

**ГОСУДАРСТВЕННОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ДОНЕЦКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**



УТВЕРЖДАЮ:

Проректор по научно-педагогической работе ДОННТУ

А.В. Левшов

(подпись)

« 01 » 06 2018 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Б1.В14 Проектирование систем автоматизации**

Специальность:

21.05.04 Горное дело

Специализация:

№10 «Электрификация и автоматизация горного
производства»

Программа:

специалитет

Форма обучения:

очная, заочная

Форма обучения	Очная	Заочная
Семестр(ы)	7	7
Общая трудоёмкость в ЗЕТ/часах	4,0/144	4,0/144
Контактная работа (час.)	55	12
Лекции (час.)	17	4
Практические (семинарские) занятия (час.)	—	—
Лабораторные работы (час.)	34	2
Самостоятельная работа (час.), в том числе	57	120
Курсовой проект/работа (семестр/час.)	-	1/9
Индивидуальное задание (кол./час.)	—	-
Контроль (экзамен, час./зачёт)	экзамен, 36	экзамен, 18

Донецк, 2018 г.

Рабочая программа дисциплины «Проектирование систем автоматизации» составлена в соответствии с учебными планами по направлению подготовки (специальности) 21.05.04 «Горное дело» («Электрификация и автоматизация горного производства») для 2018 года приёма по очной и заочной формам обучения.

Составитель: Неежмаков Сергей Владимирович, к.техн.н., доцент, доцент кафедры «Горная электротехника и автоматика им. Р.М. Лейбова»

Рабочая программа **рассмотрена и принята** на заседании **выпускающей кафедры** «Горная электротехника и автоматика им. Р.М. Лейбова».

Протокол от « 4 » мая 2018 года № 10

Заведующий кафедрой  Маренич К.Н.

(подпись)

Рабочая программа **одобрена учебно-методической комиссией** ДонНТУ по специальности 21.05.04 «Горное дело».

Протокол от «31» мая 2018 года № 9

Председатель  Борщевский С.В.

(подпись)

Рабочая программа **продлена** для 2019 года приёма на заседании **выпускающей кафедры** «Горная электротехника и автоматика им. Р.М. Лейбова».

Протокол от « 18 » 06 2019 года № 10

Заведующий кафедрой  Маренич К.Н.

(подпись)

(Ф.И.О.)

Рабочая программа **продлена** для 2020 года приёма на заседании **выпускающей кафедры** «Горная электротехника и автоматика им. Р.М. Лейбова».

Протокол от « 04 » 06 2020 года № 11

Заведующий кафедрой  Маренич К.Н.

(подпись)

(Ф.И.О.)

Рабочая программа **продлена** для 20__ года приёма на заседании **выпускающей кафедры** «Горная электротехника и автоматика им. Р.М. Лейбова».

Протокол от « ____ » ____ 20__ года № ____

Заведующий кафедрой _____

(подпись)

(Ф.И.О.)

1. ОБЪЕКТ, ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина рассматривает вопросы проектирования систем автоматизации технологических процессов и производств.

Целью дисциплины является: формирование у студентов знаний и навыков для выполнения проектно - конструкторских работ по созданию систем автоматизации технологических процессов, приобретение навыков и умения выполнения проектных работ в области автоматизации и применении систем автоматизированного проектирования; изучение принципов построения и проектирования автоматизированных систем управления техническими объектами и технологическими процессами на базе типовых аппаратных и программных средств, включающих аппаратно-программные комплексы; формирование алгоритмов управления, визуализации; формирование командных воздействий на объект управления.

В результате освоения дисциплины студент должен:

знать:

содержание и порядок выполнения проектных работ в области автоматизации технологических процессов;

принципы организации и функционирования систем автоматизированного управления;

принципы построения программно-технических комплексов современных систем автоматизации и управления;

методы функциональной, структурной и схемотехнической организации, агрегатирования и проектирования аппаратных и программно-технических средств автоматизации и управления;

уметь:

использовать инструментальные программные средства в процессе проектирования и эксплуатации систем управления;

проектировать техническое обеспечение систем автоматизированного управления на базе типовых комплексов технических средств);

формировать технические задания на разработку нетиповых аппаратных и программных средств систем автоматизированного управления.

Перечисленные результаты обучения являются основой для формирования следующих компетенций:

- Способность и готовность создавать и эксплуатировать электротехнические системы горных предприятий, включающие в себя комплектное электрооборудование закрытого и рудничного исполнения, электрические сети открытых и подземных горных и горно-строительных работ, в том числе в условиях чрезвычайных ситуаций (**ПСК-10.1**);

- Способность и готовность создавать и эксплуатировать системы защиты и автоматики с искробезопасными цепями управления, а также комплексы обеспечения электробезопасности и безопасной эксплуатации технологических установок (**ПСК-10.2**);

- Способность создавать и эксплуатировать электромеханические комплексы машин и оборудования горных предприятий, включая электроприводы, преобразовательные устройства, в том числе закрытого и рудничного взрывозащищенного

исполнения, и их системы управления (**ПСК-10.3**);

- Способность и готовность создавать и эксплуатировать системы автоматизации технологических процессов, машин и установок горного производства (**ПСК-10.4**).

