

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



УТВЕРЖДАЮ:

Первый проректор

А.А. Каракозов

(подпись)

« 31 » марта 2023 года

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Б1.В.02 Моделирование и идентификация систем
(код и наименование дисциплины согласно учебному плану)

Направление подготовки: 27.04.03 Системный анализ и управление
(код и наименование направления подготовки / специальности)

Направленность (профиль): Системный анализ и управление
(наименование профиля / магистерской программы / специализации)

Программа: Магистратура
(бакалавриат, магистратура, специалитет)

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

Форма обучения:	Очная	Заочная
Семестр(ы)	2	3
Общая трудоёмкость в з.е./часах	4,5/162	4,5/162
Контактная работа (час.), в том числе:	75	27
лекции (час.)	34	8
лабораторные работы (час.)	34	10
практические (семинарские) занятия (час.)	—	—
Самостоятельная работа (час.), в том числе:	51	99
курсовой проект (работа) (семестр/час.)	2/36	3/36
Контроль (экзамен, час./зачёт)	экзамен, 36	экзамен, 36

Донецк, 2023 г.

Рабочая программа дисциплины «Моделирование и идентификация систем» составлена в соответствии с учебными планами по направлению подготовки 27.04.03 Системный анализ и управление (Направленность (профиль) – Системный анализ и управление) для 2023 года приёма по очной и заочной форм обучения.

Составитель:

Зав. кафедры «Прикладная математика и искусственный

интеллект», доктор техн. наук, проф.



Павлыш В.Н.

Рабочая программа **рассмотрена и принята** на заседании кафедры «Прикладная математика и искусственный интеллект»

Протокол от «15» марта 2023 года № 8

Заведующий кафедрой



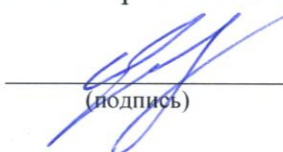
В.Н Павлыш

(Ф.И.О.)

Рабочая программа **одобрена учебно-методической комиссией** ГОУВПО «ДОННТУ» по направлению подготовки 27.04.03 «Системный анализ и управление».

Протокол от «15» марта 2023 года № 2

Председатель



Ю.К. Орлов

(Ф.И.О.)

Рабочая программа **продлена** для 20__ года приёма на заседании кафедры «Прикладная математика и искусственный интеллект».

Протокол от «__» _____ 20__ года № _____

Заведующий кафедрой

(подпись)

(Ф.И.О.)

Согласовано с выпускающей кафедрой «Прикладная математика и искусственный интеллект».

Заведующий кафедрой

(подпись)

(Ф.И.О.)

1 ОБЪЕКТ, ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина рассматривает вопросы моделирования и идентификации систем.

Целью дисциплины является получение знаний и умений по современным методам идентификации и моделирования систем автоматизации технологических объектов.

В результате освоения дисциплины студент должен **знать** методы идентификации технологических объектов, методы и средства моделирования систем автоматизации технологических объектов.

уметь анализировать результаты идентификации и проводить исследования объектов управления на математических моделях.

владеть методами идентификации технологических объектов, методами и средствами моделирования систем автоматизации технологических объектов.

Перечисленные результаты обучения являются основой для формирования следующих компетенций:

способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий анализ (УК-1);

способность управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла (УК-2);

способен проводить описание и формализацию типовых процессов, осуществлять разработку систем и сопровождение требований к ним на основе теории процессного управления (ПК-1);

способен организовывать разработку концептуальных проектов обеспечивающей инфраструктуры процессов при формировании и сопровождении требований к системам (ПК-5).

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 «Вычислительные методы системного анализа», «Технологии искусственного интеллекта в управлении». Знания и умения, приобретенные при освоении данной дисциплины, реализуются студентом при выполнении научно-исследовательской работы.

