

Подписано электронной подписью:
Вержицкий Данил Григорьевич
Должность: Директор КГПИ ФГБОУ ВО «КемГУ»
Дата и время: 2024-02-21 00:00:00

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Кемеровский государственный университет»
Новокузнецкий институт (филиал)

(Наименование филиала, где реализуется данная дисциплина)

Факультет информатики, математики и экономики



Рабочая программа дисциплины

Б1.В.02 Автоматизированные системы управления технологическими процессами

Направление подготовки
09.03.01 Информатика и вычислительная техника

Направленность (профиль) подготовки
Автоматизированные системы обработки информации и управления

Программа бакалавриата

Квалификация выпускника
бакалавр

Форма обучения
Очная

Год набора 2020

Новокузнецк 2020

Лист внесения изменений

в РПД Б1.В.02 Автоматизированные системы управления технологическими процессами
(код по учебному плану, название дисциплины)

Сведения об утверждении:

утверждена Ученым советом факультета информатики, математики и экономики

(протокол Ученого совета факультета № 8 от 13.02.2020)
для ОПОП 2020 год набора на 2020 / 2021 учебный год
по направлению подготовки 09.03.01 Информатика и вычислительная техника
(код и название направления подготовки / специальности)
направленность (профиль) Автоматизированные системы обработки информации и управления

Одобрена на заседании методической комиссии факультета информатики, математики и экономики (протокол методической комиссии факультета № 6 от 06.02.2020)

Одобрена на заседании кафедры информатики и вычислительной техники им. В.К. Буто-рина

протокол № 6 от 23.01.2020 г. Маркидонов А.В. /  _____
(Ф. И.О. зав. кафедрой) (Подпись)

Содержание

1	Цель дисциплины.....	4
1.1	Формируемые компетенции.....	4
1.1	Индикаторы достижения компетенций	4
1.2	Знания, умения, навыки (ЗУВ) по дисциплине.....	5
2	2 Объём и трудоёмкость дисциплины по видам учебных занятий. Формы промежуточной аттестации.	6
3	Учебно-тематический план и содержание дисциплины.	6
3.1	Учебно-тематический план	6
3.2	Содержание занятий по видам учебной работы	8
4	Порядок оценивания успеваемости и сформированности компетенций обучающегося в текущей и промежуточной аттестации.	12
5	Материально-техническое, программное и учебно-методическое обеспечение дисциплины.	14
5.1	Учебная литература	14
5.2	Материально-техническое и программное обеспечение дисциплины.	15
5.3	Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы. ...	16
6	Иные сведения и (или) материалы.	16
6.1	Примерные темы письменных учебных работ.....	16
6.2	Примерные вопросы и задания / задачи для промежуточной аттестации.....	18

1 Цель дисциплины.

В результате освоения дисциплины у обучающегося должны быть сформированы компетенции основной профессиональной образовательной программы (далее - ОПОП): ПК-1, ПК-2.

Содержание компетенций как планируемых результатов обучения по дисциплине см. таблицы 1 и 2.

1.1 Формируемые компетенции

Таблица 1 - Формируемые дисциплиной компетенции

Наименование вида компетенции (<i>универсальная, общепрофессиональная, профессиональная</i>)	Наименование категории (группы) компетенций	Код и название компетенции
Профессиональная	-	ПК-1: Способен к анализу, исследованию и моделированию процессов, связанных с функционированием объектов и систем управления
		ПК-2:Способен разрабатывать отдельные элементы и подсистемы автоматизированных систем

1.1 Индикаторы достижения компетенций

Таблица 2 – Индикаторы достижения компетенций, формируемые дисциплиной

Код и название компетенции	Индикаторы достижения компетенции по ОПОП	Дисциплины и практики, формирующие компетенцию ОПОП
ПК-1: Способен к анализу, исследованию и моделированию процессов, связанных с функционированием объектов и систем управления	ПК-1.1. Осуществляет с применением современных информационных технологий сбор, обработку и анализ научно-технической информации, связанной с функционированием объектов и систем управления. ПК-1.2. Применяет методы научных исследований для решения поставленных задач при анализе, исследовании и моделировании процессов, связанных с функционированием объектов и систем управления. ПК-1.3. Разрабатывает модели процессов, связанных с функционированием объектов объектов и систем управления. ПК-1.4. Составляет отчеты по результатам выполненной работы в соответствии с заданием.	Б1.В.01 Теоретические основы автоматизированного управления Б1.В.02 Автоматизированные системы управления технологическими процессами Б1.В.03 Автоматизированные системы управления предприятием Б1.В.ДВ.01.01 Основы научно-исследовательской деятельности Б1.В.ДВ.01.02 Прикладной системный анализ Б2.В.01(П) Производственная практика. Профильная практика Б3.01(Д) Выпускная квалификационная работа
ПК-2:Способен разрабатывать отдельные элементы и подсистемы автоматизированных систем	ПК-2.1. Проводит (на основе применения актуальной нормативной документации по интеллектуальной собственности) патентные исследования по заданной тематике в	Б1.В.02 Автоматизированные системы управления технологическими процессами Б1.В.03 Автоматизированные системы управления предприятием Б1.В.04 Патентоведение

Код и название компетенции	Индикаторы достижения компетенции по ОПОП	Дисциплины и практики, формирующие компетенцию ОПОП
	области автоматизированных систем. ПК-2.2. Разрабатывает отдельные компоненты автоматизированных систем управления технологическими процессами (программные компоненты систем реального времени, промышленных роботизированных систем). ПК-2.3. Разрабатывает отдельные компоненты автоматизированных систем управления предприятием (ERP, MES). ПК-2.4. Оценивает надежность и качество функционирования объекта проектирования.	Б1.В.05 Надёжность, эргономика и качество автоматизированных систем обработки информации и управления Б1.В.06 Промышленные роботизированные системы и комплексы Б2.В.01(П) Производственная практика. Профильная практика Б3.01(Д) Выпускная квалификационная работа

