

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

**УТВЕРЖДАЮ:**  
Первый проректор

  
(подпись)

« 31 » 03



А.А. Каракозов

20 2023 года

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**Б1.В.07 Современные проблемы автоматизации и управления**  
(код и наименование дисциплины согласно учебному плану)

Направление подготовки: 15.04.06 Мехатроника и робототехника  
(код и наименование направления / специальности)

Направленность (профиль): Системы управления робототехнически-  
ми комплексами  
(наименование профиля / магистерской программы / специализации)

Программа: магистратура  
(бакалавриат, магистратура, специалитет)

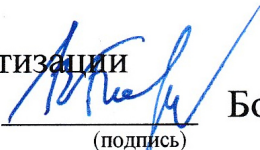
Форма обучения: очная  
(очная, заочная, очно-заочная)

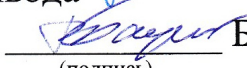
Форма обучения:	очная
Семестр(ы)	3
Общая трудоёмкость в ЗЕТ/часах	4,5/162
Контактная работа (час.)	55
Лекции (час.)	17
Практические (семинарские) занятия (час.)	-
Лабораторные работы (час.)	34
Самостоятельная работа (час.), в том числе	35
Курсовой проект(работа) (семестр/час.)	-
Контроль (экзамен, час./зачёт)	экзамен, 72

Донецк, 2023 г.

Рабочая программа дисциплины «Современные проблемы автоматизации и управления» составлена в соответствии с учебным планом по направлению подготовки 15.04.06 «Мехатроника и робототехника», направленность (профиль) – «Системы управления робототехническими комплексами» для 2023 года приёма по очной форме обучения.


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 15.04.06 «Мехатроника и  
робототехника».

Протокол от «16» 03 2023 года № 4

Председатель  Гусев В.В.  
(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 современных направлений развития силовой преобразовательной техники, датчиков и измерительной техники, а также электродвигателей.

Целью преподавания дисциплины является изучение методов и компьютерных технологий моделирования, разработка и анализ математических моделей устройств, используемых при исследовании, проектировании и эксплуатации современных элементов электропривода.

В результате освоения дисциплины студент должен знать:

- основные методы постановки технического задания и разработки современных элементов автоматизированного электропривода;
- алгоритм принятия решений при выборе способов внедрения современных систем электропривода в условиях промышленного производства;
- методику сбора и подготовки информации для обоснования и выбора оптимального варианта внедрения современных систем автоматизированного электропривода;

уметь:

- подбирать методы постановки технических заданий при планировании внедрения современных систем электропривода в производственный процесс;
- обобщать информацию об эффективности применения различных типов современных систем электропривода;
- обосновывать эффективность замены существующих элементов систем электропривода современными аналогами, используя учетные и аналитические данные;

владеть:

- навыками практической постановки технических заданий при проектировании современных систем автоматизированного электропривода;
- опытом планирования и прогнозирования экономического эффекта от внедрения современных систем электропривода в производственный процесс;
- методикой принятия организационных решений с точки зрения модернизации существующих систем электропривода.

Перечисленные результаты обучения являются основой для формирования следующих компетенций:

- способностью применять методы создания и анализа моделей, позволяющих прогнозировать свойства и поведение отдельных устройств и подсистем мехатронных и робототехнических систем (ПК-1).

## **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: «Системы управления электроприводами»; «Теория автоматического управления», «Моделирование электромеханических систем», «Современные пакеты прикладных программ», «Силовые преобразователи автоматизированных электроприводов».

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

№ тем	Наименование тем (содержательных модулей)	Количество часов				
		Всего	В том числе			
			Лекции	Практ. (Семин.)	Лабор.	СРС
1	Развитие силовых преобразователей переменного тока	20	4		8	8
2	Применение новых типов двигателей в автоматизированном электроприводе	6	2		0	4
3	Фильтры высших гармоник	18	2		8	8
4	Измерительные устройства	8	2		0	6
5	Актуаторы	16	2		10	4
6	Важные области применения современных систем электропривода	18	5		8	5
Контактная работа (дополнительная)		4				
Итого по видам занятий		90	17		34	35
Контроль		72				
<b>ИТОГО</b>		<b>162</b>				

#### Формирование компетенций в результате освоения тем дисциплины

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

#### 3.2 Лекции

Тема 1. Развитие силовых преобразователей переменного тока.

##### Содержание темы 1:

Развитие элементной базы силовых преобразователей: IGBT, MOSFET, IGCT, SGCT, GTO. Использование новых материалов при производстве полупроводниковых ключей. Многоуровневые преобразователи частоты. Каскадные преобразо-

ватели. Преобразователь частоты с синусоидальным формированием напряжения на двигателе.

Литература к теме 1: [\[1,2,3\]](#)

Тема 2. Применение новых типов двигателей в автоматизированном электроприводе.