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.	Лабор.	СР
Тема 1. Основные понятия о моделях и методах их построения.	10/8	4/0		4/0	2/8
Тема 2. Физические и математические модели.	11/10	4/0		4/0	3/10
Тема 3. Математические модели объектов идентификации.	11/10	4/0		4/0	3/10
Тема 4. Критерий идентификации.	11/10	4/0		4/0	3/10
Тема 5. Общие задачи статистической идентификации.	11/14	4/2		4/2	3/10
Тема 6. Параметрическая идентификация объектов	11/14	4/2		4/2	3/10
Тема 7. Методы статистической идентификации	11/12	4/2		4/2	3/8
Тема 8. Математические модели и системы управления	14/12	6/2		6/2	2/8
Индивидуальное задание	0/0				0/0
Курсовой проект	36/36				36/36
Итого по видам занятий	126/126	34/8		34/8	58/110
Контроль	36/36				
ИТОГО:	162				

Формирование компетенций в результате освоения тем дисциплины

Компетенции	Темы дисциплины, нацеленные на формирование компетенции
УК-1	Темы 1, 2, 3,4
УК-2	Темы 1, 2, 3,4
ПК-1	Темы 1, 2, 3, 4, 5, 6,7,8
ПК-5	Темы 1, 2, 3, 4

3.2 Лекции

Тема 1. ОСНОВНЫЕ ПОНЯТИЯ О МОДЕЛЯХ И МЕТОДАХ ИХ ПОСТРОЕНИЯ.

Содержание темы 1:

Принципы системного подхода в моделировании систем. Понятие объекта моделирования. Подходы к исследованию систем. Стадии разработки моделей.

Литература к теме 1: [1,2,3]

Тема 2. ФИЗИЧЕСКИЕ И МАТЕМАТИЧЕСКИЕ МОДЕЛИ.

Содержание темы 2:

Виды математического моделирования. Особенности различных видов математического моделирования.

Литература к теме 2: [1,2,3]

Тема 3. МАТЕМАТИЧЕСКИЕ МОДЕЛИ ОБЪЕКТОВ ИДЕНТИФИКАЦИИ.

Содержание темы 3:

Классификация математических моделей. Линейные и нелинейные модели. Статические и динамические модели. Модели с сосредоточенными и распределенными параметрами.

Литература к теме 3: [1,2,3]

Тема 4. КРИТЕРИЙ ИДЕНТИФИКАЦИИ.

Содержание темы 4:

Критерий идентификации. Функционал невязки. Минимизация функционала невязки.

Литература к теме 4: [1,2,3]

Тема 5. ОБЩИЕ ЗАДАЧИ СТАТИСТИЧЕСКОЙ ИДЕНТИФИКАЦИИ.

Содержание темы 5:

Структурная статистическая идентификация. Статистические аппараты исследования. Организация статистической процедуры.

Литература к теме 5: [1,2,3]

Тема 6. ПАРАМЕТРИЧЕСКАЯ ИДЕНТИФИКАЦИЯ ОБЪЕКТОВ.

Содержание темы 3:

Статические детерминированные модели. Динамические детерминированные модели. Исходная информация для идентификации. Оценка по методу наименьших квадратов.

Литература к теме 3: [1,2,3]

Тема 7. МЕТОДЫ СТАТИСТИЧЕСКОЙ ИДЕНТИФИКАЦИИ.

Содержание темы 4:

Определение корреляционных функций сигналов. Статические методы получения частотных характеристик.

Литература к теме 4: [1,2,3]

Тема 8. МАТЕМАТИЧЕСКИЕ МОДЕЛИ И СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ.

Содержание темы 5:

Аналитические методы. Численные методы. Задачи фильтрации и оценки. Задача прогнозирования. Задача идентификации. Стохастическое управление. Адаптивное управление.

Литература к теме 5: [1,2,3]

3.3 Практические занятия

В учебном плане не запланировано.

