

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.Б46 Конструирование устройств и средств 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)	9	11
Общая трудоёмкость в ЗЕТ/часах	2,5/90	2,5/90
Контактная работа (час.)	36	18
Лекции (час.)	17	4
Практические (семинарские) занятия (час.)	—	—
Лабораторные работы (час.)	17	8
Самостоятельная работа (час.), в том числе	56	78
Курсовой проект/работа (семестр/час.)	-	—
Индивидуальное задание (кол./час.)	—	1/11
Контроль (экзамен, час./зачёт)	зачет	зачёт

Донецк, 2018 г.

Рабочая программа дисциплины «Конструирование устройств и средств автоматизации» составлена в соответствии с учебным планом по специальности 21.05.04 «Горное дело» (специализация №10 «Электрификация и автоматизация горного производства») для 2018 года приёма.

Составитель: Лавашонок Андрей Валерьевич, к.т.н., 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 20 19 года приёма на заседании **выпускающей кафедры** «Горная электротехника и автоматика им. Р.М. Лейбова».

Протокол от « 18 » 06 20 19 года № 10

Заведующий кафедрой  Маренич К.Н.

(подпись)

(Ф.И.О.)

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

Протокол от « 04 » 06 20 20 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 конструирования устройств и средств автоматизации с учетом технологических норм и требований, предъявляемых к оборудованию горно-металлургической отрасли.

Целью дисциплины является: обучение будущих бакалавров вопросам конструирования устройств и средств автоматизации с учетом технологических норм и требований, предъявляемых к оборудованию горно-металлургической отрасли.

В результате освоения дисциплины студент должен:

знать

- основные этапы конструирования устройств и средств автоматизации;
- технические методы проектирования на базе современных средств САПР.

уметь

- использовать полученную в результате обучения теоретическую и практическую базу для конструирования узлов средств автоматизации;
- использовать средства САПР для проектирования печатных узлов.

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 базовой части учебного плана подготовки специалиста по специальности 21.05.04 Горное дело, специализации №10 «Электрификация и автоматизация горного производства».

Базируется на знаниях и умениях, которые студент приобрел при освоении предшествующих дисциплин: «Электротехника», «Проектирование систем автоматизации», «Электротехника», «Компьютерная визуализация оборудования объ-

ектов автоматизации».

Знания и умения, приобретенные при освоении данной дисциплины, реализуются студентом при выполнении защите дипломной работы специалиста, а также в последующей научной и производственной деятельности.

3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1. Распределение учебных часов по темам дисциплины и видам занятий

Наименование тем (содержательных модулей)	Количество часов (*)				
	Всего	В том числе			
		Лекции	Практ. (Се- мин.)	Лабор.	СРС
Семестр седьмой (седьмой)					
Тема 1. Введение. Цели и задачи курса.	11 (12)	4 (1)	-	-	7 (10)
Тема 2. Проектирование электротехнических изделий	12 (11)	4 (1)	-	2 (2)	6 (10)
Тема 3. Правила выполнения электрических принципиальных схем	10 (11)	6 (1)	-	2 (0)	8 (9)
Тема 4. Компоновка электронной аппаратуры	11 (10)	4 (0)	-	2 (2)	7 (10)
Тема 5. Проектирование печатных узлов.	11 (10)	4 (0)	-	4 (2)	5 (10)
Тема 6. Способы изготовления печатных плат	12 (13)	4 (0)	-	2 (0)	8 (10)
Тема 7. Разработка конструкторской документации на печатный узел	12 (13)	4 (1)	-	4 (2)	7 (9)
Тема 8. Электромагнитная совместимость Помехоустойчивость печатных узлов. Способы устранения препятствий	11 (10)	4 (0)	-	1 (0)	8 (10)
Индивидуальное задание	0 (11)				0 (11)
Курсовая работа (проект)	-				
Итого по видам занятий	90 (90)	17 (4)	-	17 (8)	56 (78)
Контроль	-				
Итого:	90 (90)	17 (4)	-	17 (8)	56 (78)

* – в скобках указаны значения, соответствующие заочной форме обучения

Формирование компетенций в результате освоения тем дисциплины

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

3.2. Лекции

Тема 1. Введение. Цели и задачи курса.

