

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Воронежский государственный технический университет»

УТВЕРЖДАЮ
Декан ФМАТ В.И. Ряжских

«21» февраля 2023 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
дисциплины (модуля)**

**«Автоматизированное управление технологическими процессами и
системами»**

Направление подготовки 15.04.01 Машиностроение

Профиль Современные технологии производства в машиностроении

Квалификация выпускника Магистр

Форма обучения Очная / заочная

Срок освоения образовательной программы 2 года / 2 года 3 мес.

Год начала подготовки 2023 г.

Авторы программы _____ / Сухочев Г.А. /

_____ / Коденцев С.Н. /

Заведующий кафедрой
Технологии машиностроения _____ / Грицюк В.Г. /

Руководитель ОПОП _____ / Болдырев А.И. /

Воронеж 2023

1 ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1 Цели дисциплины

Формирование у студентов знаний по управлению иерархическими производственными структурами с использованием адаптивных систем автоматического управления технологическими процессами и систем автоматического управления (САУ).

1.2 Задачи освоения дисциплины

- освоение студентами современных систем автоматического управления технологическими процессами (АСУ ТП), их практического использования;
- овладение студентами навыками расчета и моделирования систем автоматического управления (САУ) для технических объектов.

2 МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина «Автоматизированное управление технологическими процессами и системами» относится к дисциплинам факультативной части (ФТД.02) блока ФТД учебного плана.

Для успешного освоения дисциплины студент должен иметь подготовку в пределах программы вуза по дисциплинам «Технологические процессы в машиностроении» и «Процессы и операции формообразования».

Освоение данной дисциплины необходимо как предшествующее для изучения дисциплин «Компьютерные технологии в машиностроении», «Автоматизированное управление технологическими процессами и системами».

3 ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Процесс изучения дисциплины «Автоматизированное управление технологическими процессами и системами» направлен на формирование следующей компетенции:

ПК-1 – способен организовать разработку и внедрение в производство прогрессивных методов обработки, обеспечивающих повышение эффективности разрабатываемой технологии;

ПК-3 – способен производить выбор методов и средств технологического оснащения, расчет режимных параметров для обеспечения требуемых эксплуатационных показателей качества изделий.

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции
ПК-1	знать порядок разработки и внедрения в производство прогрессивных методов обработки, обеспечивающих повышение эффективности разрабатываемой технологии
	уметь организовать разработку и внедрение в производство прогрессивных методов обработки, обеспечивающих повышение эффективности разрабатываемой технологии
	владеть методами разработки и внедрения в производство прогрессивных методов обработки, обеспечивающих повышение эффективности разрабатываемой технологии
ПК-3	знать методы и алгоритмы выбор методов и средств технологического оснащения, расчет режимных параметров для обеспечения требуемых эксплуатационных показателей качества изделий
	уметь производить выбор методов и средств технологического оснащения, расчет режимных параметров для обеспечения требуемых эксплуатационных показателей качества изделий
	владеть методиками выбора методов и средств технологического оснащения, расчета режимных параметров для обеспечения требуемых эксплуатационных показателей качества изделий

4 ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Общая трудоемкость дисциплины «Автоматизированное управление технологическими процессами и системами» составляет 2 зачетные единицы.

Распределение трудоемкости дисциплины по видам занятий
Очная форма обучения

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры			
		3			
Аудиторные занятия (всего)	18	18			
В том числе:					
Лекции	6	6			
Практические занятия (ПЗ)	12	12			
в том числе в форме практической подготовки	6	6			
Лабораторные работы (ЛР)					
Самостоятельная работа	54	54			
Курсовой проект (работа)					

Контрольная работа					
Вид промежуточной аттестации	Зачет	+			
Общая трудоемкость, часов	72	72			
Зачетных единиц	2	2			