1.2 Знания, умения, навыки (ЗУВ) по дисциплине

Таблица 3 – Знания, умения, навыки, формируемые дисциплиной

Код и название компетенции	Индикаторы достижения компетенции, закрепленные за дисциплиной	Знания, умения, навыки (ЗУВ), формируемые дисциплиной
ПК-1: Способен к анализу, исследованию и моделированию процессов, связанных с функционированием объектов и систем управления	ПК-1.3. Разрабатывает модели процессов, связанных с функционированием объектов и систем управления.	Знать: – понятие и виды технологических процессов как объектов управления. Уметь: – анализировать аппараты и агрегаты как объекты управления; – моделировать технологические процессы. Владеть: – методами контроля технологического процесса; – навыками в области анализа объекта автоматизации технологического типа.
ПК-2: Способен разрабатывать отдельные элементы и подсистемы автоматизированных систем	ПК-2.2. Разрабатывает отдельные компоненты автоматизированных систем управления технологическими процессами.	Знать: – теоретические основы проектирования и функционирования АСУ ТП; – основные принципы построения автоматизированных систем управления технологическими процессами (АСУ ТП). Уметь: – использовать перспективные компьютерные и информационные технологии при разработке компонентов АСУ ТП. Владеть: – использовать современные и – навыками использования современной вычислительной микропроцессор-

Код и название компетенции	Индикаторы достижения компетенции, закрепленные за дисциплиной	Знания, умения, навыки (ЗУВ), формируемые дисциплиной
		ной техники в АСУ ТП; – навыками работы с современными программными средствами из области автоматизации технологических процессов.

2 Объём и трудоёмкость дисциплины по видам учебных занятий. Формы промежуточной аттестации.

Таблица 4 – Объём и трудоёмкость дисциплины по видам учебных занятий

Общая трудоёмкость и виды учебной работы по дисциплине, проводимые в разных формах	Объём часов по формам обучения		
	ОФО	ОЗФО	ЗФО
1 Общая трудоёмкость дисциплины	432	-	-
2 Контактная работа обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) (всего)	131	-	-
Аудиторная работа (всего):	128	-	-
в том числе:			
лекции	54	-	-
практические занятия, семинары	38	-	-
практикумы			
лабораторные работы	36	-	-
в интерактивной форме			
в электронной форме			
Внеаудиторная работа (всего):			
в том числе, индивидуальная работа обучающихся с преподавателем			
подготовка курсовой работы /контактная работа	3/131	-	-
групповая, индивидуальная консультация и иные виды учебной деятельности, предусматривающие групповую или индивидуальную работу обучающихся с преподавателем)			
творческая работа (эссе)			
3 Самостоятельная работа обучающихся (всего)	265	-	-
4 Промежуточная аттестация обучающегося – зачет с оценкой – 4 сем. зачет – 5 сем. экзамен – 6 сем.	36	-	-

3 Учебно-тематический план и содержание дисциплины.

3.1 Учебно-тематический план

Таблица 5 - Учебно-тематический план очной формы обучения

№	Разделы и темы дисциплины по занятиям	Общая трудоёмкость (всего час.)	Трудоёмкость занятий (час.)	Формы текущего контроля и промежуточ-
			ОФО	

			Аудиторн. занятия		СРС	ной аттестации успеваемости ¹
			лекц.	практ. / лаб.		
Семестр 4						
1.	Производственное предприятие как система управления			-		УО
1.1.	Характеристика производственного предприятия и производственного процесса	20	2	2	16	Отчет по практической работе
1.2.	Характеристика системы управления производственным предприятием	20	2		18	
2.	Характеристика технологических процессов как объектов управления					УО
2.1.	Понятие и виды технологических процессов	20	2	2	16	Отчет по практической работе
2.2.	Система управления технологическими процессами. Постановка задач управления и регулирования	20	4	2	14	Отчет по практической работе
2.3.	Метрологическое обеспечение как источник информации о функционировании технологического объекта управления.	17	2	2	13	Отчет по практической работе
3.	Моделирование процессов, связанных с функционированием технологических объектов управления					УО
3.1.	Основные понятия теории моделирования технологических процессов и объектов	20	2		18	
3.2.	Статистические модели технологических процессов	24	4	12	8	Отчет по практической работе
	Курсовая работа	3				ПР-5
	Промежуточная аттестация - <i>зачет с оценкой</i>					УО-3
ИТОГО по семестру ...		144	18	20	103	
Семестр 5						
4.	Автоматизированные системы управления технологическими процессами (АСУ ТП). Общие положения	18	4		14	Отчет по практической работе
5.	Архитектура АСУ ТП	18	2		16	УО
6. ...	Аппаратные средства АСУ ТП					Отчет по практической работе
6.1.	Техническая структура АСУ ТП (в промышленности).	18	4	6	8	Доклад
6.2.	Контроллеры в структуре АСУ ТП	18	4	6	8	

¹ УО - устный опрос, УО-1 - собеседование, УО-2 - коллоквиум, УО-3 - зачет, УО-4 – экзамен, ПР - письменная работа, ПР-1 - тест, ПР-2 - контрольная работа, ПР-3 эссе, ПР-4 - реферат, ПР-5 - курсовая работа, ПР-6 - научно-учебный отчет по практике, ПР-7 - отчет по НИРС, ИЗ – индивидуальное задание; ТС - контроль с применением технических средств, ТС-1 - компьютерное тестирование, ТС-2 - учебные задачи, ТС-3 - комплексные ситуационные задачи (*приведено по методическим рекомендациям МГУ, КемГУ*)

№	Разделы и темы дисциплины по занятиям	Общая трудоёмкость (всего час.)	Трудоемкость занятий (час.)			Формы текущего контроля и промежуточной аттестации успеваемости ¹
			ОФО			
			Аудиторн. занятия		СРС	
			лекц.	практ. / лаб.		
7.	Программное обеспечение среднего уровня АСУ ТП	18	2	6	10	Отчет по практической работе
8.	Системы противоаварийной защиты в АСУ ТП	18	2		16	УО
	Промежуточная аттестация - <i>зачет</i>					УО-3
ИТОГО по семестру ...		108	18	18	72	
Семестр 6						
9.	SCADA – системы в АСУ ТП					УО Доклад
9.1.	SCADA - система. Общие положения	20	6	4	10	УО
9.2.	Общая и функциональная структура SCADA	24	4		20	УО
9.3.	ОС реального времени	25	4		21	
9.4.	Windows технологии в SCADA-системах	25	4		21	
9.5.	Программный пакет GENESIS 32 и этапы разработки АСУ ТП	50		32	18	Отчет по лабораторной работе ИЗ
	Промежуточная аттестация – <i>экзамен</i>	36				УО-4
ИТОГО по семестру ...		180	18	-/ 36	90	
	Всего:	432	54	38 / 36	265	

