

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ
ДОНЕЦКОЙ НАРОДНОЙ РЕСПУБЛИКИ
ГОСУДАРСТВЕННОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ДОНЕЦКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

УТВЕРЖДАЮ:
Первый проректор


(подпись)

« 31 »

03

20 23 года



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.ДЭ.05.02 Автоматизированное проектирование и исследование

электромеханических систем

(код и наименование дисциплины согласно учебному плану)

Направление подготовки: 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника
(код и наименование направления / специальности)

Направленность (профиль): Электромеханические системы автоматизации и электропривод
(наименование профиля / магистерской программы / специализации)

Программа: магистратура
(бакалавриат, магистратура, специалитет)

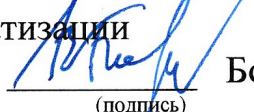
Форма обучения: очная, заочная
(очная, заочная, очно-заочная)

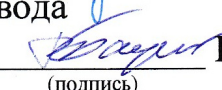
Форма обучения:	очная	заочная
Семестр(ы)	1	4
Общая трудоёмкость в ЗЕТ/часах	3,0/108	3,0/108
Контактная работа (час.)	55	20
Лекции (час.)	17	4
Практические (семинарские) занятия (час.)	-	-
Лабораторные работы (час.)	34	10
Самостоятельная работа (час.), в том числе	53	88
Курсовой проект(работа) (семестр/час.)	-	-
Контроль (экзамен, час./зачёт)	зачет	зачет

Донецк, 2023 г.

Рабочая программа дисциплины «Автоматизированное проектирование и исследование электромеханических систем» составлена в соответствии с учебным планом по направлению подготовки 13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника», направленность (профиль) «Электромеханические системы автоматизации и электропривод» для 2023 года приёма по очной и заочной формам.


Составители:

Доцент кафедры электропривода и автоматизации
промышленных установок, к.т.н., доцент  Борисенко В.Ф.
(подпись)

старший преподаватель кафедры электропривода
и автоматизации промышленных установок  Бажутин Д.В.
(подпись)

Рабочая программа **рассмотрена и принята** на заседании кафедры
«Электропривод и автоматизация промышленных установок».

Протокол от «07» 03 2023 года № 9.

Заведующий кафедрой  Розкаряка П.И.
(подпись) (Ф.И.О.)

Рабочая программа **одобрена** учебно-методической комиссией
ГОУВПО «ДОННТУ» по направлению подготовки 13.04.02
«Электроэнергетика и электротехника».

Протокол от «23» 03 2023 года № 3

Председатель  Ткаченко С.Н.
(подпись) (Ф.И.О.)

Рабочая программа **продлена** для 20__ года приёма на заседании кафедры
электропривода и автоматизации промышленных установок.

Протокол от «__» _____ 20__ года № ____.

Заведующий кафедрой _____
(подпись) (Ф.И.О.)

Рабочая программа **продлена** для 20__ года приёма на заседании кафедры
электропривода и автоматизации промышленных установок.

Протокол от «__» _____ 20__ года № ____.

Заведующий кафедрой _____
(подпись) (Ф.И.О.)

Рабочая программа **продлена** для 20__ года приёма на заседании кафедры
электропривода и автоматизации промышленных установок.

Протокол от «__» _____ 20__ года № ____.

Заведующий кафедрой _____
(подпись) (Ф.И.О.)

1 ОБЪЕКТ, ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина рассматривает вопросы автоматического синтеза и моделирования систем модального управления с наблюдателями состояния.

Цель дисциплины: изучение методов анализа замкнутых систем регулирования с модальными регуляторами и наблюдателями состояния.

В результате освоения дисциплины студент должен знать:

- основные методы создания и анализа математических и компьютерных моделей электромеханических систем;
- основные проблемы анализа и синтеза систем автоматического управления электромеханическими объектами, требующих использования современных научных методов исследования;

уметь:

- подбирать необходимые методы разработки моделей электромеханических систем с заданной степенью точности отображения физических процессов;
- выбирать метод исследования статических и динамических характеристик электромеханических систем;

владеть:

- навыками практического применения методов автоматизированного анализа и синтеза систем автоматического управления электромеханическими объектами;
- навыками выбора программной среды и методов исследования электромеханических систем.