Заочная форма обучения

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры			
		3			
Аудиторные занятия (всего)	4	4			
В том числе:					
Лекции	2	2			
Практические занятия (ПЗ)	2	2			
Лабораторные работы (ЛР)					
Самостоятельная работа	64	64			
Курсовой проект (работа)					
Контрольная работа	4	4			
Вид промежуточной аттестации	Зачет	+			
Общая трудоемкость, часов	72	72			
Зачетных единиц	2	2			

5 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

5.1 Содержание разделов дисциплины и распределение трудоемкости по видам занятий

Очная форма обучения

№ п/п	Наименование раздела	Содержание раздела	Лекц.	Прак. зан.	Лаб. зан.	СРС	Всего, час
1	Понятия о системах и задачах управления. Технологическая задача управления производственным процессом. АСУТП	Классификация видов систем и их взаимосвязей. Роль АСУТП в многоменклатурном производстве. Задачи управления производственными системами и процессами. Тип производственного процесса. Непрерывные процессы. Дискретные процессы. Дискретно-непрерывный процесс. Структуры технологических схем различных производственных процессов. Последовательная структура. Сходящаяся структура. Расходящаяся структура. Структура с реверсом. Понятие «технологический режим» по теории систем. Операции манипулирования.	2	4		18	24
2	Основные задачи управления, решаемые в САУ и АСУТП	Классификация систем ЧПУ. Программное обеспечение системы ЧПУ. Программное устройство ЧПУ. Система ЧПУ. Кадр управляющей программы. Дискретность перемещения. Интерполя-	2	4		16	24

	устрой- ствами ЧПУ	ция. Кодирование. Современный миро- вой уровень архитектурных решений в области систем ЧПУ класса PCNC. Мо- дульная структура систем ЧПУ типа PCNC. Общая задача-диспетчер. Техно- логическая задача в гибком автоматизи- рованном производстве. Диагностиче- ская задача. Реализация геометрической задачи. Реализация логической и терми- нальной задач управления в АСУТП					
3	Особенно- сти архитек- туры систем ЧПУ, под- держиваю- щих стан- дарт ISO 14649 STEP- NC и их ме- сто в САУ и АСУТП	Процессы и ресурсы в STEP-NC. Инфор- мация STEP-форматов проектирования изделия, прикладные протоколы AP204 и AP213. AP-Application program, при- кладная программа стандарта STEP; Integrated resources, интегрированные ресурсы. Интеграция технологии STEP- NC другими технологиями: STEP- стан- дарт и интерфейс, CAD/CAPP/ CAM/CAI, технология автономной ра- боты, технология CNC, технология по- строения открытой архитектуры приме- нительно к САУ и АСУТП	2	4		18	24
Итого			6	12		54	72

Заочная форма обучения

№ п/п	Наименование раздела	Содержание раздела	Лекц.	Прак. зан.	Лаб. зан.	СРС	Всего , час
1	Понятия о си- стемах и зада- чах управле- ния. Техноло- гическая за- дача управле- ния производ- ственным процессом. АСУТП Основные за- дачи управ- ления, решаемые в САУ и АСУТП устройствами ЧПУ	Классификация видов систем и их вза- имосвязей. Роль АСУТП в многоно- менклатурном производстве. Задачи управления производственными систе- мами и процессами. Тип производ- ственного процесса. Непрерывные процессы. Дискретные процессы. Дис- кретно-непрерывный процесс. Струк- туры технологических схем различных производственных процессов. Понятие «технологический режим» по теории систем. Операции манипулирования. Классификация систем ЧПУ. Про- граммное обеспечение системы ЧПУ. Программное устройство ЧПУ. Си- стема ЧПУ. Кадр управляющей про- граммы. Дискретность перемещения. Интерполяция. Кодирование. Общая задача-диспетчер. Технологическая за- дача в гибком автоматизированном производстве. Диагностическая задача. Реализация геометрической задачи. Ре- ализация логической и терминальной задач управления в АСУТП	1	1		32	34