3.2 Содержание занятий по видам учебной работы

Таблица 6 – Содержание дисциплины

№ п/п	Наименование раздела, темы дисциплины	Содержание занятия
Семестр 4		
<i>Содержание лекционного курса</i>		
	1. Производственное предприятие как система управления	
1	1.1. Характеристика производственного предприятия и производственного процесса	Функции производственно-хозяйственной деятельности предприятия. Производственная структура предприятия. Типы производств и их классификация.
2	1.2. Характеристика системы управления производственным предприятием	Задачи управления производственным предприятием. Понятие системы управления производством, предприятием, технологическими процессами.
	2. Характеристика технологических процессов как объектов управления	
3	2.1. Понятие и виды технологических процессов	Понятие и технологического процесса. Иерархия элементов производственного процесса. Классификация технологиче-

№ п/п	Наименование раздела, темы дисциплины	Содержание занятия
		ских процессов по: структуре, механизму осуществления, способу организации, информационной мощности).
4	2.2. Система управления технологическими процессами.	Характеристика подхода. Обобщена структура системы управления. Постановка задач управления и регулирования. Функции управления. Систематизация параметров технологического процесса как объекта управления. Основные типы систем управления технологическими процессами: системы программного регулирования, систем оптимизации параметров технологических процессов, системы оптимизации порядка выполнения технологических операций; системы управления манипулированием.
5		
6	2.3. Метрологическое обеспечение в системе управления технологическими процессами	Понятие метрологического обеспечения в системе управления технологическими процессами. Технологически допустимый предел погрешности измерений. Технологически допустимый предел производственного запаздывания информации. Организационные основы метрологического обеспечения технологического процесса.
3. Моделирование процессов, связанных с функционированием технологических объектов управления		
7	3.1. Основные понятия теории моделирования технологических процессов и объектов	Понятие модели и моделирования. Виды моделей. Использование моделей для решения задач управления технологическими процессами.
8	3.2. Статистические модели технологических процессов	Виды статистических моделей. Предпосылки и ограничения применения. Вычислительные процедуры.
9		
Содержание практических занятий		
1. Производственное предприятие как система управления		
1	Производственное предприятие в системе материального производства	Понятие и построение материальной сферы производства. Промышленность: понятие, укрупненные отрасли, отрасли, виды производств.
2. Характеристика технологических процессов как объектов управления		
2	Основные сведения о технологическом процессе (на примере конкретного производства).	Физико-химические основы производства. Характеристика сырья, материалов, полупродуктов и энергоресурсов. Характеристика готовой продукции. Характеристика технологического процесса и оборудования.
3	Анализ технологического процесса как объекта управления	
4	Технологические особенности метрологического обеспечения объекта управления	Описание метрологического обеспечения конкретного технологического процесса, изученного на предыдущих практических занятиях: схема видов измерений, технологические требования к уровню измерений. Характеристика средств измерений технологических параметров.
3. Моделирование процессов, связанных с функционированием технологических объектов управления (ТОУ)		
5	Методы описательной статистики ТОУ	Применение метода в управлении технологическими процессами. Вычислительная процедура. Решение практической задачи.
6		
7	Методы сглаживания рядов данных ТОУ	Применение метода в управлении технологическими процессами. Вычислительная процедура.
8	Регрессионные модели ТОУ	Применение метода в управлении технологическими процессами. Вычислительная процедура. Решение практической
9		

№ п/п	Наименование раздела, темы дисциплины	Содержание занятия
		задачи.
10	Трендовые модели ТОУ	Применение метода в управлении технологическими процессами. Вычислительная процедура. Решение практической задачи.
	Промежуточная аттестация - <i>зачет с оценкой</i>	
	Семестр 5	
	<i>Содержание лекционного курса</i>	
10	4. Автоматизированные системы управления технологическими процессами (АСУ ТП). Общие положения	АСУТП в системе управления промышленным предприятием. Функции АСУТП. Состав АСУ ТП (виды обеспечения). Общие технические требования. Классификация АСУ ТП. Основные принципы построения АСУ ТП.
11		
12	5. Архитектура АСУ ТП	Понятие архитектуры АСУ ТП. Задачи проектирования. Характеристика централизованной, распределенной, масштабируемой архитектуры.
	6. Аппаратные средства АСУ ТП	
13	6.1 Техническая структура АСУ ТП (в промышленности).	Многоуровневая АСУ ТП. Состав, назначение и принципы реализации комплекса технических средств (КТС) многоуровневой АСУ ТП. Технические средства нижнего уровня
14		
15	6.2 Контроллеры в структуре АСУ ТП	Понятие программируемого контроллера, его место в структуре АСУ ТП. Область применения и емкость рынка контроллеров. Классификация контроллеров. Стандарты программируемых логических контроллеров. Методика выбора и конфигурирования контроллеров. Практика проектирования АСУТП на базе контроллеров: проектирование решения задачи автоматизации. Сравнительный выбор контроллеров для реализации конкретной АСУ ТП. Программируемый логический контроллер OMRON. Архитектура и принципы функционирования. Объектные контроллеры. Общая характеристика. Электронные компоненты объектных контроллеров. Аппаратура объектных контроллеров. Практика проектирования объектных контроллеров.
16		
17	7. Программное обеспечение среднего уровня АСУ ТП	Языки программирования контроллеров
18	8. Системы противоаварийной защиты в АСУ ТП	Необходимость применения противоаварийной защиты. Назначение системы безопасности гибких производств. Назначение системы ПАЗ в АСУТП. Обеспечение системы . Обеспечение надежности в системе ПАЗ
	<i>Содержание практических занятий</i>	
	6. Аппаратные средства АСУ ТП	
11	Характеристика программно-аппаратных комплексов АСУ ТП	Заслушивание докладов по теме: «Сравнительный анализ существующих программно-аппаратных комплексов АСУ ТП для выбранного технологического процесса».
12	Функциональные схемы автоматизации технологических процессов	Назначение функциональной схемы. Условные обозначения приборов и средств автоматизации. Выполнение чертежа функциональной схемы.
13	Контроллеры в структуре АСУ ТП	Проектирование решения задачи создания выбранной автоматизированной системы управления технологическим процессом (АСУ ТП). Конфигурирование контроллеров для конкретной реализации АСУ ТП.
14		
15		