3.4. Лабораторные работы

№ п/п	Тема лабораторной работы	Объем, час. очн/заочн	Литера тура
1	Моделирование псевдослучайных последовательностей чисел с заданным законом распределения.	4/0	[4,5,6]
2	Аналитическая модель СМО поста диагностики.	4/0	[4,5,6]
3	Разработка и реализация имитационных моделирующих алгоритмов однофазной СМО.	4/0	[4,5,6]
4	Разработка, отладка и тестирование ПО имитационного моделирования однофазной СМО.	4/0	[4,5,6]
5	Расчетные исследования однофазной СМО на имитационных моделях.	4/2	[4,5,6]
6	Разработка и реализация имитационных моделирующих алгоритмов двухфазной СМО.	4/2	[4,5,6]
7	Планирование машинного эксперимента в задачах моделирования систем.	4/2	[4,5,6]
8	Построение нелинейных регрессионных моделей систем по совокупности экспериментальных данных.	6/2	[4,5,6]
ИТОГО:		34/8	

3.5 Самостоятельная работа студента

№ п/п	Виды самостоятельной работы студента	Объем, час. очн/заочн
1	Изучение лекционного материала	11/37
2	Подготовка к практическим занятиям	0
3	Подготовка к лабораторным работам	11/37
4	Выполнение курсового проекта	36/36
5	Выполнение курсовой работы	0
6	Выполнение индивидуального задания	0
ИТОГО:		58/110

3.6. Курсовой проект

Учебным планом в рамках освоения дисциплины предусмотрено выполнение курсового проекта.

Тематика курсового проектирования связана с разработкой моделей динамических систем в среде Model Vision Studium. Объем учебной нагрузки при выполнении курсового проекта – 36 часов. Рекомендуемый объем пояснительной записки по курсовому проекту – не более 30 страниц формата А4 (210×297 мм). Индивидуальное задание по дисциплине учебным планом не предусмотрено.

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. Понятия модели, моделирования.
2. Роль и значение моделирования в современном обществе.
3. Классы моделей (классификация).
4. Понятия системы. Признаки системности.
5. Модель структуры и состава системы.
6. Структурная схема системы.
7. Виды структурных схем системы.
8. Классификация видов моделей систем.
9. Понятие информационной системы (ИС).
10. Понятие информационной технологии (ИТ).
11. Основные функции ИС, структура ИС. Отличия от ИТ.
12. Системный подход в моделировании систем.
13. Понятие большой и сложной системы.
14. Основные задачи системотехники.

15. Схема функционирования управляемых систем.
16. Типы переменных системы.
17. Фрагмент классификации систем по описанию переменных.
18. Типы операторов систем.
19. Фрагмент классификации систем по типу их операторов.
20. Классификация систем по способу управления.
21. Классификация систем, управляемых извне.
22. Управление по параметрам.
23. Управление по структуре.
24. Ресурсы управления и качества системы.
25. Классификация систем по степени ресурсной обеспеченности управления.
26. Информационные аспекты изучения систем.
27. Сигналы в системах.
28. Типы сигналов.
29. Случайный процесс – математическая модель сигнала.
30. Классы случайных процессов. Примеры.
31. Математические модели реализации случайных процессов. Примеры.
32. Понятие энтропии. Примеры.
33. Понятие и назначение имитационных моделей.
34. Требования, предъявляемые к имитационным моделям.
35. Основные принципы имитационного моделирования информационных процессов.
36. Понятие математической модели.
37. Методы определения математических моделей.
38. Формы представления математических моделей.
39. Основные этапы математического моделирования.
40. Методы реализации математических моделей.
41. Оценка правильности математической модели.
42. Математические схемы моделирования систем.
43. Непрерывно-детерминированная схема модели.
44. Дискретно-детерминированная схема модели.
45. Дискретно-стохастическая схема модели.
46. Непрерывно-стохастическая схема модели.
47. Сетевые модели.
48. Комбинированные модели.
49. Понятие формализации.
50. Методика разработки и машинной реализации модели систем.
51. Этапы моделирования систем.
52. Понятие концептуальной модели.
53. Блочная модель системы. Переход от описания к блочной модели системы.
54. Понятие алгоритмизации. Логическая структура моделей.
55. Схемы алгоритмов. Построение логической схемы модели системы.
56. Этапы построения моделирующих алгоритмов.
57. Общая характеристика метода статистического моделирования.
58. Псевдослучайные последовательности и методы их генерирования.