Перечисленные результаты обучения являются основой для формирования следующих компетенций:

- способностью применять методы создания и анализа моделей, позволяющих прогнозировать свойства и поведение объектов профессиональной деятельности (ПК-1);
- способностью выбирать серийные и проектировать новые объекты профессиональной деятельности (ПК-3).

2 МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В ОСНОВНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЕ

Дисциплина относится к части, формируемой участниками образовательных отношений, Блока 1 «Дисциплины (модули)» учебного плана.

Базируется на знаниях и умениях, которые студент приобрел при освоении предшествующих дисциплин в соответствии с учебным планом по направлению подготовки 13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника» (магистерская программа «Электромеханические системы автоматизации и электропривод»): «Теория автоматического управления», «Моделирование электромеханических систем», «Современные пакеты прикладных программ».

Знания и умения, приобретенные при освоении данной дисциплины, реализуются студентом при прохождении учебной или производственной практики,

выполнении научно-исследовательской работы и подготовке квалификационной выпускной работы магистра.

3 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1 Распределение учебных часов по темам дисциплины и видам занятий

№ те-мы	Наименование тем (содержательных модулей)	Количество часов (очная/заочная форма)				
		Всего	В том числе			
			Лекции	Практ. (Семин.)	Лабор.	СРС
1	Представление систем в пространстве состояний	21/20	4/1		7/3	10/16
2	Системы модального управления	22/22	4/1		8/3	10/18
3	Наблюдатели состояния	23/21	4/1		8/2	11/18
4	Полиномиальный синтез систем модального управления	25/21	3/1		11/2	11/18
5	Дискретные системы модального управления	13/18	2/0		0/0	11/18
Контактная работа (дополнительная)		4/6				
Итого по видам занятий		108/108	17/4		34/10	53/88
Контроль						
ИТОГО		108				

Формирование компетенций в результате освоения тем дисциплины

Компетенции	Темы дисциплины, нацеленные на выработку компетенции
ПК-1	Темы 4, 5
ПК-3	Темы 1, 2, 3

3.2 Лекции

Тема 1. Представление систем в пространстве состояний.

Содержание темы 1:

Основы математического описания систем автоматического управления в пространстве состояний. Канонические формы пространства состояний. Преобразование матриц состояния. Получение матриц состояния по передаточной функции. Работа с ЛТИ-объектами в среде Matlab.

Литература к теме 1: [1, 2, 3, 5, 6]

Тема 2. Системы модального управления.

Содержание темы 2:

Понятие модального управления. Основы синтеза модальных регуляторов. Формула Аккерманна. Астатические системы модального управления.

Литература к теме 2: [[1](#), [2](#), [3](#)]

Тема 3. Наблюдатели состояния.

Содержание темы 3:

Особенности практической реализации систем модального управления. Наблюдатели состояния. Наблюдатель Люенбергера. Влияние помех на качество регулирования.

Литература к теме 3: [[1](#), [2](#), [3](#)]

Тема 4. Полиномиальный синтез систем модального управления.

Содержание темы 4:

Диаграммы нулей и полюсов системы. Автоматическое построение частотных характеристик. Понятие полиномиального синтеза. Стандартные полиномы. Автоматический синтез модальных регуляторов. Автоматический синтез наблюдателей состояния.

Литература к теме 4: [[2](#), [3](#)]

Тема 5. Дискретные системы модального управления.

Содержание темы 5:

Дискретизация непрерывных объектов. Дискретизация стандартных полиномов. Автоматический синтез дискретных систем модального управления. Влияние эффектов квантования на качество регулирования.