2	Особенности архитектуры систем ЧПУ, поддерживающих стандарт ISO 14649 STEP-NC и их место в САУ и АСУТП	Процессы и ресурсы в STEP-NC. Информация STEP-форматов проектирования изделия, прикладные протоколы AP204 и AP213. AP-Application program, прикладная программа стандарта STEP; Integrated resources, интегрированные ресурсы. Интеграция технологии STEP-NC другими технологиями: STEP- стандарт и интерфейс, CAD/CAPP/ CAM/CAI, технология автономной работы, технология CNC, технология построения открытой архитектуры применительно к САУ и АСУТП	1	1		32	34
Контроль							4
Итого			2	2		64	72

Практическая подготовка при освоении дисциплины (модуля) проводится путем непосредственного выполнения обучающимися отдельных элементов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью, способствующих формированию, закреплению и развитию практических навыков и компетенций по профилю соответствующей образовательной программы на лабораторных работах:

№ п/п	Перечень выполняемых обучающимися отдельных элементов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью	Формируемые профессиональные компетенции
1	Моделирование и анализ технологических систем из номенклатуры базового предприятия с целью обеспечения повышения эффективности разрабатываемой технологии	ПК-1 – способен организовать разработку и внедрение в производство прогрессивных методов обработки, обеспечивающих повышение эффективности разрабатываемой технологии;
2	Освоение методики настройки средств технологического оснащения технологических систем, расчет режимных параметров с целью обеспечения требуемых показателей качества изделий на базовом предприятии	ПК-3 – способен выбор методов и средств технологического оснащения, расчет режимных параметров для обеспечения требуемых эксплуатационных показателей качества изделий.

5.2 Перечень лабораторных работ

Лабораторные работы учебным планом не предусмотрены

5.3 Перечень практических работ

Практические работы учебным планом предусмотрены для очной и заочной формы обучения. Перечень практических работ:

1. Исследование влияния параметров центробежного регулятора на процесс регулирования.
2. Определение характеристик электромеханического и гидромеханического приводов.
3. Исследование влияния коэффициента передачи обратной связи на точность САУ.
4. Исследование влияния гибкой обратной связи на быстродействие САУ.
5. Определение переходной и частотных характеристик систем управления.

6 ПРИМЕРНАЯ ТЕМАТИКА КУРСОВЫХ ПРОЕКТОВ (РАБОТ) И КОНТРОЛЬНЫХ РАБОТ

6.1 Курсовое проектирование

Учебным планом не предусмотрено.

6.2 Контрольные работы

Учебным планом предусмотрены для заочной формы обучения.

Примерный перечень заданий для контрольных работ:

1. Адаптивная динамическая оптимизация технологического процесса.
Область использования.
2. Подразделения предприятия и их системные функции.
3. Адаптивное программное управление технологическим процессом.
4. Причины, вызывающие возмущающее воздействие на систему. Примеры.
5. Назовите основные задачи управления и обработки информации при управлении технологией.
6. Критерии разбиения систем на простые и сложные, детерминированные и вероятностные.
7. Принцип смешанной предметно-технологической структуры системы.
8. Системы оптимизации порядка выполнения технологических операций.
9. Технологический принцип построения структуры управления.
10. Программа-диспетчер как составная часть операционной системы АСУ ТП.
11. Иерархия структуры системы управления предприятием.
12. Обобщенная структура производственного предприятия как системы управления.
13. Структурная схема основного контура адаптивной АСУ ТП
14. Производственное предприятие как система управления. Приведите пример.

