06 2021 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**«ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ АВТОМАТИЗИРОВАННЫХ ПРОИЗВОДСТВ»**

**направление подготовки / специальность**

**15.04.04 «Автоматизация технологических процессов и производств»**

**направленность (профиль) подготовки**

**«Автоматизация технологических процессов и производств»**

г. Владимир

2021 г.

## 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины «Технологические процессы автоматизированных производств» является изучение отечественного и зарубежного опыта разработки новых перспективных технологических процессов с высоким инновационным потенциалом, а также развитие способностей самостоятельной разработки и совершенствования технологических процессов автоматизированных производств.

Задачи:

- изучить базовые технологические процессы обработки металлов в машиностроении;
- освоить практические навыки разработки технологических процессов с высоким уровнем автоматизации управления;
- развивать способности исследований и оптимизации управления технологическими процессами автоматизированных производств.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина «Технологические процессы автоматизированных производств» относится к обязательной части.

## 3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения ОПОП (компетенциями и индикаторами достижения компетенций)

Формируемые компетенции (код, содержание компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине, в соответствии с индикатором достижения компетенции		Наименование оценочного средства
	Индикатор достижения компетенции (код, содержание индикатора)	Результаты обучения по дисциплине	
ОПК-3. Способен организовывать работу по совершенствованию, модернизации и унификации выпускаемых изделий и их элементов	ОПК-3.1 Знать: работу по совершенствованию, модернизации и унификации выпускаемых изделий и их элементов; ОПК-3.2 Уметь: организовывать работу по совершенствованию, модернизации и унификации выпускаемых изделий и их элементов; ОПК-3.3 Владеть: современными методами и методиками организации работы по совершенствованию, модернизации и унификации выпускаемых изделий и их элементов.	Знает: номенклатуру выпускаемых изделий, пути их совершенствования и унификации; Умеет: выполнять работы по совершенствованию и унификации выпускаемых изделий и их элементов; Владеет: средствами по организации работ, направленных на совершенствование, модернизацию и унификацию выпускаемых изделий.	Тестовые вопросы Ситуационные задачи
ОПК-5. Способен разрабатывать аналитические и численные методы при	ОПК-5.1 Знать: аналитические и численные методы при создании математических моделей машин, приводов,	Знает: оборудование и технологические процессы автоматизированных производств; Умеет: разрабатывать математические модели	Презентации на практических занятиях

## Продолжение таблицы

создании математических моделей машин, приводов, оборудования, систем, технологических процессов	оборудования, систем, технологических процессов; ОПК-5.2 Уметь: разрабатывать аналитические и численные методы при создании математических моделей машин, приводов, оборудования, систем, технологических процессов; ОПК-5.3 Владеть: аналитическими и численными методами при создании математических моделей машин, приводов, оборудования, систем, технологических процессов.	технологических процессов и оборудования; Владеет: современными методами математического описания и моделирования технологических процессов и оборудования.	
ПК-3. способностью: составлять описание принципов действия и конструкции устройств, проектируемых технических средств и систем автоматизации, управления, контроля, диагностики и испытаний технологических процессов и производств общепромышленного и специального назначения для различных отраслей национального хозяйства, проектировать их архитектурно-программные комплексы	ПК-3.1 Знать: принципы действия и конструкции устройств, проектируемых технических средств и систем автоматизации, управления, контроля, диагностики и испытаний технологических процессов и производств общепромышленного и специального назначения для различных отраслей национального хозяйства; ПК-3.2 Уметь: использовать стандартные и прикладные пакеты программ для разработки и оформления технической документации, при проведении расчетных и конструкторских работ, в процессе графического оформления проекта; ПК-3.3 Владеть: стандартными и прикладными пакетами программ для разработки и оформления технической документации, при проведении расчетных и конструкторских работ, в процессе графического оформления проекта, в том числе с использованием систем автоматизированного проектирования и системами	Знает: отечественные и зарубежные разработки в области технологического оборудования автоматизированных производств; Умеет: проектировать технические средства контроля, диагностики, испытаний и управления. Владеет: оформлением технической документации при проведении расчетных и конструкторских работ с использованием стандартных и прикладных программ и систем автоматизированного проектирования.	Тестовые вопросы Ситуационные задачи