Литература к теме 5: [[4](#)]

3.3 Практические (семинарские) занятия не предусмотрены

3.4 Лабораторные работы

№ п/п	Тема занятия	Объем, час. очн./заочн.	Литература
1	Создание линейных непрерывных объектов в среде Matlab	10/2	[1 , 7]
2	Анализ систем автоматического управления	6/2	[1 , 2 , 7]
3	Синтез систем автоматического управления	8/2	[1 , 2 , 7]
4	Синтез регуляторов состояния в аналоговых системах автоматического управления	14/2	[2 , 3 , 7]
5	Синтез наблюдателей состояния в аналоговых системах автоматического управления	13/2	[2 , 3 , 7]
ИТОГО:		34/10	

3.5 Самостоятельная работа студента

№ п/п	Виды самостоятельной работы студента	Объем, час. очн./заочн.
1	Изучение лекционного материала	18/40
2	Подготовка к лабораторным занятиям	25/44
ИТОГО:		53/88

3.6 Курсовой проект (работа), индивидуальное задание

Курсовой проект (работа) и индивидуальное задание по дисциплине учебным планом не предусмотрены.

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. Особенности описания объектов управления в пространстве состояний.
2. Общая характеристика канонических форм пространства состояний.
3. Получение и область применения канонической формы управляемости.
4. Получение и область применения канонической формы наблюдаемости.
5. Получение и область применения канонической формы Жордана.
6. Понятие об управляемости системы.
7. Способы проверки системы на управляемость.
8. Понятие модального управления.
9. Влияние расположения полюсов замкнутой системы на комплексной плоскости на ее динамические свойства.
10. Порядок составления описания объекта управления в пространстве состояний.
11. Способы автоматического формирования матриц состояния в среде Matlab.
12. Особенности метода полиномиального синтеза.
13. Как выбрать желаемый характеристический полином?
14. Основные недостатки систем модального управления.
15. Понятие наблюдаемости системы.
16. Восстановление информации о неизмеримых величинах.
17. Общие понятия наблюдателей состояния.
18. Основные требования к синтезу наблюдателей состояния.
19. Особенности дискретных систем модального управления.
20. Влияние периода квантования на качества переходных процессов.

Пример экзаменационного билета

ГОУВПО «ДОНЕЦКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Программа подготовки: магистр

Специальность: 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника

Маг. программа: Электромеханические системы автоматизации и электропривод

Семестр: 1

Учебная дисциплина: Автоматизированное проектирование и исследование электромеханических систем

БИЛЕТ № 1

1. Особенности метода полиномиального синтеза.
2. Общая характеристика канонических форм пространства состояний.

Утверждено на заседании каф. «Электропривод и автоматизация промышленных установок», протокол № ___ от __. __.20__ г.

Зав. кафедрой

Розкаряка П.И..

Экзаменатор

Бажутин Д.В.

КРИТЕРИИ

оценивания экзаменационной работы

по дисциплине «Автоматизированное проектирование и исследование электромеханических систем»

для обучающихся по направлению подготовки: 13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника» (магистерская программа – «Электромеханические системы автоматизации и электропривод»)

Экзамен проводится письменно по билетам. Билет содержит 2 вопроса, каждый из которых требует конкретного ответа. При необходимости отвечающий должен сопроводить написанное поясняющей схемой (рисунком).

Вопросы охватывают теоретическую часть курса, а также требуют демонстрации практических навыков, полученных студентом в ходе лабораторных работ.

Правильный ответ на вопрос оценивается в двадцать пять баллов. Если ответ не полный, то он оценивается в десять баллов. При отсутствии правильного ответа на поставленный вопрос обучающийся получает ноль баллов. Полученные баллы за ответы на вопросы билета суммируются и с учётом результатов текущего контроля работы студента выводится итоговая оценка по 100-балльной шкале.

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

Утверждено на заседании каф. «Электропривод и автоматизация промышленных установок №, протокол № 15 от 27.04.2017 г.

Заведующий кафедрой _____ Розкаряка П.И.

4.3 Критерии оценивания

Оценивание уровня освоения студентом учебного материала дисциплины «Автоматизированное проектирование и исследование электромеханических систем» производится в ходе текущего контроля и промежуточной аттестации (семестрового контроля).