15. Структурная схема инвариантной адаптивной АСУ ТП с моделью объекта регулирования.
16. Классификация структур производственного процесса. Поясните на примерах.
17. Типы производственных процессов как объектов управления.
18. Структурная схема функциональной диагностики с помощью эталонной модели.
19. Иерархия элементов производственного процесса как системы управления. Показать схему.
20. Структурная схема беспойсковой оптимальной адаптивной АСУ ТП с минимальной дисперсией ошибки.
21. Характеристика производственной структуры предприятия как системы управления.
22. Структурная схема инвариантной адаптивной АСУ ТП с моделью объекта и однократной инвариантностью относительно параметрических возмущений. Показать схему.
23. Беспойсковая адаптивная АСУ ТП с параллельной эталонной моделью замкнутого основного контура.
24. Структурная схема трехуровневой оптимальной АСУ ТП с обучаемой моделью объекта. Примеры использования.
25. Классификация систем управления в машиностроении. Приведите примеры.
26. Как устроена структурная схема иерархической АСИ?
27. Функциональная схема системы управления. Ее состав и назначение.
28. Объясните структурную схему АСИ для задачи адаптивного управления.
29. Математическая модель объекта управления. Основные уравнения.
30. Принципы построения и структуры адаптивных систем управления.
31. Обобщенная структура системы управления. Поясните на примере.
32. Классификация адаптивных АСУ ТП.
33. Постановка задач управления и регулирования. Приведите примеры.
34. Моделирование систем. Виды моделей, методы анализа и моделирования.
35. Обмен информацией и выполнение команд с высших уровней управления.
36. Иерархия систем, ее основные принципы. Приведите примеры в машиностроении.
37. Адаптивная обработка информации и получение информации о параметрах модели объекта управления.
38. Назначение САК в автоматизированном производстве.
39. Системы циклового программного управления и программируемые контроллеры.

7 ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО

ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

7.1 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

7.1.1 Этап текущего контроля

Результаты текущего контроля знаний и межсессионной аттестации по формированию компетенции на данном этапе оцениваются в течение весеннего семестра по следующей системе: «аттестован»; «не аттестован».

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Аттестован	Не аттестован
ПК-1	знать порядок разработки и внедрения в производство прогрессивных методов обработки, обеспечивающих повышение эффективности разрабатываемой технологии	Активная работа на лабораторных занятиях, отвечает на теоретические вопросы при решении задач	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	уметь организовать разработку и внедрение в производство прогрессивных методов обработки, обеспечивающих повышение эффективности разрабатываемой технологии	Решение стандартных задач	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	владеть методами разработки и внедрения в производство прогрессивных методов обработки, обеспечивающих повышение эффективности разрабатываемой технологии	Решение типовых задач в конкретной предметной области, выполнение их в соответствии с требованиями ЕСКД.	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах

7.1.2 Этап промежуточного контроля знаний

Результаты промежуточного контроля освоения дисциплины и оценивание уровня полученных умений и навыков по формируемой компетенции на данном этапе осуществляются в период сессии. Оценивание результатов и выставление оценок проводится по следующим критериям: в период весенней

сессии формой контроля предусмотрен зачет, по результатам которого выстав-
ляются оценки: «аттестован»; «не аттестован».

Компе- тенция	Результаты обуче- ния, характеризую- щие сформированность компетенции	Крите- рии оцени- вания	Отлично	Хорошо	Удовл	Не- удовл
ПК-1	знать порядок разработки и внедрения в производ- ство прогрессивных ме- тодов обработки, обес- печивающих повыше- ние эффективности раз- рабатываемой техноло- гии	Опрос	Уверен- ные аргу- ментиро- ванные правиль- ные от- веты на вопросы	Правиль- ные аргу- ментиро- ванные ответы на вопросы	Ответы на во- просы с незначи- тель- ными ошиб- ками	Непра- вильные ответы на по- ставлен- ные во- просы
	уметь организовать разра- ботку и внедрение в производство про- грессивных методов обработки, обеспечи- вающих повышение эффективности разра- батываемой техноло- гии	Зада- ние на лабо- ратор- ную работу	Выполне- ние зада- ния на 90-100%	Выпол- нение задания на 80- 90%	Выпол- нение задания на 50- 80%	Выпол- нение задания менее чем на 50%
	владеть методами разработки и внедрения в производ- ство прогрессивных методов обработки, обеспечивающих по- вышение эффективно- сти разрабатываемой технологии	Опрос	Уверен- ные аргу- ментиро- ванные правиль- ные от- веты на вопросы	Пра- вильные аргу- менти- рован- ные от- веты на вопросы	Ответы на во- просы с незна- читель- ными ошиб- ками	Непра- вильные ответы на по- ставлен- ные во- просы

7.2 Примерный перечень оценочных средств (типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности)

7.2.1 Примерный перечень заданий для подготовки к практической работе

Примерное задание

Дано:

1. Исследуемая система автоматического управления (рис. 1.1), состоит из центробежного регулятора скорости, ползун 1 которого связан рычагами 2 с заслонкой 3 подачи рабочей жидкости в тепловой двигатель 4. Регулятор приводится во вращение от двигателя через зубчатую передачу 5.