Содержание темы 2:

Бесщеточные двигатели постоянного тока. Двигатели с переключаемым магнитным сопротивлением. Вентильные реактивные двигатели. Двигатели с поперечным полем. Система «мотор-колесо».

Литература к теме 2: [\[1,3\]](#)

Тема 3. Фильтры высших гармоник.

Содержание темы 3:

Понятие электромагнитной совместимости. Влияние преобразователей частоты на питающую сеть. Использование активных фильтров и фильтрокомпенсирующих устройств в электроприводе при изменяющейся нагрузке. Сглаживание выходного напряжения преобразователя частоты. Система «преобразователь частоты-асинхронный двигатель» с двунаправленным потоком энергии при максимальном коэффициенте мощности сети.

Литература к теме 3: [\[2\]](#)

Тема 4. Измерительные устройства.

Содержание темы 4:

Современные датчики тока. Датчики напряжения. Преобразователи уровня сигналов. Акселерометры и гироскопы. Инерциальные датчики. Датчики скорости вращения вала электродвигателя.

Литература к теме 4: [\[1,2,3\]](#)

Тема 5. Актуаторы.

Содержание темы 5:

Понятие актуаторов. Основные типы и особенности актуаторов. Пьезоэлементы. Магнитострикционные преобразователи.

Литература к теме 5: [\[3\]](#)

Тема 6. Важные области применения современных систем электропривода

Содержание темы 6:

Ветрогенераторы. Электромобили. Электропривод электромобиля с запасом и отдачей энергии при использовании суперконденсатора. Использование машины двойного питания и синхронного генератора для ветроэнергетической установки. Аддитивные технологии.

Литература к теме 6: [\[2,3\]](#)

### **3.3 Практические (семинарские) занятия не предусмотрены**

### **3.4 Лабораторные работы**

№ п/п	Тема занятия	Объем, час.	Литера- тура
1	Основы работы с библиотекой SimElectronics	4	[3, 8]
2	Моделирование многоуровневого инвертора напряжения	4	[2, 8]
3	Применение фильтров в системе «ПЧ-АД»	8	[1,2,3, 8]
4	Управление пьезоактуатором	10	[3, 8]
5	Моделирование системы аккумуляторного электропривода	8	[1, 8]
<b>ИТОГО:</b>		<b>34</b>	

### 3.5 Самостоятельная работа студента

№ п/п	Виды самостоятельной работы студента	Объем, час.
1	Изучение лекционного материала	16
2	Подготовка к лабораторным занятиям	19
<b>ИТОГО:</b>		<b>35</b>

### 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, со-

отношения, 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. Область применения IGBT.
2. Каскадные инверторы напряжения.
3. Общая характеристика многоуровневых инверторов.
4. Машины с поперечным полем.
5. Общая характеристика вентильных двигателей.
6. Тенденции использования новых полупроводниковых материалов.
7. Современные датчики тока.
8. Особенности структуры современных транзисторов.
9. Современные SGCT и IGCT.
10. Современные датчики напряжения.
11. Современные датчики скорости.
12. Тенденции развития аккумуляторных электроприводов.
13. Инерциальные датчики.
14. Пьезоактуаторы.
15. Магнитострикционные актуаторы.
16. Бесщеточные двигатели.
17. Область применения MOSFET.
18. Каскадные инверторы напряжения.
19. Общая характеристика многоуровневых инверторов.
20. Машины с поперечным полем.

## **4.3 Пример экзаменационного билета**

ГОУВПО «ДОНЕЦКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Программа подготовки: магистр

Специальность: 15.04.06 Мехатроника и робототехника

Маг. программа: Системы управления робототехническими комплексами

Семестр: 3

Учебная дисциплина: Современные проблемы автоматизации и управления



**БИЛЕТ № 1**

1. Общая характеристика многоуровневых инверторов.
2. Машины с поперечным полем.

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 «Современные проблемы автоматизации и управления»  
для обучающихся по направлению подготовки: 15.04.06 «Мехатроника и робототехника»  
(магистерская программа – «Системы управления робототехническими комплексами»)

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.

**4.4 Критерии оценивания**

Оценивание уровня освоения студентом учебного материала дисциплины «Системы программного управления робототехническими комплексами» 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
<b>Итого по лабораторным работам (максимально возможное)</b>	<b>50</b>	Из расчёта 5 лабораторных работ. Оценивается каждая лабораторная работа.
<b>ИТОГО</b>	<b>50</b>	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.
<b>ИТОГО</b>	<b>50</b>	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
<b>ИТОГО</b>		<b>50</b>

**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 государ-

ственной шкале и шкале ECTS:

Сумма баллов по 100-бальной 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.