## Продолжение таблицы

	автоматизированной технологической подготовки производства.		
ПК-6. Способность выбирать оптимальные решения при разработке автоматизированных технологий и производств, средств и систем автоматизации и контроля, при управлении производством, жизненным циклом продукции и ее качеством, программным обеспечением их внедрения и эффективной эксплуатации с учетом требований надежности и стоимости, а также сроков исполнения, безопасности жизнедеятельности и экологической чистоты	ПК-6.1 Знать: оптимальные решения при разработке автоматизированных технологий и производств, средств и систем автоматизации и контроля, при управлении производством; ПК-6.2 Уметь: выбирать оптимальные решения при разработке автоматизированных технологий и производств, средств и систем автоматизации и контроля, при управлении производством; ПК-6.3 Владеть: способностями выбирать оптимальные решения при разработке автоматизированных технологий и производств, средств и систем автоматизации и контроля, при управлении производством, жизненным циклом продукции и ее качеством, программным обеспечением их внедрения и эффективной эксплуатации с учетом требований надежности и стоимости, а также сроков исполнения, безопасности жизнедеятельности и экологической чистоты.	Знает: основы теории оптимизации при разработке систем управления технологическими процессами; Умеет: применять принципы оптимизации при автоматизации управления производством; Владеет: методологией оптимизации и выбора оптимальных решений при разработке автоматизированных технологий и производств.	Выполнение практико- и объектно-ориентированных проектов
ПК-8. Способность анализировать и разрабатывать модели производства с помощью прикладных программ имитационного моделирования, варианты компоновок гибких	ПК-8.1 Знать: прикладные программы имитационного моделирования, варианты компоновок гибких производственных систем, компоновочные планы и планы размещения оборудования, расчеты основных характеристик элементов гибких производственных систем; ПК-8.2 Уметь: анализировать и разрабатывать модели производства с помощью	Знает: архитектурно-планировочные решения участков и цехов механической обработки и сборки; Умеет: рассчитывать и разрабатывать планы расстановки автоматизированного оборудования, включая и расстановку оборудования гибких производственных систем; Владеет: современными	Практико-ориентированное задание

## Продолжение таблицы

<p>производственных систем, разрабатывать компоновочные планы и планы размещения оборудования, производить расчеты основных характеристик элементов гибких производственных систем с использованием методов оптимизации и многовариантного проектирования</p>	<p>прикладных программ имитационного моделирования, варианты компоновок гибких производственных систем, разрабатывать компоновочные планы и планы размещения оборудования, производить расчеты основных характеристик элементов гибких производственных систем с использованием методов оптимизации и многовариантного проектирования; ПК-8.3 Владеть: способностями анализировать и разрабатывать модели производства с помощью прикладных программ имитационного моделирования, варианты компоновок гибких производственных систем, разрабатывать компоновочные планы и планы размещения оборудования, производить расчеты основных характеристик элементов гибких производственных систем с использованием методов оптимизации и многовариантного проектирования.</p>	<p>средствами и прикладными программами имитационного моделирования, многовариантного проектирования, оптимизации и разработки траекторий движения обрабатываемых заготовок и планов расстановки автоматизированного оборудования.</p>	
---	--	--	--