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В ОСНОВНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЕ

Дисциплина относится к профессиональному циклу дисциплин 2. Вариативная часть 2.2 Дисциплины по выбору студента. 2.2.3 Профессиональный цикл.

Базируется на знаниях и умениях, которые студент приобрел при освоении предшествующих дисциплин: «Физика», «Высшая математика», «Информатика», «Микропроцессорные системы управления в горно-металлургической отрасли», «Идентификация и моделирование технологических объектов».

Знания и умения, приобретенные при освоении данной дисциплины, реализуются студентом при изучении следующих дисциплин «Промышленные системы управления», «Технические средства автоматизации», «Автоматизация сложных электромеханических объектов энергоемких производств», а также в ходе выполнения научно-исследовательской работы, при прохождении преддипломной практики и при прохождении государственной итоговой аттестации.

3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1. Распределение учебных часов по темам дисциплины и видам занятий

Наименование тем (содержательных модулей)	Количество часов (очная/ заочная форма)				
	Всего	В том числе			
		Лекции	Практ. (Се- мин.)	Лабор.	СРС
1. Назначение, состав, структура, основные принципы и положения по созданию и функционированию автоматизированных систем	6/11	1/1	-	0/0	5/10
2. Термины и определения в области проектирования автоматизированных систем	10/11	1/1	-	4/0	5/10
3. Системный подход в проектировании и создании АСУ ТП	11/11	2/1	-	4/0	5/10
4. Автоматизированное управление технологическими процессами	11/10	2/1	-	4/0	5/9
5. Стадии проектирования и состав проектов автоматизации технологических процессов	11/9	2/0	-	4/0	5/9
6. Введение в проектирование автоматизированных систем	11/9	2/0	-	4/0	5/9
7. Структурные схемы систем автома-	11/9	2/0	-	4/2	5/9

тизации					
8. Функциональные схемы систем автоматизации	10/9	1/0	-	4/0	5/9
9. Принципиальная электрическая схема систем автоматизации	10/9	1/0	-	4/0	5/9
10. Разработка технического задания на создание автоматизированной систем	7/9	1/0	-	2/0	4/9
11. Алгоритмизация в автоматизированных системах	5/9	1/0		0/0	4/9
12. Эргономические рекомендации по проектированию щитов, пультов и пунктов управления	5/9	1/0		0/0	4/9
<i>Индивидуальное задание</i>	0/9				0/9
<i>Курсовой проект</i>	-				-
Итого по видам занятий	108/126	17/4	-	34/2	57/120
<i>Контроль</i>	36/18				
Итого:	144/144	17/4	-	34/2	57/120

Формирование компетенций в результате освоения тем дисциплины

Компетенции	Темы дисциплины, нацеленные на выработку компетенции
ПСК-10.1	Тема 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12
ПСК-10.2	Тема 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12
ПСК-10.3	Тема 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12
ПСК-10.4	Тема 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12

3.2. Лекции

Тема 1. Назначение, состав, структура, основные принципы и положения по созданию и функционированию автоматизированных систем.

Содержание темы 1:

Назначение автоматизированных систем. Состав и виды структур автоматизированных систем. Принципы создания автоматизированных систем. Основные рекомендуемые положения по созданию и функционированию автоматизированных систем

Литература к теме 1: [\[1,2,3\]](#)

Тема 2. Термины и определения в области проектирования автоматизированных систем.

Содержание темы 2:

Основные компоненты автоматизированных систем. Свойства и показатели автоматизированных систем. Документация на автоматизированную систему. Общетеchnические термины и пояснения, применяемые в области автоматизированных систем

Литература к теме 2: [\[1,2,3\]](#)

Тема 3. Системный подход в проектировании и создании АСУ ТП

Содержание темы 3:

Сущность системного подхода. Научные направления исследования и проектирования систем. Системотехника. Системный анализ. Методология проектирования иерархических АСУ ТП. Пример использования системного подхода при проектировании АСУ ТП

Литература к теме 3: [\[1,2,3\]](#)

Тема 4. Автоматизированное управление технологическими процессами

Содержание темы 4:

Понятие об автоматизации управления производством. Основные принципы автоматизации управления технологическим процессом. Декомпозиция АСУ ТП. Виды обеспечения АСУ ТП. Особенности АСУ ТП

Литература к теме 4: [\[1,2,3\]](#)

Тема 5. Стадии проектирования и состав проектов автоматизации технологических процессов.

