

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.В12 Специальные вопросы компьютерного моделирования сложных  
электромеханических объектов энергоемких производств**

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)	6	6
Общая трудоёмкость в ЗЕТ/часах	4,5/162	4,5/162
Контактная работа (час.)	75	15
Лекции (час.)	34	4
Практические (семинарские) занятия (час.)	—	—
Лабораторные работы (час.)	34	2
Самостоятельная работа (час.), в том числе	58	138
Курсовой проект/работа (семестр/час.)	6/27	6/27
Индивидуальное задание (кол./час.)	—	-
Контроль (экзамен, час./зачёт)	экзамен, 36	экзамен, 18

Донецк, 2018 г.

Рабочая программа дисциплины «Специальные вопросы компьютерного моделирования сложных электромеханических объектов энергоемких производств» 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.

Составители: Ковалева Инна Владимировна, к.техн.н., доцент кафедры «Горная электротехника и автоматика им. Р.М. Лейбова», Ткаченко Анна Евгеньевна, старший преподаватель 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 построения и исследования компьютерных моделей энергомеханических объектов энергоемких производств.

Целью дисциплины является: получение навыков построения компьютерных моделей электромеханических объектов энергоемких производств для исследования их технологических параметров и особенностей протекания технологического процесса в целом.

В результате освоения дисциплины студент должен:

**знать:**

- математические модели типовых электромеханических объектов,
- теоретические основы моделирования сложных электромеханических объектов;
- методы построения компьютерных моделей сложных электромеханических объектов,

**уметь:**

- формулировать исследовательскую задачу,
- строить компьютерные модели электромеханических объектов энергоемких производств,
- анализировать полученные результаты.

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 циклу дисциплин профессиональной подготовки вариативной части учебного плана 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», «Электротехника», «Численные методы систем автоматизированного управления горно-металлургической отрасли».

Знания и умения, приобретенные при освоении данной дисциплины, реализуются студентом при изучении последующих дисциплин «Автоматическая защита электрооборудования шахт от аварийных состояний и опасностей», «Автоматизация машин и установок горного производства», «Автоматизированный электропривод машин и установок шахт и рудников»; проведении научно-исследовательской работы; прохождении производственной и преддипломной практик; 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. (Семин.)	Лабор.	СРС
Семестр шестой/шестой					
Тема 1. Введение в курс. Общие положения теории моделирования	5/11	2/0	-	0/0	3/11
Тема 2. Теория подобия при составлении компьютерных моделей	5/13	2/2	-	0/0	3/11
Тема 3. Решение задач моделирования с помощью вычислительных средств.	7/13	4/2	-	0/0	3/11
Тема 4. Виды компьютерного моделирования	11/11	4/0	-	4/0	3/11
Тема 5. Компьютерная обработка экспериментальных данных	11/11	4/0	-	4/0	3/11
Тема 6. Аппроксимация и интерполяция с помощью вычислительных средств	11/11	4/0	-	4/0	3/11
Тема 7. Компьютерная обработка экспериментальных данных. Дисперсионный анализ	11/12	4/0	-	4/0	3/12
Тема 8. Регрессионный анализ средствами вычислительной техники	11/11	4/0	-	4/0	3/11
Тема 9. Разложение в ряд Фурье	12/11	4/0	-	4/0	4/11
Тема 10. Моделирование переходных процессов в электрических машинах	15/13	2/0	-	10/2	3/11
Индивидуальное задание	-				-
Курсовая работа (проект)	27/27				27/27
Итого по видам занятий	126/144	34/4		34/2	58/138
Контроль	36/18				
Итого:	162/162	34/4	-	34/2	58/138

### 3.2. Лекции

Тема 1. Введение в курс. Общие положения теории моделирования

Содержание темы 1:

Основные понятия и терминология. Геометрическое моделирование. Физическое моделирование. Математическое моделирование.

Литература к теме 1: [[1](#), [2](#)]

Тема 2. Теория подобия при составлении компьютерных моделей

Содержание темы 2:

Теория подобия. Критерии подобия. Теоремы подобия.

Литература к теме 2: [[1](#), [2](#)]

Тема 3. Решение задач моделирования с помощью вычислительных средств

Содержание темы 3:

Требования к компьютерной модели. Основные методы решения задач моделирования. Контроль правильности модели.

Литература к теме 3: [[1](#), [2](#)]

Тема 4. Виды компьютерного моделирования

Содержание темы 4:

Логическое моделирование. Математическое моделирование.