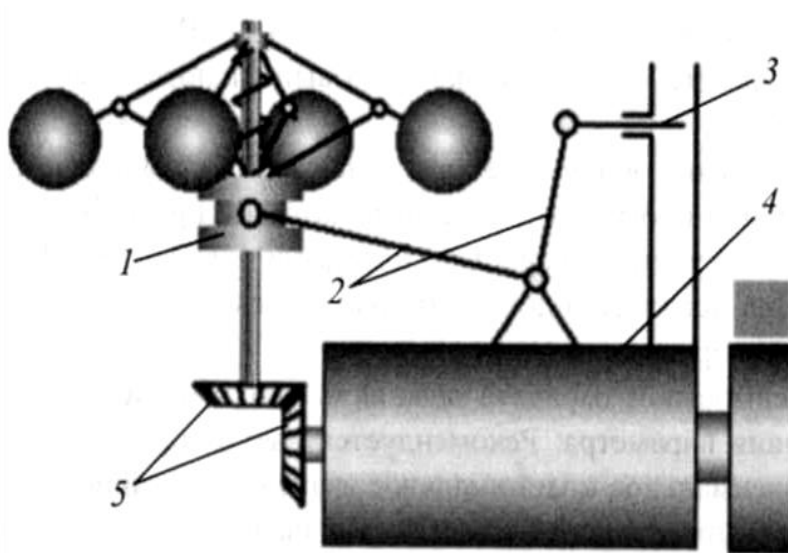


Рис. 1. Схема САУ скоростью вращения двигателя

ПК-1 – способен организовать разработку и внедрение в производство прогрессивных методов обработки, обеспечивающих повышение эффективности разрабатываемой технологии;

ПК-3 – способен производить выбор методов и средств технологического оснащения, расчет режимных параметров для обеспечения требуемых эксплуатационных показателей качества изделий.

Выполнить: Провести исследование качества регулирования в зависимости от изменяемого параметра и построить график зависимости быстродействия и точности САУ в функции от изменяемого параметра.

7.2.3 Примерный перечень вопросов для подготовки к зачету

1. Какой физический смысл имеют понятия «система», «структура системы», «связь», «управление», «объект управления»?
 2. Определение и общие характеристики системы.
 3. Адаптивная динамическая оптимизация технологического процесса. Область использования.
 4. Как применить адаптивную оптимизацию технологического процесса в динамическом режиме?
 5. Приведите пример дискретно-непрерывного процесса в машиностроении.
 6. Для чего нужна адаптивная оптимизация технологического процесса вблизи его рабочей точки. Когда она используется?
 7. Подразделения предприятия и их системные функции.
 8. Адаптивное программное управление технологическим процессом. В каких случаях оно применяется?
 9. Понятия производственного предприятия и производственного процесса как системы.
 10. В чем заключается адаптивная стабилизация технологического процесса на заданном режиме.
 11. Причины, вызывающие возмущающее воздействие на систему.
- Примеры.
12. Назовите основные задачи управления и обработки информации при управлении технологией.
 13. Критерии разбиения систем на простые и сложные, детерминированные и вероятностные.
 14. В каких случаях применяются системы управления манипулированием. Почему.
 15. Поясните понятие сложной системы управления.
 16. Приведите схему системы экстремального управления технологическим процессом.
 17. Принцип смешанной предметно-технологической структуры системы.
 18. Системы оптимизации порядка выполнения технологических операций.
 19. Приведите схему разделения системы на подсистемы.
 20. Представьте графическую интерпретацию процесса управления технологией.
 21. Опишите предметный принцип организации структуры системы.
 22. Приведите схему технологической системы. Опишите ее свойства.
 23. Поясните технологический принцип построения структуры управления.
 24. Назовите основные виды систем управления технологическими процессами.