Содержание темы 5:

Задание на проектирование, исходные данные и материалы. Стадии проектирования и состав проектной документации. Состав рабочей документации на создание систем автоматизации ТП. Содержание работ, выполняемых на этапах создания АС

Литература к теме 5: [\[1,2,3\]](#)

Тема 6. Введение в проектирование автоматизированных систем.

Содержание темы 6:

Общие положения, требования и правила при выполнении схем автоматизации. Условные графические обозначения технических средств автоматизации. Условные буквенно-цифровые обозначения технических средств автоматизации. Общие требования к оформлению чертежей и текстовых документов

Литература к теме 6: [\[1,2,3\]](#)

Тема 7. Структурные схемы систем автоматизации

Содержание темы 7:

Структура систем управления. Выполнение структурных схем автоматизации. Исходные материалы для разработки структурных схем.

Литература к теме 7: [\[1,2,3\]](#)

Тема 8. Функциональные схемы систем автоматизации

Содержание темы 8:

Назначение функциональных схем, методика и общие принципы их выполнения. Изображение технологического оборудования и коммуникаций. Изображение средств автоматизации на функциональных схемах. Позиционные обозначения приборов и средств автоматизации). Требования к оформлению и примеры выполнения функциональных схем

Литература к теме 8: [\[1,2,3\]](#)

Тема 9. Принципиальная электрическая схема систем автоматизации.

Содержание темы 9:

Правила выполнения схем. Перечень элементов схемы. Условные графические обозначение элементов схем. Обозначение цепей

Литература к теме 9: [\[1,2,3\]](#)

Тема 10. Разработка технического задания на создание автоматизированной систем

Содержание темы 10:

Состав и содержание технических заданий. Содержание разделов

Литература к теме 10: [1,2,3]

Тема 11. Алгоритмизация в автоматизированных системах

Содержание темы 11:

Основная терминология. Алгоритмы АСУ ТП. Оформление алгоритмов АСУ ТП.

Литература к теме 11: [1,2,3]

Тема 12. Эргономические рекомендации по проектированию щитов, пультов и пунктов управления

Содержание темы 12:

Приборные панели. Пульты. Мнемосхемы.

Литература к теме 12: [1,2,3]

3.3 Практические (семинарские) занятия

В соответствии с учебным планом дисциплины практические (семинарские) занятия не предусмотрены.

3.4. Лабораторные работы

№ п/п	Тема работы	Объем, час. очн/заочн	Литература
1	«Изучение методики выбора технологических датчиков в соответствии с опросными листами»	4/0	[4, 5]
2	«Исследование функциональных схем САУ»	6/0	[4, 5]
3	«Идентификация с использованием переходных характеристик»	6/2	[4, 5]
4	«Исследование нелинейных блоков САУ»	6/0	[4, 5]
5	5 «Настройка регуляторов САУ с постоянными параметрами»	6/0	[4, 5]
6	«Настройка регуляторов САУ с переменными параметрами»	6/0	[4, 5]
Итого:		34/2	

3.5. Самостоятельная работа студента

№ п/п	Виды самостоятельной работы студента	Объем, час. очн/заочн
1	Изучение лекционного материала	30/90
2	Подготовка к практическим занятиям	-
3	Подготовка к лабораторным работам	27/21
4	Выполнение курсового проекта (36 часов)	-
5	Выполнение курсовой работы (27 часов)	-
6	Выполнение индивидуального задания (не менее 9 часов)	0/9
Итого:		57/120

3.6. Курсовой проект (работа), индивидуальное задание

Согласно учебному плану заочной формы по дисциплине предусмотрено выполнение индивидуального задания (контрольной работы).

Объем учебной нагрузки при выполнении индивидуального задания (контрольной работы студента-заочника) – 9 часов. Задание на контрольную работу выбирается студентом-заочником в соответствии с методическими указаниями [2], согласовывается с преподавателем и выполняется по методическим рекомендациям [2].

Рекомендуемый объем пояснительной записки по индивидуальному заданию – 10–12 страниц формата А4 (210×297 мм).

4. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

4.1. Критерии и шкалы для интегрированной оценки уровня сформированности компетенций

Составляющая компетенции – полнота знаний

- нулевой уровень: неверные, не аргументированные, с множеством грубых ошибок ответы на вопросы / ответы на два вопроса из трех полностью отсутствуют. Уровень знаний ниже минимальных требований;
- минимальный уровень: даны не полные, не точные и аргументированные ответы на вопросы. Уровень знаний ниже минимальных требований. Допущено много грубых ошибок;
- пороговый уровень: даны недостаточно полные, точные и аргументированные ответы на вопросы. Плохо знает термины, определения и понятия; основные закономерности, соотношения, принципы. Допущено много негрубых ошибок;
- средний уровень: Даны достаточно полные, точные и аргументированные ответы на вопросы. В целом знает термины, определения и понятия; основные закономерности, соотношения, принципы. Допущено несколько негрубых ошибок;
- продвинутый уровень: даны полные, точные и аргументированные ответы на вопросы. Знает термины, определения и понятия; основные закономерности, соотношения, принципы. Допущено несколько негрубых ошибок;
- высокий уровень: даны полные, точные и аргументированные ответы на вопросы. Знает термины, определения и понятия; основные закономерности, соотношения, принципы. Допущено несколько неточностей.

Составляющая компетенции – умения

- нулевой уровень: полное отсутствие понимания сути методики решения задачи, допущено множество грубейших ошибок / задания не выполнены вообще;
- минимальный уровень: слабое понимание сути методики решения задачи, допущены грубые ошибки. Решения не обоснованы. Не умеет использовать нормативно-техническую литературу. Не ориентируется в специальной научной литературе, нормативно-правовых актах;

- пороговый уровень: достаточное понимание сути методики решения задачи, допущены ошибки. Решения не всегда обоснованы. Умеет использовать нормативно-техническую литературу. Слабо ориентируется в специальной научной литературе, нормативно-правовых актах;
- средний уровень: в целом понимает суть методики решения задачи, допущены ошибки. Решения не всегда обоснованы. Умеет использовать нормативно-техническую и специальную научную литературу, нормативно-правовые акты;
- продвинутый уровень: в целом понимает суть методики решения задачи, допущены неточности. Способен обосновать решения. Умеет использовать нормативно-техническую и специальную научную литературу, нормативно-правовые акты;
- высокий уровень: понимает суть методики решения задачи. Способен обосновать решения. Умеет использовать нормативно-техническую и специальную научную литературу, передовой зарубежный опыт, нормативно-правовые акты.

Составляющая компетенции – владение навыками

- нулевой уровень: не продемонстрировал навыки выполнения профессиональных задач. Испытывает существенные трудности при выполнении отдельных заданий;
- минимальный уровень: не продемонстрировал навыки выполнения профессиональных задач. Испытывает существенные трудности при выполнении отдельных заданий;
- пороговый уровень: владеет опытом готовности к профессиональной деятельности и профессиональному самосовершенствованию на пороговом уровне. Трудовые действия выполняет медленно и некачественно;
- средний уровень: владеет средним опытом готовности к профессиональной деятельности и профессиональному самосовершенствованию. Трудовые действия выполняет на среднем уровне по скорости и качеству;
- продвинутый уровень: владеет опытом и достаточно выраженной личностной готовности к профессиональной деятельности и профессиональному самосовершенствованию. Быстро и качественно выполняет трудовые действия;
- высокий уровень: владеет опытом и выраженностью личностной готовности к профессиональной деятельности и профессиональному самосовершенствованию. Быстро и качественно выполняет трудовые действия.

Обобщенная оценка сформированности компетенций

- нулевой уровень: компетенции не сформированы;
- минимальный уровень: значительное количество компетенций не сформировано;
- пороговый уровень: все компетенции сформированы, но большинство на пороговом уровне;
- средний уровень: все компетенции сформированы на среднем уровне;
- продвинутый уровень: все компетенции сформированы на среднем или высоком уровне;
- высокий уровень: все компетенции сформированы на высоком уровне.