Содержание темы 1:

Введение. Цель и задачи курса. Этапы и виды проектирования устройств автоматизации.

Литература к теме 1: [[1](#), [2](#), [4](#)]

Тема 2. Проектирование электротехнических изделий.

Содержание темы 2:

Разработка технического задания. Техническое предложение. Эскизный проект. Технический проект. Разработка конструкции изделия. Выпуск конструкторской документации. Рабочий проект. Изготовление и испытание опытного образца.

Литература к теме 2: [[1](#), [2](#), [4](#)]

Тема 3. Правила выполнения электрических принципиальных схем.

Содержание темы 3:

Схемы электрические структурные. Схемы электрические функциональные. Схемы электрические принципиальные. Схемы электрические соединений.

Литература к теме 3: [[2](#), [3](#), [4](#)]

Тема 4. Компоновка электронной аппаратуры.

Содержание темы 4:

Внешняя компоновка. Узловая компоновка. Аналитическая компоновка. Модельная компоновка. Натурная компоновка.

Литература к теме 4: [[2](#), [4](#), [5](#)]

Тема 5. Проектирование печатных узлов.

Содержание темы 5:

Выбор конфигурации печатной платы и определение ее размеров. Размещение навесных элементов на печатной плате. Определение размеров элементов печатного рисунка. Трассировка печатных проводников. Маркировка печатной платы.

Литература к теме 5: [[1](#), [2](#), [4](#)]

Тема 6. Способы изготовления печатных плат.

Содержание темы 6:

Определение особенностей конструкции изделия высшего уровня. Определение условий эксплуатации и группы жесткости печатной платы. Определение

типа конструкции печатной платы и выбор класса точности. Выбор способа изготовления печатной платы. Выбор материала основания печатной платы. Выбор конструкционного покрытия.

Литература к теме 6: [2, 3, 4]

Тема 7. Разработка конструкторской документации на печатный узел.

Содержание темы 7:

Разработка конструкторской документации. Виды документов и правила их создания. Подготовка GERBER файлов.

Литература к теме 7: [2, 3, 4, 5]

Тема 8. Электромагнитная совместимость Помехоустойчивость печатных узлов. Способы устранения препятствий.

Содержание темы 8:

Рассматривается обеспечение электромагнитной совместимости электронной аппаратуры конструкторскими средствами. Источники и приемники наводок. Паразитная связь через электрическое поле. Паразитная связь через магнитное поле. Паразитная связь через электромагнитное поле. Паразитная связь через общее сопротивление соединительных проводников. Помехоустойчивость печатных узлов.

Литература к теме 8: [2, 3, 4, 5]

3.3. Практические (семинарские) занятия

В соответствии с учебным планом дисциплины «Конструирование устройств и средств автоматизации» практические (семинарские) занятия не предусмотрены.

3.4. Лабораторные работы

№ п/п	Тема работы	Объем, час.	Литература
1	Создание схемных образов электронных элементов с помощью графического редактора.	2 (1)	[1, 2, 3]
2	Создание технологических образов элементов с помощью графического редактора.	2 (2)	[1, 2, 3]
3	Создание компонента с помощью программы работы с библиотеками.	2 (2)	[1, 2, 3]
4	Создание и редактирование принципиальной электрической схемы с помощью редактора схем.	2 (0)	[1, 2, 3]
5	Создание и редактирование печатной платы с помощью технологического редактора.	3 (1)	[1, 2, 3]
6	Внесение изменений в проект с помощью процедуры ЕСО.	2 (1)	[1, 2, 3]
7	Создание иерархических структур.	2 (1)	[1, 2, 3]
8	Вывод принципиальных схем и чертежей печатных плат на бумажный носитель в САПР.	2 (0)	[1, 2, 3]
Итого:		17 (8)	