#### 4. ОБЪЕМ И СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единиц, 144 часов

**Тематический план  
форма обучения – очная**

№ п/п	Наименование тем и/или разделов/тем дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Контактная работа обучающихся с педагогическим работником				Самостоятельная работа	Формы текущего контроля успеваемости, форма промежуточной аттестации (по семестрам)
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	в форме практической подготовки		
1	Раздел 1. Состояние теории технологических процессов Тема 1. Уровень автоматизации управления технологическими процессами	1	1	2	2	-	-	3	
2	Тема 2. Физико-химические и физико-механические процессы при обработке материалов.		2	-	2		-	3	
3	Тема 3. Тепловые процессы при обработке материалов		3	2	2		-	3	
4	Тема 4. Кибернетическая модель технологического процесса (ТП)		4	-	2		-	3	
5	Тема 5. ТП как многомерный объект управления		5	2	2		2	3	1-й рейтинг-контроль
6	Раздел 2. Оценка состояния технологических процессов по критерию «Уровень автоматизации». Тема 1. ТП обработки резанием. Программное управление		6	-	2		-	3	
7	Тема 2. ТП гибких производственных систем (ГПС)		7	2	2		2	3	
8	Тема 3. Аддитивные технологии		8	-	2		-	3	
9	Тема 4. ТП лазерной резки		9	2	2		-	3	
10	Тема 5. ТП лазерной сварки		10	-	2		-	3	
11	Тема 6. ТП лазерного поверхностного упрочнения		11	2	2		2	3	2-й рейтинг-контроль
12	Тема 7. ТП лазерного прототипирования.		12	-	2		2	3	
13	Тема 8. ТП термо-механо-временной обработки.		13	2	2		2	3	
14	Тема 9. Совмещенные процессы литья и прессования		14	-	2		2	3	
15	Раздел 3. Синтез		15	2	2		-	3	

## Продолжение таблицы

	инновационных ТП Тема 1. Проектирование ТП на этапе разработки технического задания (ТЗ) автоматизированных систем управления технологическим процессом (АСУ ТП).								
16	Тема 2. Необходимость компьютеризации измерений и стабилизации значений технологических параметров		16	-	2		-	3	3-й рейтинг-контроль
17	Тема 3. Программирование управления ТП.		17	2	2		5	3	
18	Тема 4. Программно-технические комплексы в управлении ТП		18	-	2		5	3	
Всего за 1-й семестр:				18	36			54	
Наличие в дисциплине КП/КР				-	-			-	
Итого по дисциплине:				18	36			54	Экзамен

**Содержание лекционных занятий по дисциплине «Технологические процессы автоматизированных производств»**

Раздел 1. *Состояние теории технологических процессов*

Тема 1. Управление современным автоматизированным производством.

Содержание темы.

Обработка на станках-автоматах. Обработка на автоматических линиях.

Технологические процессы, основанные на использовании концентрированных потоков энергии.

Тема 2. Тепловые процессы при обработке материалов

Содержание темы.

Тепловой баланс в процессе образования стружки. Нагрев и охлаждение в процессах обработки.

Тема 3. ТП как многомерный объект управления

Содержание темы.

Параметры на входе в технологический процесс. Параметры на выходе.

Передаточные функции взаимодействия параметров.

Раздел 2. *Оценка состояния технологических процессов по критерию «Уровень автоматизации»*

Тема 1. ТП гибких производственных систем (ГПС)

Содержание темы.

Практика использования в ГПС автооператоров и роботов, магазинов инструментов, штабелеров, устройств для подачи заготовок.

Тема 2. ТП лазерной резки

Содержание темы.

Характеристика материалов, размеров и конфигурации обрабатываемых изделий. Защита от окисления. Качество обработанных изделий.

Тема 3. ТП лазерного поверхностного упрочнения

Содержание темы.

Подготовка упрочняемых изделий. Использование систем поддержки принятия решений. Контроль параметров обработки.

Тема 4. ТП термо-механо-временной обработки.

Содержание темы.

Синергетические эффекты процессов термо-механо-временной обработки.

Раздел 3. *Синтез инновационных ТП*

Тема 1. Проектирование ТП на этапе разработки ТЗ АСУ ТП

Содержание темы.

Анализ инновационных решений при разработке ТП. Использование результатов научных исследований при разработке ТП.

Тема 2. Программирование управления ТП.

Содержание темы.

Программирование на основе CNC-систем. Ориентация на адаптивное управление.

### **Содержание практических занятий по дисциплине «Технологические процессы автоматизированных производств»**

Раздел 1. *Состояние теории технологических процессов*

Тема 1. Уровень автоматизации управления технологическими процессами

Содержание практических/лабораторных занятий.

Управление по заданному воздействию.

Управление с использованием операционной системы реального времени.

Тема 2. Физико-химические и физико-механические процессы при обработке материалов

Содержание практических/лабораторных занятий.

Обрабатываемые материалы и их свойства. Изменения свойств материалов в процессе обработки.