4.2. Вопросы к экзамену

1. Идентификация с использованием переходных характеристик. Графическое определение постоянной времени инерционного объекта первого порядка.
2. Идентификация с использованием переходных характеристик. Графическое определение параметров инерционного объекта второго порядка.
3. Идентификация с использованием переходных характеристик. Графическое определение параметров колебательного объекта второго порядка.
4. Идентификация с использованием переходных характеристик. Идентификация с помощью импульсных переходных характеристик.
5. Назначение функциональных схем, методика и общие принципы их выполнения.
6. Изображение технологического оборудования и коммуникаций на функциональных схемах.
7. Изображение средств автоматизации на функциональных схемах. Основные условные обозначения приборов и средств автоматизации.
8. Изображение средств автоматизации на функциональных схемах. Основные буквенные обозначения.
9. Изображение средств автоматизации на функциональных схемах. Дополнительные буквенные обозначения.
10. Изображение средств автоматизации на функциональных схемах. Позиционные обозначения приборов и средств автоматизации.
11. Изображение средств автоматизации на функциональных схемах. Требования к оформлению.
12. Алгоритмизация в автоматизированных системах. Основная терминология.
13. Алгоритмы АСУТП. Алгоритмы обнаружения событий.
14. Алгоритмы АСУТП. Алгоритмы анализа ситуаций. Алгоритмы подготовки советов и рекомендаций.
15. Алгоритмы АСУ ТП. Алгоритм подготовки и принятия решений. Алгоритмы вспомогательные.
16. Оформление алгоритмов АСУТП. Общие положения.
17. Оформление алгоритмов АСУТП. Описание схем.
18. Оформление алгоритмов АСУТП. Описание основных и дополнительных символов данных.
19. Оформление алгоритмов АСУТП. Описание основных и дополнительных символов процесса.
20. Оформление алгоритмов АСУТП. Символы линий и специальные символы.
21. Оформление алгоритмов АСУТП. Правила применения символов.
22. Оформление алгоритмов АСУТП. Правила выполнения соединений.
23. Оформление алгоритмов АСУТП. Специальные условные обозначения.
24. Системы автоматики и их классификация с точки зрения сложности.
25. Основные этапы жизни АСУТП.
26. Задачи проектирования АСУТП.
- Условия эксплуатации систем и их влияние на процесс проектирования АСУТП.
27. Этапы проектирования АСУТП.
28. Организация проектирования.

29. Задание на проектирование АСУТП, исходные данные и материалы.
30. Стадии проектирования АСУТП и состав проектной документации.
31. Структура АСУТП.
32. Структурные схемы измерения и управления АСУТП.
33. Назначение и общие требования к принципиальным схемам систем автоматизации
34. Виды принципиальных схем систем автоматизации и требования к выполнению.
35. Изображение элементов принципиальных схем систем автоматизации
36. Назначение и состав принципиальных схем систем автоматизации. УГО элементов. Позиционные обозначения.
37. УГО цифровых и аналоговых микросхем
38. Назначение и конструкция щитов и пультов.
39. Расположение приборов и аппаратуры на щите.
40. Разработка чертежа общего вида щита.
41. Разработка документации для выполнения внутрищитовой коммутации. Монтажная схема.
42. Разработка документации для выполнения внутрищитовой коммутации. Таблицы соединений и подключений.
43. Назначение и правила выполнения схем внешних проводок. Общие положения. Содержание и компоновка схем. Первичные приборы.
44. Назначение и правила выполнения схем внешних проводок. Щиты. Внешние приборы и групповые установки приборов.
45. Назначение и правила выполнения схем внешних проводок. Внешние проводки.
46. Назначение и правила выполнения схем внешних проводок. Защитное зануление.
47. Назначение и правила выполнения схем внешних проводок. Перечень элементов.
48. Состав и характеристика текстовых документов проекта автоматизации.
49. Электрический исполнительный механизм как объект управления
50. Нелинейные блоки пакета Simulink. Блок ограничения Saturation
51. Нелинейные блоки пакета Simulink. Блок с зоной нечувствительности Dead Zone.
52. Нелинейные блоки пакета Simulink. Релейный блок Relay
53. Нелинейные блоки пакета Simulink. Блок с ограничением скорости Rate Limiter
54. Нелинейные блоки пакета Simulink. Блок следящего квантования Quantizer.
55. Нелинейные блоки пакета Simulink. Блок люфта Backlash
56. Нелинейные блоки пакета Simulink. Блоки-переключатели Switch
57. Эргономические рекомендации по проектированию. Общие положения.
58. Эргономические рекомендации по проектированию. Пульты.
59. Эргономические рекомендации по проектированию. Приборные панели.
60. Эргономические рекомендации по проектированию. Мнемосхемы.

4.3. Пример экзаменационного билета

ГОУВПО «Донецкий национальный технический университет»

Программа:	специалитет
Направление подготовки (специальность):	(бакалавриат, специалитет, магистратура) 21.05.04 Горное дело
Профиль (магистерская программа):	(код, название) Электрификация и автоматизация горного производства
Семестр:	(название) весенний семестр учебного года 2018-2019г.г.
Учебная дисциплина:	Проектирование систем автоматизации

БИЛЕТ №2

1. Идентификация с использованием переходных характеристик. Графическое определение параметров инерционного объекта второго порядка.

2. Условия эксплуатации систем и их влияние на процесс проектирования АСУТП.

Утверждено на заседании кафедры Горная электротехника и автоматика им. Р.М.Лейбова
(наименование кафедры полностью)

Протокол	№ ____ от ____	
Зав. кафедрой		Маренич К.Н.
	(подпись)	(Ф.И.О.)
Экзаменатор		Неежмаков С.В.
	(подпись)	(Ф.И.О.)