Литература к теме 6: [[1](#), [2](#)]

Тема 5. Компьютерная обработка экспериментальных данных

Содержание темы 5: Основные понятия теории эксперимента. Виды экспериментальных исследований. Ошибки наблюдений

Литература к теме 5: [[1](#), [2](#)]

Тема 6. Аппроксимация и интерполяция с помощью вычислительных средств

Содержание темы 6: Аппроксимация. Интерполяция.

Литература к теме 6: [[1](#), [2](#)]

Тема 7. Компьютерная обработка экспериментальных данных. Дисперсионный анализ

Содержание темы 7: Общие положения дисперсионного анализа. Построение дисперсионного анализа.

Литература к теме 7: [[1](#), [2](#)]

Тема 8. Регрессионный анализ средствами вычислительной техники

Содержание темы 8: Общие понятия регрессионного анализа. Корреляция многих переменных. Уравнение множественной регрессии. Линейная регрессия.

Литература к теме 8: [[1](#), [2](#)]

Тема 9. Разложение в ряд Фурье

Содержание темы 9: Общие положения разложения в ряд Фурье. Максимальные, действующие и средние значения несинусоидальных периодических з. д. с., напряжений и токов.

Литература к теме 9: [[1](#), [2](#)]



Тема 10. Моделирование переходных процессов в электрических машинах  
 Содержание темы 10: Классический метод расчета переходного процесса.  
 Имитация включения трансформатора на холостом ходу в цепь переменного тока. Ненасыщенный трансформатор.  
 Литература к теме 10: [[1](#), [2](#)]

### 3.3. Практические занятия

Практические занятия учебным планом дисциплины не предусмотрены.

### 3.4. Лабораторные работы

№ п/п	Тема работы	Объем, час. очн./заочн.	Литература
1	Исследование несинусоидальных токов. Разложение в ряд Фурье	4/0	<a href="#">[3-5]</a>
2	Исследование линейной динамической системы	2/0	<a href="#">[3-5]</a>
3	Обработка экспериментальных данных. Сглаживание функции	4/0	<a href="#">[3-5]</a>
4	Переходные процессы в трансформаторах	4/0	<a href="#">[3-5]</a>
5	Тепловой расчет электродвигателя. Длительный режим работы электродвигателя	4/0	<a href="#">[3-5]</a>
6	Тепловой расчет электродвигателя. Кратковременный режим работы	4/0	<a href="#">[3-5]</a>
7	Идентификация линейной динамической системы на основе анализа частотных характеристик	4/0	<a href="#">[3-5]</a>
8	Дифференциальные уравнения	4/0	<a href="#">[3-5]</a>
9	Однофакторный дисперсионный анализ	4_0	<a href="#">[3-5]</a>
Итого:		34/2	

### 3.5. Самостоятельная работа студента

№ п/п	Виды самостоятельной работы студента	Объем, час. очн./заочн.
1	Изучение лекционного материала	16/56
2	Подготовка к практическим занятиям	-
3	Подготовка к лабораторным работам	15/55
4	Выполнение курсового проекта (36 часов)	-
5	Выполнение курсовой работы (27 часов)	27/27
6	Выполнение индивидуального задания (не менее 9 часов)	-
Итого:		58/138

### **3.6. Курсовой проект (работа), индивидуальное задание**

Учебным планом предусмотрено выполнение курсовой работы по дисциплине.

Объем учебной нагрузки при выполнении курсовой работы – 27 часов.

Задание на курсовую работу выбирается студентом в соответствии с методическими указаниями [3], согласовывается с преподавателем и выполняется по методическими рекомендациям [3].

Рекомендуемый объем пояснительной записки по курсовой работе – 25–30 страниц формата А4 (210х297 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. Что такое моделирование? Дайте определение геометрическому моделированию.
2. Что такое моделирование? Дайте определение физическому моделированию.
3. Раскройте суть теории подобия.
4. Дайте определение критериям подобия. Перечислите их.
5. Раскройте суть трех теорем подобия.
6. Дайте определение математическому моделированию.
7. Какие методы решения задач моделирования Вы знаете?