* – в скобках указаны значения, соответствующие заочной форме обучения

3.5. Самостоятельная работа студента

№ п/п	Виды самостоятельной работы магистранта	Объем, час.
1	Изучение лекционного материала	36 (50)
2	Подготовка к практическим занятиям	-
3	Подготовка к лабораторным работам	20 (17)
4	Выполнение курсового проекта (36 часов)	-
5	Выполнение курсовой работы (27 часов)	-
6	Выполнение индивидуального задания (не менее 9 часов)	0 (11)
Итого:		56 (78)

* – в скобках указаны значения, соответствующие заочной форме обучения

3.6. Индивидуальное задание, курсовой проект (работа)

Согласно учебному плану заочной формы обучения 2018 года набора по дисциплине «Конструирование устройств и средств автоматизации» предусмотрено выполнение индивидуального задания (контрольной работы).

Объем учебной нагрузки при выполнении индивидуального задания (контрольной работы студента-заочника) – 11 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 – 10–15 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. Критерии оценивания

Средствами оценивания являются:

- выполнение лабораторных работ;
- защита отчётов по лабораторным работам;
- выполнение и защита контрольной работы студента-заочника (индивидуального задания) – только для заочной формы обучения.

Необходимое условие зачёта для студентов очной формы обучения (60 баллов): выполнение и защита отчетов по 8 лабораторным работам.

Необходимое условие зачёта для студентов заочной формы обучения (60 баллов): выполнение и защита отчетов по 2 лабораторным работам, а также выполнение и защита контрольной работы студента-заочника (с минимальным количеством баллов за защиту). Максимальное количество баллов выставляется в случае, если работа характеризуется полнотой и последовательностью изложения материала, наличием представительного количества современных литературных источников, глубиной выводов. При наличии замечаний, в зависимости от их серьезности, количество баллов уменьшается на 10, 20 баллов от максимально возможного.

Бонусные баллы: дополнительные опросы на лабораторных работах и лекциях – до 2 баллов за опрос.

Выполнение всех лабораторных работ, предусмотренных учебно-методической картой дисциплины, а также контрольной работы (для заочной формы обучения) является обязательным.

Защита лабораторных работ, контрольной работы студента-заочника проводится в виде собеседования.

Итоговая оценка по 100-балльной шкале определяется суммой баллов за следующие виды работ согласно таблице:

Виды работ	Максимальное количество баллов
Выполнение лабораторной работы	5 (5)
Защита лабораторной работы	2,5 (2,5)
Максимальное количество баллов за защиту лабораторных работ	60 (15)
Ответы на опросах на лекциях	0-34 (0-4)
Ответы на дополнительных опросах на лабораторных работах	0-16 (0-4)
Выполнение контрольной работы (только для заочной формы обучения)	35
Защита контрольной работы (только для заочной формы обучения)	10-40

* – в скобках указаны значения, соответствующие заочной форме обучения

Таким образом, каждый студент любой формы обучения может как набрать минимальное количество баллов (60, что соответствует оценке «Е» по шкале ECTS) необходимое для выставления зачета, так и повысить, при желании, свою оценку вплоть до максимальной оценки (100 баллов, что соответствует оценке «А» по школе ECTS).

Критерии оценивания в предложенном виде стимулируют посещаемость, домашнюю подготовку, планомерную аудиторную работу студента в течение семестра.

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.

4.3. Пример текущего опроса на лабораторных работах

Лабораторная работа № 3 на тему: «Создание компонента с помощью программы работы с библиотеками.». Вопросы при текущем опросе:

1. Каким образом осуществляется запись элемента в библиотеку P-CAD?
2. Каким образом редактируются таблицы в P-CAD?
3. Какие требования предъявляются к параметрам отдельных элементов защитного заземления и его конструкции?
4. Опишите последовательность действий при создании упаковочной информации, описывающая взаимосвязи между схемными и технологическими образами создаваемых электронных элементов.