4.4. Критерии оценивания

Оценка испытания по 100-балльной шкале формируется как сумма баллов набранных за ответы на все 2 вопроса билета. По каждому вопросу:

– «50 баллов» – выставляется, если при ответе на вопрос студент обнаружил умение свободно, логично, четко и ясно предоставлять грамотные, правильные ответы на поставленный вопрос с использованием терминологии и символики в необходимой логической последовательности, а также сведений из других дисциплин и знаний, приобретенных ранее; твердые практические навыки с творческим применением полученных теоретических знаний; использование и предоставление полного обоснования наиболее эффективных и рациональных методов поиска решения; умение использовать приобретенные знания и навыки в нестандартных ситуациях, требующих выхода на иной, более высокий уровень знаний; приведены аналитические зависимости и расчеты;

– «40 баллов» – выставляется, если при ответе на вопрос студент проявил высокий уровень знаний при ответе на вопрос, показал умение применять теоретические знания для решения поставленной задачи, четко владеет и применяет аналитические зависимости для условий задачи, умеет формулировать выводы, однако при решении задачи допустил некоторые неточности, недостаточно обосновал допущения, которые использовались при решении задачи;

– «30 баллов» – выставляется, если при ответе на вопрос студент обнаружил умение свободно предоставлять правильные ответы на поставленные вопросы с использованием терминологии, а также знаний, приобретенных ранее; наличие несущественных недостатков или нарушения последовательности изложения; использование не самых рациональных методов поиска решения; незначительные недостатки или ошибки в расчетах;

– «20 баллов» – выставляется, если при ответе на вопрос студент обнаружил базовые знания по вопросу, знание основных аналитических зависимостей, описывающих заданный процесс, однако допустил существенные ошибки при выполнении расчетов, не смог систематизировать исходные данные и сформулировать выводы;

– «10 баллов» – выставляется, если при ответе на вопрос студент обнаружил владение основными положениями материала, но фрагментарно и непоследовательно дает ответы на поставленные вопросы; слабые практические навыки; поиск решения типовых стандартных задач нерациональными способами с принципиальными ошибками;

– «0 баллов» – выставляется, если при ответе на вопрос студент обнаружил незначительный общий объем знаний, отсутствие навыков в решении задач по различным темам дисциплины допустил принципиальные ошибки при решении задач, которые не дают возможности выполнить задание, или если решение задачи отсутствует.

Перевод оценки из 100-балльной шкалы в государственную и ECTS осуществляется в соответствии со шкалой приведенной в «Положении об организации учебного процесса в Донецком национальном техническом университете», утверждённом приказом ДонНТУ №337-14 от 02.05.2018г.

Полученная оценка по 100-балльной шкале определяет оценку по национальной шкале и шкале ECTS.

При определении экзаменационной оценки учитывается текущая успеваемость в виде суммы дополнительных баллов по следующим видам работ:

- своевременное выполнение и защита лабораторных работ для очной формы обучения – до 6 баллов;

- активная работа и постоянное посещение лекций для очной формы обучения – до 2 баллов;

- положительные контрольные опросы на лекциях для очной формы обучения – до 4 баллов.

- своевременное выполнение и защита контрольной работы студента заочника – до 12 баллов.

Выполнение и защита всех запланированных лабораторных работ, а также выполнение и защиты контрольной работы для заочной формы обучения является обязательным условием допуска к экзамену.

Предложенные критерии оценивания в данном виде стимулируют ответственность и старательность студентов, посещение ими лекций и лабораторных работ, активную работу во время занятий, а также своевременную сдачу заданий по курсу.

4.5. Пример текущего опроса на лабораторных занятиях

Лабораторная работа на тему: «Идентификация с использованием переходных характеристик». Вопросы при текущем опросе:

1. Назовите порядок идентификации по переходной характеристике.
2. Что такое переходный процесс?
3. Что такое единичное ступенчатое воздействие.
4. По каким визуальным признакам можно идентифицировать передаточную функцию колебательного звена?
5. Как по графику переходного процесса определить коэффициент усиления?

4.6 Индивидуальные задания (контрольные работы) студентов-заочников.

Студенты заочной формы обучения, не выполнившие индивидуальное задание (контрольную работу), к экзамену не допускаются. Индивидуальное задание (контрольная работа) студента-заочника оценивается «зачтено» или «не зачтено». Работа зачитывается при условии правильного выполнения всех заданий, возможно наличие некоторых неточностей. Если работа не зачтена, студент-заочник должен внимательно изучить рецензию, исправить допущенные ошибки в соответствии с замечаниями рецензента и сдать работу для повторной проверки. Индивидуальное задание (контрольная работа) студента заочника является только допуском к экзамену и на итоговую экзаменационную оценку не влияет.