Тема 3. Тепловые процессы при обработке материалов

Содержание практических/лабораторных занятий.

Математическое описание тепловых процессов обработки материалов. Теплофизические свойства материалов.

Тема 4. Кибернетическая модель технологического процесса (ТП).

Содержание практических/лабораторных занятий.

Математическая модель объекта управления. Физические модели ТП.

Тема 5. ТП как многомерный объект управления.

Содержание практических/лабораторных занятий.

Планирование экспериментальных исследований. Управление ТП в пространстве переменных состояний.

Раздел 2. *Оценка состояния технологических процессов по критерию «Уровень автоматизации»*

Тема 1. ТП обработки резанием. Программное управление.

Содержание практических/лабораторных занятий.

Влияние внешних возмущений. Контроль технологических параметров.

Корректирующие воздействия.

Тема 2. ТП гибких производственных систем (ГПС).

Содержание практических/лабораторных занятий.

Многофункциональные технологические комплексы. Технологическая оснастка и инструменты ГПС.

Тема 3. Аддитивные технологии

Содержание практических/лабораторных занятий.



Принципиальные схемы аддитивных технологий. Автоматизация процессов управления.

Тема 4. ТП лазерной резки

Содержание практических/лабораторных занятий.

Преимущества лазерной резки. Автоматизация управления лазерной резкой.

Тема 5. ТП лазерной сварки

Содержание практических/лабораторных занятий.

Преимущества лазерной сварки. Автоматизация управления лазерной сваркой.

Тема 6. ТП лазерного поверхностного упрочнения

Содержание практических/лабораторных занятий.

Преимущества ТП лазерного поверхностного упрочнения. Автоматизация управления лазерным поверхностным упрочнением.

Тема 7. ТП лазерного прототипирования

Содержание практических/лабораторных занятий.

Преимущества ТП лазерного прототипирования. Проблемы обеспечения качества продукции.

Тема 8. ТП термо-механо-временной обработки

Содержание практических/лабораторных занятий.

Высоко- и низкотемпературная термо-механо-временная обработка.

Преимущества и недостатки.

Тема 9. Совмещенные процессы литья и прессования

Содержание практических/лабораторных занятий.

Давление как фактор внешнего динамического воздействия на кристаллизующийся металл. Влияние давления на структуру и свойства металлов.

Раздел 3. *Синтез инновационных ТП*

Тема 1. Проектирование ТП на этапе разработки ТЗ АСУ ТП

Содержание практических/лабораторных занятий.

Источники информации о перспективных инновационных разработках.

Заимствование отечественных и зарубежных разработок.

Тема 2. Необходимость компьютеризации измерений и стабилизации значений технологических параметров

Содержание практических/лабораторных занятий.

Визуализация параметров ТП. Создание мнемосхем. Запись, хранение и обработка компьютерных измерений. Регулирование и стабилизация значений параметров.

Тема 3. Программирование управления ТП

Содержание практических/лабораторных занятий.

Разработка форматов управляющих программ. Компьютеризация управления ТП.

Тема 4. Программно-технические комплексы в управлении ТП

Содержание практических/лабораторных занятий.

Расширение функциональных возможностей микропроцессорной техники, целей и задач программного управления. Ориентация на перспективные программно-аппаратные средства и комплексы.

## **5. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ**

### **5.1. Текущий контроль успеваемости**

*Рейтинг-контроль 1*

1. Структура современного технологического процесса
2. Возможно-ли автоматическое управление ТП.
3. В чем состоит принципиальное отличие автоматического управления от автоматизированного?
4. Как реализуется кибернетическая модель автоматического управления?
5. Что такое управление ТП в оптимальном режиме?
6. Что является объектом управления при автоматизации ТП?
7. Назовите параметры на входе объекта управления.
8. Назовите параметры на выходе объекта управления.
9. Что такое передаточная функция прямого воздействия?
10. Что такое передаточная функция косвенного воздействия?
11. Что такое Основное технологическое время?
12. Что такое Вспомогательное технологическое время?
13. Какие технологии относят к высоким технологиям?
14. Какие технологии относят к прорывным технологиям?
15. Какие технологии относят к наукоемким?