25. Программа-диспетчер как составная часть операционной системы АСУ ТП.
26. Иерархия структуры системы управления предприятием.
27. Назовите особенности программного обеспечения систем управления.
28. Обобщенная структура производственного предприятия как системы управления.
29. Структурная схема основного контура адаптивной АСУ ТП
30. Производственное предприятие как система управления. Приведите пример.
31. Структурная схема инвариантной адаптивной АСУ ТП с моделью объекта регулирования.
32. Классификация структур производственного процесса. Поясните на примерах.
33. Типы производственных процессов как объектов управления.
34. Структурная схема функциональной диагностики с помощью эталонной модели.
35. Иерархия элементов производственного процесса как системы управления. Показать схему.
36. Структурная схема беспойсковой оптимальной адаптивной АСУ ТП с минимальной дисперсией ошибки.
37. Характеристика производственной структуры предприятия как системы управления.
38. Структурная схема инвариантной адаптивной АСУ ТП с моделью объекта и однократной инвариантностью относительно параметрических возмущений. Показать схему.
39. Основные взаимосвязи функций производственно-хозяйственной деятельности предприятия.
40. Беспойсковая адаптивная АСУ ТП с параллельной эталонной моделью замкнутого основного контура.
41. Основные функции производственно-хозяйственной деятельности предприятия.
42. Структурная схема трехуровневой оптимальной АСУ ТП с обучаемой моделью объекта. Примеры использования.
43. Какие наиболее важные особенности сложной системы управления Вы знаете?
44. Приведите структурную схему поисковой оптимальной адаптивной АСУ ТП.
45. Классификация систем управления в машиностроении. Приведите примеры.
46. Как устроена структурная схема иерархической АСИ?
47. Функциональная схема системы управления. Поясните ее состав и назначение.
48. Объясните структурную схему АСИ для задачи адаптивного управления.

49. Математическая модель объекта управления. Приведите основные уравнения.
50. Принципы построения и структуры адаптивных систем управления.
51. Обобщенная структура системы управления. Поясните на примере.
52. Классификация адаптивных АСУ ТП.
53. Постановка задач управления и регулирования. Приведите примеры.
54. Моделирование систем. Виды моделей, методы анализа и моделирования.
55. Обмен информацией и выполнение команд с высших уровней управления.
56. Иерархия систем, ее основные принципы. Приведите примеры в машиностроении.
57. Адаптивная обработка информации и получение информации о параметрах модели объекта управления.
58. Перечислите основные элементы, входящие в структурную систему САУ, каково их назначение?
59. Каковы основные принципы управления?
60. Чем отличается динамическая система от статической системы?
61. Перечислите типовые задачи управления в производственном процессе.
62. Какие типы АСУ существуют и в чем их особенности?
63. В чем особенности ЭВМ, встраиваемых в контур управления?
64. Перечислите задачи диагностирования в автоматизированном производстве?
65. Что входит в понятия «надежность и стабильность технологической системы»?
66. С чем связано распределение функций диагностирования по иерархическим уровням?
67. Системы циклового программного управления и программируемые контроллеры.
68. Какова область применения программируемых логических контроллеров и что обеспечивается при их применении?
69. На каких языках можно программировать программируемые логические контроллеры?
70. Опишите преимущества станков с ЧПУ в области диагностики и устранения неисправностей.

7.2.4 Методика выставления оценки при проведении промежуточной аттестации

Промежуточная аттестация проводится в соответствии с календарным графиком в конце третьего семестра; учебным планом при промежуточной аттестации по дисциплине предусмотрена следующая форма контроля знаний – **зачет**.