Примерная тематика индивидуальных заданий (контрольных работ) студентов-заочников:

1. Выбор технологических датчиков объекта (по выбору) в соответствии с опросными листами;
2. Исследование функциональных схем САУ технологических объектов (по выбору);
3. Разработка технического задания на САУ технологического объекта (по выбору);
4. Исследование нелинейных блоков САУ технологических объектов (по выбору) численными методами;
5. Настройка регуляторов САУ технологических объектов (по выбору) с постоянными параметрами»
6. Настройка регуляторов САУ технологических объектов (по выбору) с переменными параметрами.

Контрольная работа сдается на проверку минимум за две недели до зачетной сессии. При соблюдении всех требований к содержанию и оформлению работы студент допускается к ее защите в форме собеседования.

При определении уровня знаний студентов преподаватель руководствуется критериями оценки знаний, являющимися составляющей учебно-методического комплекса дисциплины.

Текущий контроль знаний студентов производится по результатам выполнения лабораторных работ и контрольных опросов в ходе проведения практических занятий (для очной формы обучения).

Промежуточная аттестация по результатам освоения дисциплины в семестре проводится в форме семестрового экзамена в соответствии с «Положением об организации учебного процесса в Донецком национальном техническом университете», утвержденном приказом ДонНТУ от 02.05.2018г. № 337-14.

5 РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

I Основная литература

1. Волошенко А.В. Проектирование систем автоматического контроля и регулирования [Электронный ресурс] : учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по специальности "Автоматизация технологических процессов и производств (энергетика)" (направление подготовки дипломированных специалистов "Автоматизированные технологии и производства") / А.В. Волошенко, Д.Б. Горбунов ; ФГБОУ ВПО "Нац. исслед. Томск. политехн. ун-т". - 2 Мб. - Томск : Изд-во Том. политехн. ун-та, 2011. - 1 файл. - Режим доступа: <http://ed.donntu.org/books/cd4940.pdf>. - Загл. с экрана. - Систем. требования: Acrobat Reader.
2. Сырецкий, Г. А. Проектирование автоматизированных систем. Часть 1 : учебное пособие / Г. А. Сырецкий. — Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2014. — 156 с. — ISBN 978-5-7782-2455-1. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/47714.html>. — Режим доступа: для авторизир. пользователей
3. Герасимов, А. В. Проектирование автоматизированных систем управления технологическими процессами : учебное пособие / А. В. Герасимов. — Казань : Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2016. — 123 с. — ISBN 978-5-7882-1987-5. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/80244.html>. — Режим доступа: для авторизир. пользователей

II Дополнительная литература

4. Сергеев, А. И. Программирование контроллеров систем автоматизации : учебное пособие / А. И. Сергеев, А. М. Черноусова, А. С. Русяев. — Оренбург : Оренбургский государственный университет, ЭБС АСВ, 2016. — 126 с. — ISBN 978-5-7410-1649-7. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/71315.html>. — Режим доступа: для авторизир. пользователей.
5. Антимиров, В. М. Проектирование аппаратуры систем автоматического управления. Часть 1 : учебное пособие / В. М. Антимиров. — Екатеринбург : Уральский федеральный университет, ЭБС АСВ, 2015. — 92 с. — ISBN 978-5-7996-1554-3. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/65970.html>. — Режим доступа: для авторизир. пользователей

6 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Учебно-методические издания, разработанные в ДонНТУ:

1. Конспект лекций по дисциплине «Проектирование систем автоматизации» для студентов уровня профессионального образования «бакалавриат», «специалитет» по направлениям подготовки 15.03.04 «Автоматизация технологических процессов и производств» профиль подготовки «Автоматизация технологических процессов и производств в горно-металлургической отрасли» и специальности 21.05.04 «Горное дело», специализация №10 «Электрификация и автоматизация горного производства» всех форм обучения / ГОУВПО «ДОННТУ», Каф. ГЭА им Р.М. Лейбова; сост: Неежмаков С.В – Электрон дан. – Донецк, ДОННТУ, 2017 – 39 с. Систем.Требования: ZIP-архиватор. (доступ через личный кабинет студента).
2. Методические указания к выполнению лабораторных работ по дисциплине: «Проектирование систем автоматизации»: (для студентов направления подготовки 15.03.04 «Автоматизация технологических процессов и производств» по профилю «Автоматизированное управление технологическими процессами» и специальности 21.05.04 «Горное дело», специализация №10 всех форм обучения. Уровень образования: бакалавриат, специалитет)/ ГОУВПО «ДОННТУ», Каф. ГЭА им Р.М. Лейбова; сост: Неежмаков С.В, Ткаченко А.Е. – Электрон дан. – Донецк, ДОННТУ, 2018 – 57 с. Систем.Требования: ZIP-архиватор. (доступ через личный кабинет студента).
3. Методические указания для самостоятельной работы студентов по дисциплине «Проектирование систем автоматизации» (для студентов специальности 21.05.04 «Горное дело», специализация №10 «Электрификация и автоматизация горного производства» всех форм обучения. Уровень образования: специалитет) / Неежмаков С.В. - Донецк, ДонНТУ, 2017 – 13 с. (доступ через личный кабинет студента).