№ п/п	Наименование раздела, темы дисциплины	Содержание занятия
		Сравнительный выбор аппаратных средств для реализации конкретной АСУ ТП.
16	Средства разработки и отладки программного обеспечения АСУ ТП	Знакомство с основными возможностями средств разработки и отладки ПО программируемых логических контроллеров и терминалов фирмы OMRON
17		
18	Разработка ПО системы АСУ ТП	Разработка ПО системы АСУ ТП с использованием программируемых логических контроллеров производства фирмы OMRON
19		
	Промежуточная аттестация - <i>зачет</i>	
	Семестр 6	
	<i>Содержание лекционного курса</i>	
	9. SCADA – системы в АСУ ТП	
19	9.1 SCADA система. Общие положения	SCADA система как процесс управления. Основные требования к диспетчерским системам управления. Функциональные возможности. Возможности по разработке приложений. Графические возможности. Технические характеристики. Эксплуатационные характеристики. Открытость систем.
20		
21		
22	9.2 Общая и функциональная структура SCADA	Общая структура SCADA. Удаленные терминалы (RTU). Каналы связи (CS). Диспетчерские пункты управления (MTU). Функциональная структура SCADA. Функциональные уровни: уровень контроллеров, оперативный уровень, административный уровень.
23		
24	9.3 ОС реального времени	Что такое системы реального времени? Системы жесткого и мягкого реального времени. Параметры ОСРВ: время реакции системы, время переключения контекста, размеры системы, возможность исполнения системы из ПЗУ (ROM). WINDOWS NT - как ОС реального времени. Windows NT - многопоточная и многозадачная: приоритеты нитей, инверсия приоритетов, характеристики API-интерфейса Win32, управление прерываниями, управление памятью.
25		
26	9.4 Windows технологии в SCADA-системах	Технология COM. Методы межпроцессной коммуникации. ActiveX-объекты. OPC-серверы.
27		
	<i>Содержание лабораторных занятий</i>	
	9. SCADA – системы в АСУ ТП	
1	Обзор и сравнительная характеристика ППП класса SCADA; критерии и принципы выбора.	Заслушивание докладов по теме занятия
2		
3	Программный пакет GENESIS 32 и этапы разработки АСУ ТП	Знакомство со структурой и функциональными возможностями SCADA-системы GENESIS 32.
4		Симулятор OPC: создание симулятора программируемого

№ п/п	Наименование раздела, темы дисциплины	Содержание занятия
5		логического контроллера, перечня его входных и выходных сигналов. Внутренние переменные GENESIS 32.
6		Проектирование и отладка структуры БД типовой функциональной подсистемы ИУС с использованием GENESIS 32.
7		
8		
9		
10		Макросы VBA в SCADA-системе GENESIS 32.
11		Проектирование систем отображения информации в задачах мониторинга и управления технологическими и организационно-экономическими объектами.
12		Выполнение индивидуального задания: Разработка проекта в среде GENESIS 32, реализующего управление виртуальным устройством по заданной программе
13		
14	Разработка пользовательского интерфейса	Проектирование систем отображения информации в задачах мониторинга и управления технологическими и организационно-экономическими объектами. Проектирование экранных форм и документов.
15		Изучение примеров реализации интерфейса оператора АСУ ТП с использованием пакета GENESIS 32.
16		Выполнение индивидуального задания по созданию интерфейса оператора выбранной АСУТП
17		
	Промежуточная аттестация - экзамен	

4 Порядок оценивания успеваемости и сформированности компетенций обучающегося в текущей и промежуточной аттестации.

Для положительной оценки по результатам освоения дисциплины обучающемуся необходимо выполнить все установленные виды учебной работы. Оценка результатов работы обучающегося в баллах (по видам) приведена в таблице 7.

Учебная работа (виды)	Сумма баллов	Виды и результаты учебной работы	Оценка в аттестации	Баллы
4 семестр				
Текущая учебная работа в семестре (Посещение занятий по расписанию и выполнение заданий)	80	Лекционные занятия (9 занятий)	1 б посещение 1 лекционного занятия (конспект)	9 – 9
		Практические занятия (10 занятий).	1 б - посещение 1 практического занятия и выполнение работы на 51-65% 2 б – посещение 1 занятия и существенный вклад на занятии в работу всей группы, самостоятельность и выполнение работы на 85,1-100%	10 - 20
		Отчет по практической работе (8 отчетов)	1 б (пороговое значение) 3 б (максимальное значение)	8 - 24