К промежуточной аттестации допускаются обучающиеся, получившие оценку «зачтено» по каждой выполненной практической работе.

Фонд оценочных средств зачета состоит из вопросов и комплекта типовых задач к ним, с помощью которых оценивается степень сформированности компетенции на данном этапе ее формирования.

По результатам экзамена выставляются оценки: «удовлетворительно», «хорошо», «отлично».

7.2.5 Паспорт оценочных материалов

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства
1	Понятия о системах и задачах управления. Технологическая задача управления производственным процессом. АСУТП	ПК-1, ПК-3	Задание на контрольную работу, устный опрос
2	Основные задачи управления, решаемые в АСУТП устройствами ЧПУ	ПК-1, ПК-3	Задание на контрольную работу, устный опрос
3	Особенности архитектуры систем ЧПУ, поддерживающих стандарт ISO 14649 STEP-NC и их место в САУ и АСУТП	ПК-1, ПК-3	Задание на контрольную работу, устный опрос

7.3 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

Проверка знаний на занятиях, которая проводится в форме фронтального устного опроса, фиксируется преподавателем и доводится до сведения каждого обучающегося. Проверка правильности выполнения практической работы, итогом которой является оценка «зачтено» или «не зачтено», характеризует практическую освоенность материала по теме практической работы.

Решение задач для практических работ проводится в аудитории для практических занятий в начале занятия, используется интерактивный метод контроля, применяется индивидуальная форма, время решения задачи до 60 минут, ответы даются без использования справочной литературы (конспектов) и средств коммуникации, результат сообщается немедленно.

8 УЧЕБНО МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

8.1 Перечень учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

№ п/п	Авторы, составители	Заглавие	Вид и годы издания
1	2	3	4
8.1.1. Основная литература			
1	Иванов А.А.	Автоматизация технологических процессов и производств: учеб. пособие для вузов / Иванов А.А. - М.: ФОРУМ, 2014. 223 с.	2014 печатн.
2	Смоленцев В.П., Мельников В.П., Схиртладзе А.Г.	Управление системами и процессами: учебник для студ. высш. учеб. заведений; под ред. В.П. Мельникова. – М.: Издательский центр «Академия», 2010. – 336с. Допущено Министерством образования и науки Российской Федерации в качестве учебника для студентов высших учебных заведений, обучающихся по направлению подготовки «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств»	2010 печатн.
3	Сухочев Г.А.	Сухочев Г.А. Технология машиностроения. Автоматизированное управление технологическими процессами и системами: учеб. пособие / Г.А. Сухочев, Е.Г. Смольяникова. Воронеж: ФГБОУ ВПО «Воронежский государственный технический университет», 2015. 132 с.	2015 печатн.
8.1.2. Дополнительная литература			
4	Сухочев Г.А.	Технология машиностроения. Управление системами и процессами: уч. пособие / Г.А. Сухочев, А.В. Норман, С.Н. Коденцев, Е.Г. Смольяникова. Воронеж: ГОУВПО «Воронежский государственный технический университет», 2010. 132 с.	2010 магн. носи- тель
5	Бржозовский Б. М.	Управление системами и процессами: учебник для вузов / Бржозовский Б.М., Мартынов В.В., Схиртладзе А. Г. - Старый Оскол: ТНТ, 2010. 295 с.: Гриф: УМО АМ	2010 печатн.
8.1.3 Методические разработки			

6	Сухочев Г.А.	Методические указания к выполнению лабораторных работ по дисциплине «Автоматизированное управление технологическими процессами и системами» для студентов направления 15.04.05 «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств» всех форм обучения / ФГБОУ ВПО «Воронежский государственный технический университет»; сост. Г.А. Сухочев, Е.Г. Смольяникова. Воронеж, 2015. 57 с.	2015 печатн.
---	--------------	--	-----------------

8.2 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень лицензионного программного обеспечения, ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем
Методические указания к выполнению лабораторных работ **представлены на сайте:**