*Рейтинг-контроль 2*

1. Физико-химические процессы в ТП?
2. Что такое ПАВ?
3. Физико-механические процессы в ТП.
4. Как изменяются свойства материалов под влиянием нагрева?
5. Тепловые процессы в ТП.
6. Назовите причины износа инструментов.
7. Термо-механо-физические процессы в ТП.
8. Что такое ВТМО и НТМО?
9. Перспективные ТП.
10. Связь ТП с проблемами экологии.
11. Как ТП связаны с ресурсосбережением?
12. Объясните понятие «Технологическая дисциплина».
13. Допустимы-ли отклонения от технологии?
14. Как связаны ТП с повышением производительности обработки?
15. В чем различие автоматизированных ТП от неавтоматизированных?

*Рейтинг-контроль 3*

1. В чем состоит необходимость измерения параметров ТП?
2. Приведите примеры измерения параметров ТП.
3. В чем состоит основная проблема измерения параметров ТП?
4. В чем состоит основная проблема использования результатов измерения параметров ТП?
5. В чем состоит основное назначение АСУ ТП?
6. Назовите направления повышения эффективности АСУ ТП.
7. Программирование управления ТП.
8. Как параметры процессов обработки заводятся в управляющие программы?
9. Назовите основные проблемы управления лазерными ТП.
10. Какие виды лазерной обработки получают преимущественное развитие?
11. Назовите преимущества и недостатки аддитивных технологий.
12. Что такое промышленный шпионаж?
13. Средства защиты информации, относящейся к ТП.
14. Назовите инновационные решения в развитии ТП.
15. Что такое логическое управление ТП?

**5.2. Промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины.**

*Экзамен**Вопросы для подготовки к экзамену*

1. Уровень автоматизации управления технологическими процессами.
2. Физико-химические и физико-механические процессы при обработке материалов.
3. Тепловые процессы при обработке материалов.
4. Кибернетическая модель технологического процесса (ТП).
5. ТП как многомерный объект управления.
6. ТП обработки резанием. Программное управление.
7. ТП гибких производственных систем (ГПС).
8. Аддитивные технологии.
9. ТП лазерной резки.
10. ТП лазерной сварки.
11. ТП лазерного поверхностного упрочнения.
12. ТП лазерного прототипирования.
13. ТП термо-механо-временной обработки.
14. Совмещенные процессы литья и прессования.
15. Проектирование ТП на этапе разработки ТЗ АСУ ТП.
16. Необходимость компьютеризации измерений и стабилизации значений технологических параметров.
17. Перспективные ТП.
18. Причины потери устойчивости управления ТП
19. Программирование управления ТП.
20. Программно-технические комплексы в управлении ТП.

**5.3. Самостоятельная работа обучающегося.**

1. Кибернетическая модель технологического процесса резания.
2. Описание процесса резания в пространстве состояний.
3. Связь структурно-фазовых превращений при лазерном поверхностном упрочнении с диаграммой состояния Fe-Fe<sub>3</sub>C.
4. Программное управление режимами резания.
5. Программное управление режимами резания с контролем параметров процесса.
6. Контроль параметров процесса лазерной обработки.
7. Автоматизация аддитивных технологий.
8. Автоматизация процесса литья под давлением.
9. Инновации на этапе проектирования технологических процессов.
10. Компьютеризация процессов измерения и управления ТП.
11. Логическое управление технологическим оборудованием.
12. Оптимизация управления ТП.

Темы заданий на подготовку презентаций, в которые включаются вопросы, связанные с практической подготовкой обучающихся к профессиональной деятельности.

Требования к подготовке презентации:

- презентация содержит текстовую и графическую информацию в объеме, необходимом для раскрытия темы, но не менее 10-ти и не более 20-ти слайдов;
- презентация должна быть подготовлена и представлена в назначенный срок в часы по расписанию занятий;
- по структуре презентация должна содержать Введение, научно-технический обзор по теме, основную часть и Заключение, а также список заимствованных источников;

- в презентации приводятся корректные ссылки за заимствованные источники;
- оригинальные разработки необходимо выделить цветом и оформить в виде докладов на конференции или в виде публикаций.