Учебная работа (виды)	Сумма баллов	Виды и результаты учебной работы	Оценка в аттестации	Баллы
		Устный опрос (3 опроса)	2 б – ответ не полный 4 б – ответ полный	6 - 12
		Курсовая работа (1 работа)	18 б (пороговое значение) 35 б (максимальное значение)	18 -35
Итого по текущей работе в семестре				51 - 100
Промежуточная аттестация (зачет с оценкой)	20 (100% /баллов приведенной шкалы)	Теоретический вопрос (3 вопроса)	10 баллов (пороговое значение) 20 баллов (максимальное значение)	30 - 60
		Решение задачи 1.	21 баллов (пороговое значение) 55 баллов (максимальное значение)	21 - 40
Итого по промежуточной аттестации (зачает с оценкой)				51 – 100% (по приведенной шкале к баллам)
Суммарная оценка по дисциплине/ Сумма баллов текущей и промежуточной аттестации				51 – 100 б.
5 семестр				
Текущая учебная работа в семестре (Посещение занятий по расписанию и выполнение заданий)	80	Лекционные занятия (9 занятий)	1 б посещение 1 лекционного занятия (конспект)	9 – 9
		Практические занятия (9 занятий).	1 - посещение 1 практического занятия и выполнение работы на 51-65% 2 б – посещение 1 занятия и существенный вклад на занятии в работу всей группы, самостоятельность и выполнение работы на 85,1-100%	9 - 18
		Отчет по практической работе (5 отчетов)	5 б (пороговое значение) 7 б (максимальное значение)	15 - 35
		Устный опрос (5 опроса)	2 б – ответ не полный 4 б – ответ полный	10 - 20
		Доклад (1 доклад)	8 б (пороговое значение) 7 б (максимальное значение)	8 – 18
Итого по текущей работе в семестре				51 - 100
Промежуточная аттестация (зачет)	20 (100% /баллов приведенной шкалы)	Теоретический вопрос (3 вопроса)	10 баллов (пороговое значение) 20 баллов (максимальное значение)	30 - 60
		Решение задачи 1.	21 баллов (пороговое значение) 55 баллов (максимальное значение)	21 - 40
Итого по промежуточной аттестации (зачет)				51 – 100% (по приведенной шкале к баллам)
6 семестр				
Текущая учебная работа в семестре (По-	60	Лекционные занятия (9 занятий)	1 б посещение 1 лекционного занятия (конспект)	9 – 9

Учебная работа (виды)	Сумма баллов	Виды и результаты учебной работы	Оценка в аттестации	Баллы
посещение занятий по расписанию и выполнение заданий)				
		Лабораторные занятия (18 занятий).	1 б - посещение 1 практического занятия и выполнение работы на 51-65% 2 б – посещение 1 занятия и существенный вклад на занятии в работу всей группы, самостоятельность и выполнение работы на 85,1-100%	18 - 36
		Отчет по лабораторной работе (5 отчетов)	2 б (пороговое значение) 5 б (максимальное значение)	10 - 25
		Индивидуальное задание (2 задания)	За одно ИЗ : 3 б (выполнено 51 - 65% задания) 4 б (выполнено 66 - 85% задания) 5 б (выполнено 86 - 100% заданий)	6- 10
		Устный опрос (2 опроса)	2 б – ответ не полный 4 б – ответ полный	4 - 8
		Доклад (1 доклад)	5 б (пороговое значение) 8 б (максимальное значение)	4 - 12
Итого по текущей работе в семестре				51 - 100
Промежуточная аттестация (экзамен)	40 (100% /6 приведенной шкалы)	1.Теоретический вопрос (2 вопроса)	15 б (пороговое значение) 30 б (максимальное значение)	30- 60
		Практическое задание	21 б (пороговое значение) 40 б (максимальное значение)	21 - 40
Итого по промежуточной аттестации (экзамену)				(51 – 100% по приведенной шкале) 20 – 40 б.

Соотношение между оценками в баллах и их числовыми и буквенными эквивалентами устанавливается согласно Таблице 8.

Таблица 8- Перевод баллов из 100-балльной шкалы в числовой и буквенный эквивалент

Сумма баллов для дисциплины	Отметка	Буквенный эквивалент
86-100	5	отлично
66 - 85	4	хорошо
51 - 65	3	удовлетворительно
0-50	2	неудовлетворительно

5 Материально-техническое, программное и учебно-методическое обеспечение дисциплины.

5.1 Учебная литература

Основная учебная литература

1. Юсупов Р. Х. Основы автоматизированных систем управления технологическими процессами: Учебное пособие / Юсупов Р.Х. - М.:Инфра-Инженерия, 2018. - 132 с.:

60x84 1/16 (Переплёт) ISBN 978-5-9729-0229-3 - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/989081>

2. Волкова Елена Сергеевна Автоматизация технологических процессов: Учебное пособие / Фурсенко С.Н., Якубовская Е.С., Волкова Е.С. - М.:НИИЦ ИНФРА-М, Нов. знание, 2015. - 377 с.: 60x90 1/16. - (Высшее образование: Бакалавриат) ISBN 978-5-16-010309-9 - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/483246>

Дополнительная учебная литература

1 Системы управления технологическими процессами и информационные технологии: учебное пособие для вузов / В. В. Троценко, В. К. Федоров, А. И. Забудский, В. В. Комендантов. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 136 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-09938-6. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/454172> (дата обращения: 16.01.2021).

2 Средства автоматизации и управления : учеб-ник для вузов / В. А. Рогов, А. Д. Чудаков. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 352 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-09060-4. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. с. 7 — URL: <https://urait.ru/bcode/451879/p.7> (дата обращения: 06.01.2021).

3 Технические средства автоматизации и управления : учебник для вузов / О. С. Колосов [и др.] ; под общей редакцией О. С. Колосова. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 291 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-9916-8208-4. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. с. 18 — URL: <https://urait.ru/bcode/450605/p.18>.

5.2 Материально-техническое и программное обеспечение дисциплины.

Учебные занятия по дисциплине проводятся в учебных аудиториях НФИ КемГУ:

Наименование помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом, в том числе помещения для самостоятельной работы	Перечень основного оборудования, учебно-наглядных пособий и используемого программного обеспечения	Адрес (местоположение) помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом
610 Учебная аудитория (мультимедийная) для проведения: - занятий лекционного типа .	Специализированная (учебная) мебель: доска меловая, кафедра, столы, стулья. Оборудование для презентации учебного материала: стационарное -компьютер, экран, проектор. Используемое программное обеспечение: MS Windows (Microsoft Imagine Premium 3 year по лицензионному договору № 1212/KMP от 12.12.2018 г. до 12.12.2021 г.), LibreOffice (свободно распространяемое ПО), FoxitReader (свободно распространяемое ПО), Firefox 14 (свободно распространяемое ПО), Яндекс.Браузер (отечественное свободно распространяемое ПО). Интернет с обеспечением доступа в ЭИОС.	654079, Кемеровская область, г. Новокузнецк, пр-кт Металлургов, д. 19
502 Лаборатория компьютерного моделирования. Учебная аудитория (мультимедийная)	Специализированная (учебная) мебель: доска меловая, столы компьютерные, стулья.	654079, Кемеровская область, г. Новокузнецк, пр-кт Металлургов, д. 19