1. http://education.vorstu.ru/departments_institute/imat/tm/uchpl/
2. [http:// vorstu.ru](http://vorstu.ru).
3. <http://catalog.vorstu.ru>.
4. [http:// vorstu.ru.structura/library/dob/1933](http://vorstu.ru.structura/library/dob/1933)

9 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА, НЕОБХОДИМАЯ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА

Для проведения лекционных занятий используется аудитория № 104 учебного корпуса № 2, оснащенная плакатами, учебно-методическими материалами и техническими средствами обучения для проведения практических занятий:

- 8 персональных компьютеров типа mATX 350W/Cel E3400 с мониторами, клавиатурой и мышью;
- Сервер;
- Коммутатор TP Link
- Компьютеры с подключением к сети Интернет; программное обеспечение «АСКОН КОМРАС-3D» и «АСКОН ВЕРТИКАЛЬ

10 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

По дисциплине «Автоматизированное управление технологическими процессами и системами» читаются лекции, проводятся практические занятия, выполняются контрольные работы.

Основой изучения дисциплины являются лекции, на которых излагаются наиболее существенные и трудные вопросы, а также вопросы, не нашедшие отражения в учебной литературе.

Практические занятия направлены на приобретение практических навыков и умений при работе с программными продуктами, позволяющими в дальнейшем их использовать в профессиональной деятельности, в частности, при конструкторско-технологической подготовке производства с применением аддитивных технологий. Занятия проводятся путем решения конкретных поставленных заданием на практическое занятие задач в аудитории.

Методика выполнения практических занятий и контрольных заданий изложена в литературе по дисциплине.

Контроль усвоения материала по дисциплине проводится путем опроса на практических занятиях и получения определенных навыков и умений при выполнении и проверке контрольных работ.

Большое значение по закреплению и совершенствованию знаний имеет самостоятельная работа студентов с выполнением контрольных работ. Информацию о всех видах самостоятельной работы студенты получают на занятиях.

Освоение дисциплины и формирование определенных этапов компетенции оценивается на экзамене.

Вид учебных занятий	Деятельность студента
Лекция	Составление конспекта лекций: - кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, формулировки, обобщения, графики и схемы, выводы; - выделять важные мысли, ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначение вопросов, терминов, материала, которые вызывают трудности, поиск ответов в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, на лабораторной работе.
Практические занятия	Перед каждым практическим занятием студент должен ознакомиться с конспектом лекций, уяснить цели занятия, подготовиться и познакомиться с нормативной, справочной и учебной литературой и обратить внимание на рекомендации преподавателя какие извлечь основные информационные данные из этих источников. За 1...2 дня до начала практических занятий студенты должны: изучить теоретический материал и рекомендованную литературу к данному занятию; ознакомиться с организацией занятия; изучить основные формулы и методики и

	уметь их применить при решении конкретных задач. Для этого целесообразно познакомиться с объяснениями, данными преподавателем к основным типовым и нестандартным задачам, обратить внимание на наиболее частые заблуждения, ответить на проблемные вопросы, на которые студент должен самостоятельно найти ответы. При выполнении практических работ применяется метод решения творческой задачи группой студентов, который предлагает ее членам коллективное обсуждение, затем оценку и выбор нужного варианта принятия решения.
Подготовка к текущей аттестации и экзамену	При подготовке к текущей аттестации и экзамену необходимо ориентироваться на конспекты лекций, рекомендуемую литературу и решение задач на практических занятиях. Работа студента при подготовке к зачету должна включать: изучение учебных вопросов, выносимых на экзамен; распределение времени на подготовку; консультирование у преподавателя по трудно усвояемым вопросам; рассмотрение наиболее сложных учебных вопросов по дополнительной литературе, предложенной преподавателем или литературными источниками.

ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

№ п/п	Перечень вносимых изменений	Дата внесения изменений	Подпись заведующего кафедрой, ответственной за реализацию ОПОП
1	Актуализирован раздел 8.2 в части состава используемого лицензионного программного обеспечения, современных профессиональных баз данных и справочных информационных систем	31.08.2024	