#### 4.5 Пример текущего опроса на лабораторных работах

На примере темы «Основы работы с библиотекой SimElectronics»:

1. В чем заключаются преимущества и недостатки имитационного моделирования?
2. Из каких этапов состоит формирование имитационной модели?
3. Как осуществляется интеграция стандартных блоков Simulink с библиотекой SimElectronics?
4. Как правильно выбрать шаг моделирования имитационной модели?
5. Перечислите ключевые особенности библиотеки SimElectronics.
6. Какие допущения приняты в моделях полупроводниковых ключей?
7. По каким критериям необходимо выбирать параметры готовых моделей элементов схем?

Ответы на вопросы входного контроля учитываются преподавателем в результатах текущего контроля работы студента.

## 5 РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

### I Основная литература

1. Анучин А.С. Системы управления электроприводов [Электронный ресурс] : учебник для вузов / А.С. Анучин. - 19 Мб. - М. : МЭИ, 2015. - 1 файл. - Систем. требования: Acrobat Reader. <http://ed.donntu.org/books/21/cd10247.pdf>
2. Белоус, А. И. Полупроводниковая силовая электроника / А. И. Белоус, С. А. Ефименко, А. С. Турцевич. — Москва : Техносфера, 2013. — 228 с. — ISBN 978-5-94836-367-7. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/31876.html>. — Режим доступа: для авторизир. пользователей
3. Подураев, Ю. В. Мехатроника: основы, методы, применение : учебное пособие / Ю. В. Подураев. — Саратов : Ай Пи Ар Медиа, 2019. — 256 с. — ISBN 978-5-4497-0063-6. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/86501.html>. — Режим доступа: для авторизир. пользователей.

### II Дополнительная литература

4. Моделирование мехатронных систем в среде MATLAB (Simulink / SimMechanics) : учебное пособие для высших учебных заведений / В. М. Мусалимов, Г. Б. Заморуев, И. И. Калапышина [и др.]. — Санкт-Петербург : Университет ИТМО, 2013. — 115 с. — ISBN 2227-8397. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/68668.html>. — Режим доступа: для авторизир. пользователей.

5. Зленко М.А. Аддитивные технологии в машиностроении [Электронный ресурс] : учебное пособие для вузов / М.А. Зленко, А.А. Попович, И.Н. Мутылина ; С.-Петербург. гос. политехн. ун-т. - 9 Мб. - СПб. : Изд-во политехн. ун-та, 2013. - 1 файл. - Систем. требования: Acrobat Reader. <http://ed.donntu.org/books/cd2341.pdf>

6. Бирюков, В. В. Автоматизированный тяговый электропривод : учебник / В. В. Бирюков. — Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2019. — 323 с. — ISBN 978-5-7782-3993-7. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/98672.html>. — Режим доступа: для авторизир. пользователей.

7. Черных, И. В. Моделирование электротехнических устройств в MATLAB. SimPowerSystems и Simulink / И. В. Черных. — Саратов : Профобразование, 2017. — 288 с. — ISBN 978-5-4488-0085-6. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/63804.html>. — Режим доступа: для авторизир. пользователей.

## 6 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### Учебно-методические издания, разработанные в ДонНТУ:

8. Методические рекомендации по выполнению лабораторных работ по дисциплине "Современные тенденции развития элементов электропривода" [Электронный ресурс]. - 1 Мб. - Донецк, 2020. - 1 файл. - Систем. требования: Acrobat Reader. <http://ed.donntu.org/books/21/m6024.pdf>

9. Методические рекомендации по выполнению индивидуального задания по дисциплине "Современные тенденции развития элементов электропривода" [Электронный ресурс]. - 617 Кб. - Донецк, 2020. - 1 файл. - Систем. требования: Acrobat Reader. <http://ed.donntu.org/books/21/m6025.pdf>

10. Методические рекомендации к самостоятельной работе по дисциплине "Современные тенденции развития элементов электропривода" [Электронный ресурс]. - 250 Кб. - Донецк, 2020. - 1 файл. - Систем. требования: Acrobat Reader. <http://ed.donntu.org/books/21/m6023.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:**

Специализированная лаборатория №8104 учебный корпус 8 для проведения лабораторных работ, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Специализированное оборудование: программируемый логический контроллер Modicon Premium, программируемый логический контроллер Modicon Twido, ПЧ Altivar 71, двигатель 550 Вт. Компьютеры P-4-3,0 iP4-3,0Ghz/O3Y512Mb/80Gb, (ОС - Windows XP Professional x86 и Windows 7 (академическая подписка DreamSparkPremium), LibreOffice 3.3.0.4 (бесплатная версия); программное обеспечение: для работы с ПЧ фирмы Schneider Electric – SoMove (FDT Standalone) V2.8.3), ATV71 Communication parameters manuals (бесплатная версия); специализированная мебель: доска аудиторная, столы аудиторные, стулья ученические; демонстрационные стенды и плакаты.

### **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).