Наименование помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом, в том числе помещения для самостоятельной работы	Перечень основного оборудования, учебно-наглядных пособий и используемого программного обеспечения	Адрес (местоположение) помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом
для проведения: - занятий семинарского (практического) типа; - занятий лабораторного типа; - выполнения курсовых работ; - групповых и индивидуальных консультаций; - самостоятельной работы; - текущего контроля и промежуточной аттестации.	Оборудование для презентации учебного материала: стационарное - компьютер, экран, проектор. Лабораторное оборудование: стационарное – компьютеры для обучающихся (16 шт.). Используемое программное обеспечение: MS Windows (Microsoft Imagine Premium 3 year по лицензионному договору № 1212/KMP от 12.12.2018 г. до 12.12.2021 г.), LibreOffice (свободно распространяемое ПО), FoxitReader (свободно распространяемое ПО), Firefox 14 (свободно распространяемое ПО), Яндекс.Браузер (отечественное свободно распространяемое ПО), OMRON CX-One LITE v4.26 (демонстрационная версия), пакет программирования панелей оператора OMRON серии NBNB-Designer v1.20 (демонстрационная версия), ППП GENESIS 32 (демонстрационная версия). Интернет с обеспечением доступа в ЭИОС.	

5.3 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы.

- 1 CITForum.ru - on-line библиотека свободно доступных материалов по информационным технологиям на русском языке - <http://citforum.ru>
- 2 Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU – крупнейший российский информационный портал в области науки, технологии, медицины и образования, содержащий рефераты и полные тексты - www.elibrary.ru
- 3 Единое окно доступа к образовательным ресурсам - <http://window.edu.ru/>

6 Иные сведения и (или) материалы.

6.1 Примерные темы письменных учебных работ

Темы курсовой работы (4 семестр)

В курсовой работе по дисциплине «Автоматизированные системы управления технологическими процессами» студент должен продемонстрировать владение методами и методиками содержательного и формального описания технологического объекта управления (ТОУ) различной физической природы, различных областей применения и с различными характеристиками в виде вход-выходной преобразующей схемы «ресурсы - продукция», инструментами моделирования ТОУ.

Курсовая работа имеет общую тематику: Анализ (характеристика, исследование и т.п.)

технологического процесса как объекта автоматизации.

При этом в названии указывается наименование конкретного производственного процесса, рассмотренного студентом.

Примерная тематика курсовых работ по дисциплине

1. Анализ технологического процесса производства чугуна в доменной печи как объекта автоматизации.
2. Анализ технологического процесса внедоменной десульфурации чугуна как объекта автоматизации.
3. Анализ технологического процесса выплавки стали в кислородном конвертере как объекта автоматизации.
4. Анализ технологического процесса внепечной обработки стали в вакууматоре как объекта автоматизации.
5. Анализ технологического процесса разливки стали на машине непрерывного литья заготовок радиального типа как объекта автоматизации.
6. Анализ технологического процесса выплавки стали в электродуговых печах как объекта автоматизации.
7. Анализ технологического процесса прокатки рельсов как объекта автоматизации.
8. Анализ технологического процесса производства шоколада как объекта автоматизации.
9. Анализ технологического процесса выплавки стали в электродуговых печах как объекта автоматизации.
10. Анализ технологического процесса получения алюминия в электролизных ваннах как объекта автоматизации.
11. Анализ технологического процесса производства агломерата для доменных печей как объекта автоматизации.

Темы докладов (5 семестр)

Доклады имеют общую тематику: «Сравнительный анализ существующих программно-аппаратных комплексов АСУ ТП».

При этом в названии указывается наименование выбранного по усмотрению студента технологического процесса.. Например, «Сравнительный анализ существующих программно-аппаратных комплексов АСУ ТП конвертерной плавкой».

Темы докладов (6 семестр)

Доклады имеют общую тематику: «Обзор и сравнительная характеристика ППП класса SCADA; критерии и принципы выбора».

Индивидуальное задание 1 (6 семестр)

Индивидуальное задание общую тематику: «Разработка проекта в среде GENESIS 32, реализующего управление виртуальным устройством по заданной программе». При этом в названии указывается наименование выбранного студентом устройства, из числа применяющихся в технологическом процессе, который был рассмотрен им в курсовой работе. Например, «Разработка проекта в среде GENESIS 32, реализующего управление накопительным баком для воды по заданной программе».

Индивидуальное задание 2 (6 семестр)

Индивидуальное задание общую тематику: «Разработка интерфейса оператора АСУТП». При этом в названии указывается наименование выбранной студентом АСУТП применяющейся в технологическом процессе, который был рассмотрен им в курсовой работе. Например, «Разработка интерфейса оператора АСУТП для мукомольной промышленности».

6.2 Примерные вопросы и задания / задачи для промежуточной аттестации

Семестр 4

Вопросы к зачету с оценкой

Тема 1. Производственное предприятие как система управления

- 1) Понятие технологии. Виды технологий.
- 2) Классификация производств по объему производства, серийности.
- 3) Классификация производств по уровню механизации и автоматизации; сложности.
- 4) Функции производственно-хозяйственной деятельности предприятия.
- 5) Понятие и характеристика производственной структуры предприятия.
- 6) Понятие системы управления производством, предприятием, технологическими процессами.