Текущий контроль знаний студента очной формы обучения осуществляется по результатам лабораторных работ, студента заочной формы обучения – по результатам выполнения контрольной работы. Выполнение лабораторных работ с защитой отчёта, выполнение индивидуального задания (контрольной работы), предусмотренных рабочей программой дисциплины, является необходимым условием допуска студента к экзамену.

Распределение баллов текущего контроля работы студента на протяжении семестра приведено в таблице 1.

Таблица 1 – Распределение баллов текущего контроля

Форма контроля	Возможное количество баллов	Примечание
Для студентов очной формы обучения		
Отчёт по лабораторной работе	10	Задание выполнено правильно, приведен анализ полученного результата
	5	Задание выполнено в целом правильно, возникли трудности в объяснении полученных результатов
Итого по лабораторным работам (максимально возможное)	50	Из расчёта 5 лабораторных работ. Оценивается каждая лабораторная работа.
ИТОГО	50	Максимально возможное
Для студентов заочной формы обучения		
Выполнение контрольной работы (индивидуального задания)	50	При выполнении задания приняты правильные решения, изложение материала аргументированное, последовательное, работа оформлена без замечаний
	30	Задание выполнено в целом правильно, но полученные результаты не всегда обоснованы, имеются замечания по оформлению.
ИТОГО	50	Максимально возможное

Промежуточная аттестация по результатам освоения дисциплины в семестре проводится в форме семестрового экзамена. Форма проведения экзамена – письменная. Экзаменационный билет включает в себя 2 теоретических вопроса. При оценивании студента на экзамене преподаватель руководствуется критериями, приведенными в таблице 2.

Максимальное количество баллов за ответ на вопрос экзаменационного билета засчитывается студенту в случае, если ответ подтверждает владение студентом знаниями в полном объеме учебной программы, материал изложен в логической последовательности с выделением главного, содержит точные формулировки, сопровождается иллюстрирующими схемами и рисунками (при необходимости).

В случае, если ответ на вопрос не в полной мере отвечает приведенным требованиям, студенту засчитывается количество баллов, равное 12. При отсутствии правильного ответа на поставленный вопрос студент получает 0 баллов.

Таблица 2 – Распределение баллов по семестровому экзамену

Форма контроля		Максимально возможное количество баллов
Ответ на вопросы экзаменационного билета	вопрос 1	25
	вопрос 2	25
ИТОГО		50

Итоговая оценка определяется путем суммирования количества баллов по результатам текущего контроля и количества баллов по результатам семестрового экзамена. **Максимально возможное количество баллов – 100.**

Полученная оценка по 100-балльной шкале определяет оценку по государственной шкале и шкале ECTS:

Сумма баллов по 100-балльной шкале	Оценка по шкале ECTS	Оценка по государственной шкале
90-100	A	Отлично
80-89	B	Хорошо
75-79	C	
70-74	D	Удовлетворительно
60-69	E	
35-59	FX	Неудовлетворительно
0-34	F*	

* – с обязательным повторным изучением дисциплины.

4.4 Пример текущего опроса на лабораторных работах

На примере темы «Синтез регулятора состояния в аналоговых системах автоматического управления»:

1. Как составить матрицы состояния объекта управления?
2. Для чего используется каноническая форма управляемости?
3. Что называют типовым нормированным характеристическим полиномом?
4. Как определить собственные числа замкнутой системы управления?
5. Как в среде Matlab сформировать желаемый характеристический полином с учетом желаемого быстродействия системы?
6. Какие существуют способы синтез регуляторов состояния в среде Matlab?

5 РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

I Основная литература

1. Синтез линейных систем автоматического управления в среде MATLAB : учебно-методическое пособие / М. Ю. Васильева, А. А. Усманова, И. Г. Габдрахманов, А. И. Валиев. — Казань : Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2018. — 176 с. — ISBN 978-5-7882-2270-7. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/96543.html>. — Режим доступа: для авторизир. пользователей.