8. Задача аппроксимации. Перечислите возможности аппроксимации опытных данных.
9. Дайте определение сглаживанию данных эксперимента.
10. Дайте определение интерполяции данных эксперимента.
11. Дайте определение экстраполяции данных эксперимента.
12. Дисперсионный анализ: определение, задача, ограничения.
13. Раскройте порядок однофакторного дисперсионного анализа.
14. Раскройте порядок двухфакторного дисперсионного анализа.
15. Охарактеризуйте регрессионный анализ.
16. Раскройте суть разложения в ряд Фурье.
17. Раскройте причины возникновения несинусоидальных токов и напряжений.
18. Раскройте суть явлений при намагничивании магнитопроводов трансформаторов.
19. Охарактеризуйте включение ненасыщенного трансформатора на холостом ходу в цепь переменного тока.
20. Охарактеризуйте включение насыщенного трансформатора на холостом ходу в цепь переменного тока.
21. Поясните переходные процессы при внезапном коротком замыкании трансформатора.
22. Математическое моделирование тепловых процессов в асинхронном двигателе.
23. Раскройте суть метода эквивалентных тепловых схем при моделировании тепловых процессов.
24. Математическая модель температурного реле.
25. Пространственно-временные комплексы и комплексные функции, характеризующие работы асинхронной машины.
26. Раскройте классификацию законов управления асинхронным электроприводом.
27. Охарактеризуйте асинхронный электропривод со скалярным управлением.
28. Перечислите законы регулирования скорости асинхронных двигателей.
29. Математическое моделирование работы асинхронной машины при работе от инвертора напряжения.
30. Математическое моделирование инверторов с широтно-импульсной модуляцией.
31. Структурное моделирование: структурная схема.
32. Математическое моделирование системы управляемый выпрямитель – двигатель постоянного тока.

### 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

(название)

Семестр:

весенний семестр учебного года 2018-2019г.г.

Учебная дисциплина:

Специальные вопросы компьютерного моделирования сложных электромеханических объектов энергоемких производств

#### БИЛЕТ №2

1. Что такое моделирование? Дайте определение физическому моделированию.
2. Раскройте суть явлений при намагничивании магнитопроводов трансформаторов.

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		Ткаченко А.Е.
	(подпись)	(Ф.И.О.)

### 4.4. Критерии оценивания

Оценка испытания по 100-балльной шкале формируется как сумма баллов набранных за ответы на вопросы 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 – до 5 баллов;
- активная работа и постоянное посещение лекций – до 3 баллов;
- положительные контрольные опросы на лекциях – до 5 баллов.

Выполнение и защита всех запланированных лабораторных работ, а также выполнение и защиты курсовой работы является обязательным условием допуска к экзамену.

#### **4.5. Пример текущего опроса на лабораторных занятиях**

Лабораторная работа на тему: «Исследование несинусоидальных токов. Разложение в ряд Фурье». Вопросы при текущем опросе:

1. Какой ток называю несинусоидальным?
2. Каким математическим аппаратом можно воспользоваться для описания несинусоидальных токов?
3. Что такое преобразование Фурье?
4. С помощью каких встроенных функций MathCad выполняются дискретные преобразования Фурье?
5. Дайте определение «эквивалентной синусоиды».

#### **4.6 Курсовое проектирование**

Согласно учебному плану, по дисциплине " Специальные вопросы компьютерного моделирования сложных электромеханических объектов энергоемких производств " предусмотрена курсовая работа. Примерная тематика курсовых работ:

1. Компьютерное моделирование режимов работы приводного двигателя комбайна 1К101У в очистном забое шахты.
2. Компьютерное моделирование режимов работы приводного двигателя комбайна УКД200-250 в очистном забое шахты.
3. Компьютерное моделирование режимов работы приводного двигателя проходческого комбайна.
4. Компьютерное моделирование режимов работы приводного двигателя ленточного конвейера.
5. Компьютерное моделирование режимов работы приводного двигателя скребкового конвейера.
6. Компьютерное моделирование различных режимов работы рельсового электровозного транспорта.
7. Компьютерное моделирование режимов приводного двигателя вентилятора главного проветривания.
8. Компьютерное моделирование режимов работы вентилятора местного проветривания.
9. Компьютерное моделирование режимов работы приводных двигателей главной водоотливной установки.
10. Компьютерное моделирование режимов работы приводного двигателя скипового подъема шахты.

Разработка всех разделов проекта должна базироваться на максимальном использовании прогрессивных технических средств и передовой технологии. Соответствующие решения – приниматься на основе анализа современной технической литературы. Принятый в проекте инструмент должен соответствовать действующим стандартам.

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

За выполнение и защиту курсовой работы студент получает оценку по 100-балльной шкале, перевод которой 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. Получение положительной оценки за выполнение и защиту курсовой работы является обязательным условием допуска к экзамену.