Тема 2. Характеристика технологических процессов как объектов управления

- 7) Понятие технологического процесса. Иерархия элементов производственного процесса.
- 8) Понятие параметра технологического процесса и технологического режима.
- 9) Общая характеристика последовательных, расходящихся и сходящихся типов производственных процессов. Процессы с рециклом.
- 10) Общая характеристика непрерывных, дискретных, дискретно-непрерывных технологических процессов.
- 11) Классификация технологических процессов в зависимости от механизма их осуществления.
- 12) Классификация технологических процессов по условной информационной мощности.
- 13) Понятие системы управления. Постановка задач управления и регулирования.
- 14) Производственное предприятие как система управления.
- 15) Характеристика систем управления технологическими процессами.
- 16) Принципы управления технологическими процессами.
- 17) Системы программного регулирования. Общая характеристика.
- 18) Системы оптимизации параметров технологических процессов. Общая характеристика.
- 19) Системы оптимизации порядка выполнения технологических операций. Общая характеристика.
- 20) Системы управления манипулированием. Общая характеристика.
- 21) Понятие и задачи метрологического обеспечения технологического процесса.
- 22) Подходы к выбору средств измерений по заданным режимам технологического процесса.

Тема 3. Моделирование процессов, связанных с функционированием технологических объектов управления

- 23) Понятие модели и моделирования.
- 24) Методы активного эксперимента.
- 25) Методы пассивного эксперимента.
- 26) Физические и абстрактные модели.
- 27) Математические и вербальные модели. Их назначение.
- 28) Порядок построения математических моделей сложной технологической системы.
- 29) Графические формы представления моделей.
- 30) Детерминированные и стохастические модели.
- 31) Статические и динамические модели.
- 32) Концепция «черного ящика» в ТАУ.
- 33) Понятие временного ряда данных. Задачи анализа временных рядов данных ТОУ.
- 34) Выявление аномальных значений уровней временного ряда.
- 35) Определение наличия тренда. Метод «критерий серий».
- 36) Сглаживание временных рядов. Метод простой скользящей средней.
- 37) Медианное сглаживание.
- 38) Метод экспоненциального сглаживания.
- 39) Трендовые модели. Принципы формирования набора моделей.
- 40) Определение параметров трендовых моделей.

- 41) Оценка адекватности и точности трендовых моделей.
- 42) Регрессионные модели ТОУ. Построение и анализ корреляционной матрицы
- 43) Регрессионные модели ТОУ. Нахождение и анализ уравнения парной линейной регрессии.
- 44) Регрессионные модели ТОУ. Нахождение и анализ уравнения множественной линейной регрессии.

Практические задания

Тема 1. Производственное предприятие как система управления

- 1 На основе анализа ОКВЭД построить иерархическую структуру производств, входящих в укрупненную топливную промышленность.
- 2 Построить блок-схему, отражающую функции производственно-хозяйственной деятельности производственного предприятия. Выделить задачи, решаемые в АСУП и АСУ ТП.

Тема 2. Характеристика технологических процессов как объектов управления

- 3 Построить блок-схему конкретного технологического процесса (по выбору студента), в виде многомерного объекта с выделением параметров, характеризующих ход процесса. Выделите переменные которые могут характеризовать состояние технологической системы (вектор состояния), управляющие переменные (вектор управления) и вектор возмущения).
- 4 Построить схему измерений параметров конкретного технологического процесса (по выбору студента). Проведите систематизацию измеряемых параметров, характеризующих данный технологический процесс как объект управления.

Тема 3. Моделирование процессов, связанных с функционированием технологических объектов управления

- 5 На основе экспериментальных данных, приведенных в таблице Таблица 1 методом корреляционно-регрессионного анализа найти зависимость коэффициента расхода воздуха α от длины печи l при нагреве слэбов. Экспериментальные данные подготовлены из учебника Б.М.Хилкова, А.А.Кузовникова, К.М.Пахалуева «Нагрев слэбов».

Таблица 1

l ,	4	5	7	8	11	14	15	17	20	22	23	24	26	27	30
α	1,18	1,2	1,31	1,2	1,1	1,09	1,1	1,17	1,3	1,38	1,4	1,35	1,47	1,52	1,6

- 6 При исследовании реакторного блока производства синтетического каучука произведено 206 независимых измерений выходной переменной y – количество диметилдиоксана (ДМД) и входной переменной x – степень превращения изобутилена и формальдегида в ДМД. Результаты измерений сгруппированы в таблице. В каждой клетке корреляционной таблицы указана частота $\nu(y_j, x_i)$ совместного появления в данном интервале значений y и x , а в последних строке и столбце – частоты $\nu(y_i)$ и $\nu(x_i)$ появления интервалов y и x соответственно.

		y							
		4,80 – 5,95	5,95 – 7,10	7,10 - 8,25	8,25 - 9,40	9,40- 10,55	10,55 – 11,70	11,70- 12,85	ν (x_i)
x	0,372 - 0,456	1	1	1		1		1	5
	0,456 – 0,540	1	1	3	2	2			9
	0,540 - 0,624			1	8	7	5		21
	0,624 – 0,708	1	1		15	26	18	3	64
	0,708 – 0,792			1	13	43	30	6	93
	0,792 – 0,876				1	3	6	1	11
	0,876 – 0,960					1	1		2
	0,960 –		1						1

	1,044								
	$\nu(y_i)$	3	4	6	39	83	60	11	206

Требуется с надежностью 0,95 построить доверительные интервалы для:

- 1) вероятности того, что степень превращения изобутилена и формальдегида в ДМД будет лежать в пределах $0,624 \leq x \leq 0,708 - P\{0,624 \leq x \leq 0,708\}$ при изменении y в интервале 4,80 – 12,85;
 - 2) математического ожидания степени превращения изобутилена и формальдегида в ДМД x при изменении y в интервале 4,80 – 12,85;
 - 3) дисперсии степени превращения изобутилена и формальдегида в ДМД $D\{X\}$ при изменении y в интервале 4,80 – 12,85;
 - 4) коэффициента корреляции ρ_{yx} .
- 7 Числовые данные, представленные одномерными временными рядами, построенными на основании данных промышленной эксплуатации действующего объекта сгруппированы в виде таблицы

t	T, °C
1	1395
2	1420
...	...
40	1409

Требуется:

- 1) Сгладить временной ряд методами:
 - а) медианного сглаживания по 3-м и 5- точкам;
 - б) скользящих средних по 3-м и 5- точкам;
 - в) экспоненциального сглаживания ($\alpha=0,1$ и $\alpha=0,3$).
- 2) Исследовать временной ряд на аномальные значения уровней.
- 3) Исследовать временной ряд на наличие тренда методами:
 - а) «критерий серий», основанном на медиане;
 - б) «восходящей» и «нисходящей» серий.
- 4) Сформировать набор трендовых моделей временного ряда на основе диаграмм *MS Excel*. Подобрать наиболее адекватное уравнение тренда. Получить прогноз (вперед на 3 точки) по лучшей модели.