2. Компьютерное моделирование электромеханических систем постоянного и переменного тока в среде MATLAB Simulink : учебное пособие / Ю. Н. Дементьев, В. Б. Терехин, И. Г. Однокопылов, В. М. Рулевский. — Томск : Томский политехнический университет, 2018. — 497 с. — ISBN 978-5-4387-0819-3. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/98983.html>. — Режим доступа: для авторизир. пользователей.

3. Перельмутер, В. М. Пакеты расширения MATLAB. Control System Toolbox и Robust Control Toolbox / В. М. Перельмутер. — Москва : СОЛОН-

ПРЕСС, 2016. — 224 с. — ISBN 978-5-91359-023-7. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/90366.html>. — Режим доступа: для авторизир. пользователей.

4. Воевода, А. А. Моделирование матричных уравнений в задачах управления на базе MatLab/Simulink : учебное пособие / А. А. Воевода, Г. В. Трошина. — Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2015. — 48 с. — ISBN 978-5-7782-2793-4. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/91606.html>. — Режим доступа: для авторизир. пользователей.

II Дополнительная литература:

5. Шакин, В. Н. Основы работы с математическим пакетом Matlab : учебное пособие / В. Н. Шакин, Т. И. Семенова. — Москва : Московский технический университет связи и информатики, 2016. — 132 с. — ISBN 2227-8397. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/92434.html>. — Режим доступа: для авторизир. пользователей.

6. Коткин, Г. Л. Компьютерное моделирование физических процессов с использованием MATLAB : учебное пособие / Г. Л. Коткин, Л. К. Попов, В. С. Черкасский. — 2-е изд. — Новосибирск : Новосибирский государственный университет, 2017. — 203 с. — ISBN 978-5-4437-0608-5. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/93459.html>. — Режим доступа: для авторизир. пользователей.

6 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Учебно-методические издания, разработанные в ДонНТУ:

7. Методические рекомендации по выполнению лабораторных работ по дисциплине "Автоматизированное проектирование и исследование электромеханических систем" [Электронный ресурс]. - 707 Кб. - Донецк, 2020. - 1 файл. - Систем. требования: Acrobat Reader. <http://ed.donntu.org/books/21/m6033.pdf>

8. Методические рекомендации по выполнению индивидуального задания по дисциплине "Автоматизированное проектирование и исследование электромеханических систем" [Электронный ресурс] : для обучающихся по направлению подготовки 13.04.02 "Электроэнергетика и электротехника" : форма обучения очная / заочная / ГОУВПО "ДОННТУ", Каф. электропривода и автоматизации пром. установок ; [сост. Д.В. Бажутин]. - 416 Кб. - Донецк : ГОУВПО "ДОННТУ", 2020. - 1 файл. - Систем. требования: Acrobat Reader. <http://ed.donntu.org/books/21/-m6019.pdf>

9. Методические рекомендации к самостоятельной работе по дисциплине "Автоматизированное проектирование и исследование электромеханических систем" [Электронный ресурс]. - 251 Кб. - Донецк, 2020. - 1 файл. - Систем. требования: Acrobat Reader. <http://ed.donntu.org/books/21/m6032.pdf>

Электронно-информационные ресурсы
ЭБС ДОННТУ – <http://donntu.org/library>.

7 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

7.1 Лекционные занятия:

Учебная лаборатория №8.205а учебный корпус 8 для проведения занятий лекционного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (мультимедийное оборудование: 3,2Ghz/1Gb (ОС - Windows 7 (академическая подписка DreamSparkPremium), LibreOffice 3.3.0.4 (бесплатная версия), Google Slides (бесплатная версия), мультимедийный проектор, экран; специализированная мебель: доска аудиторная, столы аудиторные, стулья ученические).

7.2 Лабораторные занятия:

Дисплейный класс №8.205, учебный корпус 8, для проведения лабораторных занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (мультимедийное оборудование: компьютеры Intel Pentium 4 3Ghz//2Gb/160Gb (ОС - Windows XP Professional x86 и Windows 7 (академическая подписка DreamSparkPremium), LibreOffice 3.3.0.4 (бесплатная версия), специализированная мебель: доска передвижная, столы компьютерные, стулья ученические).

7.3 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 2,3 (компьютерная техника 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. 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).