При оценивании результатов курсового проектирования руководствуются следующим распределением максимально возможного количества баллов по основным разделам проекта:

/п	Наименование раздела	Максимально возможное количество бал- лов
	Расчетно-пояснительная записка	50
	Графическая часть проекта	30
	Защита курсового проекта	20
<b>ИТОГО</b>		<b>100</b>

Оценивание раздела производится исходя из следующего:

- правильное и обоснованное (аргументированное) проектное решение с использованием прогрессивных технологий, современного оборудования и инструмента, грамотное применение методики расчёта – максимально возможное количество баллов;

- правильное проектное решение с замечаниями по обоснованию (изложение материала не всегда логичное), имеются замечания по выбору оборудования, инструмента, приведенному расчёту и использованию его результатов – от 1/3 до 2/3 от максимально возможного количества баллов;

- неверное проектное решение, неумение выполнить расчет для принятия решения, получения необходимых результатов – ноль баллов.

Итоговая оценка по курсовому проектированию определяется суммированием набранных по разделам баллов.

**Текущий контроль** знаний студентов производится по результатам по результатам выполнения лабораторных работ.

**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.

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

## 5 РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

### *I Основная литература*

1. **Леонова Н.Л.** Компьютерное моделирование [Электронный ресурс] : курс лекций / Н.Л. Леонова ; ФГБОУ ВПО "С.-Пб. гос. техн. ун-т растит. полимеров". - 1 Мб. - Санкт-Петербург : [б.и.], 2015. - 1 файл. – Режим па: <http://ed.donntu.org/books/cd5990.pdf> . - Загл. с экрана.

2. **Сивокобыленко В.Ф.** Математическое моделирование в электротехнике и энергетике [Электронный ресурс] : учебное пособие для вузов / В.Ф. Сивокобыленко ; ГВУЗ "ДонНТУ". - 4 Мб. - Донецк : РВА ДонНТУ, 2013. - 1 файл. – Режим доступа: <http://ed.donntu.org/books/cd1635.pdf> - Загл. с экрана.

### *II Дополнительная литература*

3. **Моделирование в электроэнергетике** [Электронный ресурс] : учебное пособие для вузов / А.Ф. Шаталов, И.Н. Воротников, М.А. Мастепаненко и др. ;

ФГБОУ ВПО "Ставроп. гос. аграрн. ун-т". - 5 Мб. - Ставрополь : АГРУС, 2014. - 1 файл. - Режим доступа: <http://ed.donntu.org/books/cd5876.pdf> - Загл. с экрана.

4. **Коновалов Ю.В.** Математическое моделирование в электроэнергетике и электротехнике [Электронный ресурс] : учебное пособие для вузов / Ю.В. Коновалов, Д.О. Герасимов ; ФГБОУ ВПО "Ангар. гос. техн. акад.". - 2 Мб. - Ангарск : Изд-во АГТА, 2013. - 1 файл. - Режим па: <http://ed.donntu.org/books/cd5897.pdf> - - Загл. с экрана.

5. **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:**

1. Конспект лекций по дисциплине «Специальные вопросы компьютерного моделирования сложных электромеханических объектов энергоемких производств» (для студентов специальности 21.05.04 «Горное дело», специализация №10 очной и заочной форм обучения) Уровень образования: специалитет / И.В. Ковалева - Донецк, ГОУ ВПО «ДонНТУ», 2017 – 83 с. (доступ через личный кабинет студента).

2. Методические указания к выполнению лабораторных работ по дисциплине: «Специальные вопросы компьютерного моделирования сложных электромеханических объектов энергоемких производств»: (для студентов направления подготовки 15.04.04 «Автоматизация технологических процессов и производств» магистерская программа «Автоматизация технологических процессов и производств в горно-металлургической отрасли» и специальности 21.05.04 «Горное дело», специализация №10 всех форм обучения. Уровень образования: магистратура, специалитет)/ Ковалева И.В., Ткаченко А.Е. - Донецк, ГОУ ВПО «ДонНТУ», 2017 – 91 с. (доступ через личный кабинет студента).

3. Методические указания к выполнению курсовой работы по дисциплине: «Специальные вопросы компьютерного моделирования сложных электромеханических объектов энергоемких производств» (для студентов специальности 21.05.04 «Горное дело», специализация №10 всех форм обучения. Уровень образования: специалитет)/ Ткаченко А.Е. - Донецк, ГОУ ВПО «ДонНТУ», 2017 – 22 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; мультимедий-



ный 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; KM-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;

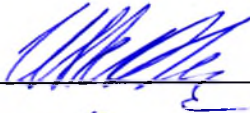
- специализированная мебель: доска аудиторная, столы аудиторные, стулья аудиторные, столы компьютерные;

- 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), MASTERSCAD3.8 (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 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

Составители рабочей программы:

 Ковалева И.В.

 Ткаченко А.Е.