Примеры ситуационных задач:

- предложить решения, направленные на повышение точности обработки резанием;
- предложить решения, направленные на повышение производительности обработки резанием;
  - назовите современные программные средства, применяемые на стадии проектирования производства;
  - что является целью проектирования;
  - проектирование многоцелевого станка типа «Обрабатывающий центр»;
  - проектирование оптимальной технологии обработки изделий из стали 40X после термообработки на твердость 50...55 HRC;
  - оптимизация режимов лазерного поверхностного упрочнения конструкционных сталей;
  - составить план расстановки технологического оборудования для обработки деталей редуктора (мощность 5кВт;  $n=1000$  об/мин.;  $i=4$ ;
  - разработать план размещения оборудования для многоинструментной обработки корпусной детали; обеспечить непрерывность обработки;
  - применить один из методов оптимизации к обоснованию режимов размерной механической обработки.

Требования к решению ситуационных задач:

- решения ситуационных задач следует излагать в устной форме во время лекционных и практических занятий;
- содержание решений ситуационных задач следует представлять в виде конкретных решений, направленных на достижение определенных целей;
- оценку решений ситуационных задач следует осуществлять с учетом креативности, мобильности и направленности мышления обучающихся;
- оценку решений ситуационных задач следует осуществлять, обращая особое внимание на объем и качество самостоятельной работы, выполненной обучающимся.

Фонд оценочных материалов (ФОМ) для проведения аттестации уровня сформированности компетенций, обучающихся по дисциплине, оформляется отдельным документом.

## 6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 6.1. Книгообеспеченность

Наименование литературы: автор, название, вид издания, издательство	Год издания	КНИГООБЕСПЕЧЕННОСТЬ
		Наличие в электронном каталоге ЭБС
Основная литература*		
1. В. В. Глебов, А. Ю. Шурыгин, М. В. Кангин [и др.]. Гибкие автоматизированные производства: учебное пособие — Саратов: Вузовское образование. — 127 с	2021	ISBN 978-5-4487-0746-9. — Текст: электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS: [сайт]. — URL: <a href="https://www.iprbookshop.ru/101085.html">https://www.iprbookshop.ru/101085.html</a>
2. Схиртладзе А. Г. Автоматизация технологических процессов и производств: учебник / А. Г. Схиртладзе, А. В. Федотов, В. Г. Хомченко. — 2-е изд. — Саратов: Ай Пи Эр Медиа. — 459 с.	2019	ISBN 978-5-4486-0574-1. — Текст: электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS: [сайт]. — URL: <a href="https://www.iprbookshop.ru/83341.html">https://www.iprbookshop.ru/83341.html</a>

*Продолжение таблицы*

3. Молдабаева, М. Н. Автоматизация технологических процессов и производств: учебное пособие / М. Н. Молдабаева. — Москва, Вологда: Инфра-Инженерия. — 224 с.	2019	ISBN 978-5-9729-0330-6. — Текст: электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS: [сайт]. — URL: <a href="https://www.iprbookshop.ru/86574.html">https://www.iprbookshop.ru/86574.html</a>
4. И. А. Елизаров В. А. Погонин В.Н. Назаров А. А. Третьяков. Автоматизация технологических процессов и производств: учебное пособие. — Тамбов: Тамбовский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2018. — 226 с.	2018	ISBN 978-5-8265-1920-2. — Текст: электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS: [сайт]. — URL: <a href="https://www.Iprbooks hop ru /92659.html">https://www.Iprbooks hop ru /92659.html</a>
5. Гайнуллин Р. Н., Герке А. Р., Лира А. В. Основы контроля давления, температуры и расхода в технологических процессах: учебно-методическое пособие. — Казань: Казанский национальный исследовательский технологический университет. — 104 с.	2019	ISBN 978-5-7882-2794-8. — Текст: электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS: [сайт]. — URL: <a href="https://www.Iprbooks hop ru /109572.html">https://www.Iprbooks hop ru /109572.html</a>
<b>Дополнительная литература</b>		
1. Сборщиков, Г. С. Современные проблемы металлургии, машиностроения и материаловедения: теплофизические основы технологических процессов: учебное пособие / Г. С. Сборщиков, Г. В.Торохов. — Москва: Издательский Дом МИСиС. — 160 с.	2017	ISBN 978-5-907061-88-0. — Текст: электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS: [сайт]. — URL: <a href="https://www.Iprbooks hop ru /107157.html">https://www.Iprbooks hop ru /107157.html</a>
2. Лобзов А. В., Л. Н. Исаева Л. Н. Учебно-методическое пособие по дисциплине Технологические процессы автоматизированных производств. — Москва: Московский технический университет связи и информатики. — 23 с.	2016	Текст: электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS: [сайт]. — URL: <a href="https://www.Iprbooks hop.ru /61567.html">https://www.Iprbooks hop.ru /61567.html</a>
3. Белов, П. С. Математическое моделирование технологических процессов: учебное пособие (конспект лекций) / П. С. Белов. — Егорьевск: Егорьевский технологический институт (филиал) Московского государственного технологического университета «СТАНКИН». — 121 с.	2016	ISBN 978-5-904330-02-6. — Текст: электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS: [сайт]. — URL: <a href="https://www.Iprbooks hop. Ru /43395.html">https://www.Iprbooks hop. Ru /43395.html</a>