Семестр 5

Вопросы к зачету

Тема 4. Автоматизированные системы управления технологическими процессами (АСУ ТП). Общие положения

- 1) Место и роль АСУТП в системе управления предприятием.
- 2) Состав АСУ ТП (виды обеспечения) и их назначение.
- 3) Общие технические требования.
- 4) Классификация АСУ ТП.
- 5) Основные принципы построения АСУ ТП.
- 6) Цели функционирования АСУТП.
- 7) Что такое функция АСУТП? Дать определение управляющих и информационных функций и привести их примеры.
- 8) Режимы реализации функций и их варианты
- 9) Требования, предъявляемые к АСУТП

Тема 5. Архитектура АСУ ТП

- 10) В чем заключается задача проектирования АСУТП?
- 11) Достоинства и недостатки централизованной архитектуры.
- 12) Достоинства и недостатки распределенной архитектуры.
- 13) Характеристика масштабируемого архитектура?

Тема 6. Аппаратные средства АСУ ТП

- 14) Состав, назначение и принципы реализации КТС АСУ ТП.
- 15) Первичные преобразователи и их характеристики.
- 16) Исполнительные подсистемы в АСУ ТП.
- 17) Понятие программируемого контроллера, его место в структуре АСУ ТП. Область

применения и емкость рынка контроллеров.

- 18) Классификация контроллеров.
- 19) Стандарты программируемых логических контроллеров.
- 20) Программируемый логический контроллер OMRON. Архитектура и принципы функционирования.
- 21) Объектные контроллеры. Общая характеристика.
- 22) Электронные компоненты объектных контроллеров.
- 23) Аппаратура объектных контроллеров.
- 24) Методика выбора и конфигурирования контроллеров.

Тема 7. Программное обеспечение среднего уровня АСУ ТП

- 25) Какие языки программирования стандартизованы МЭК для программирования ПЛК?
- 26) Каковы причины возникновения языка релейных диаграмм? Какие у этого языка достоинства и недостатки?
- 27) В чем особенность языка последовательных функциональных диаграмм?

Тема 8. Системы противоаварийной защиты в АСУ ТП

2. Что такое ПАЗ и их структура?
3. Какие задачи решает система безопасности гибких производств?
- 28) Назначение системы ПАЗ в АСУТП.
- 29) Какие недостатки резервирования процессорного модуля? Какие части системы ПАЗ необходимо резервировать?
- 30) Охарактеризуйте методы обеспечения реактивности системы ПАЗ?

Практические задания

Тема 4. Автоматизированные системы управления технологическими процессами (АСУ ТП). Общие положения

- 1) Постройте и опишите функциональные схемы разомкнутых (СА) и замкнутых (САУ) систем автоматизации.
- 2) Постройте и опишите функциональную схему АСУ сложным техническим объектом на базе ПЛК?

Тема 5. Архитектура АСУ ТП

- 3) Постройте и опишите схему централизованной архитектуры АСУ ТП.
- 4) Постройте и опишите схему распределенной архитектуры АСУ ТП.

Тема 6. Аппаратные средства АСУ ТП

- 5) Постройте типовую схему многоуровневой АСУ на промышленном предприятии. Охарактеризуйте состав программного и технического обеспечения на уровнях, соответствующих АСУ ТП.
- 6) Постройте и опишите схему структуры ПЛК, подключенного к объекту управления.

Тема 8. Системы противоаварийной защиты в АСУ ТП

- 7) Постройте и опишите структурную схему системы ПАЗ в составе АСУТП.
- 8) Постройте и опишите структурную схему системы ПАЗ на базе промышленных контроллеров определенного типа (по выбору студента).

Семестр 6

Тема 9. SCADA – системы в АСУ ТП

- 1) Опишите понятие «SCADA-система». Каково ее место в структуре АСУ ТП?
- 2) Пользовательский интерфейс в системах автоматизации. SCADA-пакеты.
- 3) Основные функции SCADA. Программное обеспечение SCADA.
- 4) SCADA-система GENESIS 32.
- 5) Средства создания графических экранов оператора в SCADA-системе GENESIS 32.
- 6) Создание и работа каналов в SCADA-системе GENESIS 32.
- 7) Разработка АСУ ТП в SCADA-системе GENESIS 32.
- 8) Языки программирования и математической обработки информации в SCADA-системе GENESIS 32.
- 9) Работа SCADA-системы GENESIS 32 с внешними базами данных и электронными таблицами.
- 10) Документирование процесса управления в SCADA-системе GENESIS 32.
- 11) Создание проектов распределенных АСУ ТП в SCADA-системе GENESIS 32 .

- 12) Что собой представляет структура технического обеспечения системы SCADA?
- 13) Что такое системы реального времени? Системы жесткого и мягкого реального времени.
- 14) Windows технологии в SCADA-системах. Характеристика.
- 15) Сравнительная характеристика ППП класса SCADA; критерии и принципы выбора.

Практические задания

Тема 9. SCADA – системы в АСУ ТП

- 1) Постройте и опишите схему обобщенной структуры системы типа SCADA.
- 2) Демонстрация на компьютере: структура и функциональные возможности SCADA-системы GENESIS 32.
- 3) Демонстрация на компьютере приемов разработки проекта в среде GENESIS 32, реализующего управление виртуальным устройством по заданной программе.
- 4) Демонстрация на компьютере приемов по созданию интерфейса оператора АСУ ТП.
- 5) Демонстрация на компьютере приемов создания трендов и графиков в SCADA-системе GENESIS 32.

Составитель Жибинова . И. А., канд. техн. наук, доцент кафедры информатики и
(и): вычислительной техники им. В. К. Буторина
(фамилия, инициалы и должность преподавателя (ей))