Электронно-информационные ресурсы

ЭБС ДОННТУ – <http://donntu.org/library>

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

1. Лекционные занятия

Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, текущего контроля и промежуточной аттестации, включает в свой состав:

- мультимедийное оборудование: компьютер Celeron 2.26 GGz; мультимедийный проектор, экран;
- ОС – Ubuntu 14.04 Lts (бесплатная версия), OpenOffice 3.1.1 (бесплатная версия);
- специализированная мебель: доска аудиторная, столы аудиторные, стулья ученические; демонстрационные стенды и плакаты).

2. Лабораторные работы:

Специализированная лаборатория автоматизированных систем управления технологическими процессами для проведения лабораторных работ, курсового проектирования, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, включает в свой состав:

- компьютеры, объединенные в сеть Изернет с выходом в Интернет: компьютер СП 700 tray, компьютер Р-3-667, компьютер СП 700 tray, компьютер IP4-3,0 GHz, компьютер Athion "64 3800, компьютер С/бл. С-667, компьютер СП 700 tray, компьютер СП 700 tray, компьютер СП 700 tray, компьютер Frime Com;
- лабораторный стенд по изучению компьютерно-интегрированных средств производства ВАТ „ЕЛЕМЕР” измерения физических параметров технических объектов, управления тепловыми процессами и пневмоавтоматикой;
- лабораторные установки на основе применения компьютерно-интегрированных счетчиков электрической и тепловой энергии, (счетчики: „Евро-альфа”, LZQM; КМ-5-1; „ЕМР”; „ЕТ”);
- система информационных энергосберегающих технологий “СИНЕТ-1”; промышленный контроллер SLC-500 фирмы “Allen Bradley” (США);
- лабораторный стенды с использованием оборудования ОБЕН «Система автоматизации макета камерной нагревательной печи», «Стенд автоматизации управления погрузочным комплексом шахты», в состав которых входят: модуль дискретного вывода МУ110-224.16К, ПИД-регулятор ТРМ-148к, графическая монохромная панель оператора ИП320, автоматический преобразователь интерфейсов USB/RS-485 ОБЕН АС4, промышленный контроллер - ПЛК63, действующий макет камерной печи, действующий макет погрузочного комплекса;
- лабораторный стенд «Универсальный шкаф системы автоматизации» в составе: сенсорный панельный контроллер «ОБЕН» СПК-107, программируемый логический контроллер «ОБЕН» ПЛК-150, модуль расширения ICP DAS, I-7017, I-7042, I7065, действующий макет шахтного гидромонитора;
- специализированная мебель: доска аудиторная, столы аудиторные, стулья аудиторные, столы компьютерные;
- ПО: Microsoft Windows 98SE (GJ4QK-TRHJ3-T2DB4-7XTPB-CMB46), Microsoft Windows 98SE (JHPFD-XG23Y-7F8CD-W4YRY-KXWBB), Microsoft Windows 98SE (HGRPK-X47CX-PMJDC-MDK2P-D38KT), Microsoft Windows 98SE (WTHD7-KDVC2-7MFF7-CKFTT-GJRGT), Linux Ubuntu 14.04 (бесплатная лицензия), LibreOffice 4.3.0 (бесплатная лицензия), Atmel AVR Studio version 4.16 (бесплатная лицензия), System Workbench for STM32 - OpenOCD (for Windows 32bits) (бесплатная лицензия), MASTERSCADA3.8 (бесплатная лицензия), CoDeSys2.3 (бесплатная лицензия), CoDeSys3.5(бесплатная лицензия).

3. Самостоятельная работа:

Помещения для самостоятельной работы с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации:

- читальные залы, учебные корпуса имеющие в своем составе компьютерную технику с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду (ЭИОС ДОННТУ) и электронно-библиотечную систему (ЭБС IPRbooks), а также возможностью индивидуального неограниченного доступа обучающихся в ЭБС и ЭИОС посредством Wi-Fi с персональных мобильных устройств.

- программное обеспечение: ОС- Microsoft Windows 7, OpenOffice 2.0.3 – общественная лицензия MPL 2.0, Grub loader for ALT Linux - лицензия GNU LGPL v3, Mozilla Firefox - лицензия MPL2.0, Moodle (Modular Object-Oriented Dynamic Learning Environment) - лицензия GNU GPL.

Составитель рабочей программы: _____ Неежмаков С.В.