5 РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

I Основная литература

1. Сурина, Н.В. САПР технологических процессов [Электронный ресурс] : учебное пособие / Н.В. Сурина ; ФГАОУ ВО "Нац. исслед. технол. ун-т "МИ-СиС", Каф. горного оборудования, транспорта и машиностроения. - Москва : МИСиС, 2016. - 1 файл. - Режим доступа: <http://ed.donntu.org/books/19/cd9397.pdf> - Загл. с экрана.

2. Задорожный, А. Ф. Основы построения микропроцессорных систем управления : учебное пособие / А. Ф. Задорожный, П. А. Графеев. — Новосибирск : Новосибирский государственный архитектурно-строительный университет (Сибстрин), ЭБС АСВ, 2018. — 105 с. — ISBN 978-5-7795-0846-9. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/85875.html>

3. Автоматизация проектирования технологических процессов: учебное пособие [электронный ресурс] В.И. Аверченко, Ю.М. Казаков – 2-е изд., стереотип. – М. ФЛИНТА, 2011. – 229 с — ISBN 978-5-9765-1265-8. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <https://libryansk.ru/files/text.pdf>

II Дополнительная литература

4. Синюкова, Т. В. Проектирование электроустановок : учебное пособие / Т. В. Синюкова, П. Н. Ленин. — Липецк : Липецкий государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2018. — 86 с. — ISBN 978-5-88247-913-7. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/88805.html>

5. Кологривов, В. А. Основы автоматизированного проектирования радиоэлектронных устройств. Часть 1 : учебное пособие / В. А. Кологривов. — Томск : Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, 2012. — 120 с. — ISBN 2227-8397. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/13955.html>

6 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Учебно-методические издания, разработанные в ДонНТУ:

1. Конспект лекций по дисциплине «Конструирование устройств и средств автоматизации» (для студентов, обучающихся по направлению подготовки 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств) / Лавшонок А.В., Неежмаков С.В. – Донецк, ДонНТУ, 2017. (доступ через личный кабинет студента).

2. Методические указания к выполнению лабораторных работ по дисциплине «Конструирование устройств и средств автоматизации» (для студентов, обучающихся по направлению подготовки 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств) / Лавшонок А.В., Неежмаков С.В. – Донецк, ДонНТУ, 2017. (доступ через личный кабинет студента).

3. Методические указания по самостоятельной работе студента по дисциплине «Конструирование устройств и средств автоматизации» (для студентов, обучающихся по направлению подготовки 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств) / Лавшонок А.В., Неежмаков С.В. – Донецк, ДонНТУ, 2017. (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, имеющая в своем составе:

- мультимедийное оборудование: персональный компьютер Celeron 2.26, мультимедийный проектор NEC-47,1, экран проекционный M1190 2,40x1,5;
- специализированная мебель: доска аудиторная, столы аудиторные, стулья аудиторные, парты, кафедра.
- программное обеспечение: Microsoft Windows 98SE (RH7TB-839VF-6BGRV-TM79J-Y8WKY), Linux Ubuntu 14.04 (бесплатная лицензия), LibreOffice 4.3.0 (бесплатная лицензия).

2. Лабораторные работы:

Специализированная лаборатория автоматизированных систем управления технологическими процессами для проведения лабораторных работ, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, имеющая в своем составе:

- компьютеры, объединенные в сеть Изернет с выходом в Интернет;
- лабораторный стенд по изучению компьютерно-интегрированных средств производства ВАТ „ЕЛЕМЕР” измерения физических параметров технических объектов, управления тепловыми процессами и пневмо-автоматикой;
- лабораторные установки на основе применения компьютерно-интегрированных счетчиков электрической и тепловой энергии;
- система информационных энергосберегающих технологий “СИНЕТ-1”;
- промышленный контроллер SLC-500 фирмы “Allen Bradley” (США);
- лабораторный стенды с использованием оборудования ОВЕН «Система автоматизации макета камерной нагревательной печи», «Стенд автоматизации управления погрузочным комплексом шахты»;
- лабораторный стенд «Универсальный шкаф системы автоматизации» в составе;
- специализированная мебель: доска аудиторная, парты.

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: _____ Лавшонок А.В.