**6.2. Периодические издания**

Журнал. Автоматизация в промышленности.

Журнал. Мехатроника, автоматизация, управление.

Журнал. Современные наукоемкие технологии.

**6.3. Интернет-ресурсы**

<http://e.lib.vlsu.ru:80/handle/123456789/2965>

**7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

Для реализации данной дисциплины на кафедре АМиР имеются специальные помещения для проведения занятий лекционного типа, занятий практического/лабораторного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещения для самостоятельной работы.

Практические/лабораторные работы проводятся в ауд. 111-2, 112-2, 1146-2 и 172-4.

Материально-техническое оснащение дисциплины включает:

-лабораторно-исследовательский комплекс на базе гидравлического прессы, оснащенного информационно-измерительной системой и компьютерной системой управления, регистрации, хранения и обработки экспериментальной информации;

- тепловизор Thermo CAM;
- оптический пирометр;
- промышленный CO<sub>2</sub>-лазер;
- компьютерный класс;
- проекторы;
- шкаф АСУ ТП;
- стенд лабораторных работ по Автоматизации;
- лицензионное программное обеспечение.

Рабочую программу составил зав. каф. АМиР В.Ф. Коростелев В.Ф. Коростелев.  
Рецензент

(представитель работодателя)

Ген. Директор ООО «Инжиниринговый Центр» СКАТ» \_\_\_\_\_ А. А Соколов.

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры АМиР

Протокол № 16 от 28.06.2021 года

Заведующий кафедрой АМиР В.Ф. Коростелев В.Ф. Коростелев  
(ФИО, подпись)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена

на заседании учебно-методической комиссии направления 15.04.04

Протокол № 13 от 24 июня 2021 года

Председатель комиссии зав. каф. АМиР. В.Ф. Коростелев В.Ф. Коростелев

**ЛИСТ ПЕРЕУТВЕРЖДЕНИЯ  
РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ**

Рабочая программа одобрена на 2022/23 учебный год

Протокол заседания кафедры № 1 от 31.08.2022 года

Заведующий кафедрой А.И.Р В.Ф. Коростелев

Рабочая программа одобрена на \_\_\_\_\_ учебный год

Протокол заседания кафедры № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ года

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_

Рабочая программа одобрена на \_\_\_\_\_ учебный год

Протокол заседания кафедры № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ года

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_

Рабочая программа одобрена на \_\_\_\_\_ учебный год

Протокол заседания кафедры № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ года

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_

Рабочая программа одобрена на \_\_\_\_\_ учебный год

Протокол заседания кафедры № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ года

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_

Рабочая программа одобрена на \_\_\_\_\_ учебный год

Протокол заседания кафедры № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ года

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_

Рабочая программа одобрена на \_\_\_\_\_ учебный год

Протокол заседания кафедры № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ года

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_