59. Моделирование случайных воздействий на системы.
60. Пакеты прикладных программ моделирования систем.

Пример экзаменационного билета

ДОНЕЦКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

Программа

Магистр

Направление подготовки

Системный анализ и управление

Магистерская программа САУ

Семестр 2

Учебная дисциплина

Моделирование и идентификация систем

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1

1. Математические модели реализации случайных процессов.
2. Пакеты прикладных программ моделирования систем.

Утверждено на заседании кафедры ПМ
протокол № ____ от ____ .2022г.

Зав. каф., д.т.н., проф.

Павлыш В.Н.

Экзаменатор

к.т.н., доц.

Бельков Д.В

КРИТЕРИИ

оценивания экзаменационной работы

по дисциплине «Моделирование и идентификация систем»
для обучающихся по направлению подготовки 27.04.03 Системный анализ и управление
(магистерская программа – Системный анализ и управление)

Экзамен проводится письменно по билетам. В каждом билете содержится два теоретических вопроса (задание №1 и задание №2).

Максимальная оценка 30 баллов ставится, если вопрос раскрыт полностью без каких-либо неточностей. Баллы снимаются, если в ответе упущены какие-либо второстепенные моменты (до 5 баллов), допущены несущественные неточности (до 10 баллов), допущены существенные неточности при правильном ответе в целом (до 15 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 кафедры прикладной математики,
протокол № ____ от ____ .20 ____ г.

Заведующий кафедрой _____ Павлыш В. Н.

4.3 Критерии оценивания

Оценивание уровня освоения обучающимся учебного материала дисциплины «Моделирование и идентификация систем» производится в ходе текущего контроля и промежуточной аттестации (семестрового контроля).

Текущий контроль знаний студента осуществляется по результатам

лабораторных работ.

Выполнение лабораторных работ с защитой отчёта, предусмотренных рабочей программой дисциплины, является необходимым условием допуска обучающегося к экзамену.

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

Таблица 1 – Распределение баллов текущего контроля

Форма контроля	Возможное количество баллов	Примечание
Для студентов очной и заочной форм обучения		
Отчёт по лабораторной работе	5	Задание выполнено правильно, приведенные результаты обоснованы, выполнен анализ полученного результата
	3	Задание выполнено в целом правильно, проектные решения не всегда обоснованы, возникли трудности в объяснении полученных результатов
Итого по лабораторным работам (максимально возможное)	40	Из расчёта 8 лабораторных работ. Оценивается каждая лабораторная работа.
ИТОГО:	40	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.

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	30
	вопрос 2	30
ИТОГО:		60

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 практических (семинарских) занятиях и лабораторных работах.

На примере темы «Математические модели объектов идентификации»

1. Что понимается под математическим моделированием?
2. Классификация математических моделей
3. Линейные и нелинейные модели
4. Статические и динамические модели.
5. Модели с сосредоточенными и распределенными параметрами.

4.5 Курсовое проектирование

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

№ п/п	Наименование раздела	Максимально возможное количество баллов
1	Основы среды Model Vision Studium	20
2	Моделирование и идентификация динамической систем в среде Model Vision Studium: – Постановка задачи. – Блок-схема алгоритма решения задачи. – Описание алгоритма. – Характеристика данных и их условные обозначения. – Программа решения задачи. – Описание программы.	60 (по 10 баллов для каждого вопроса раздела)
3	Контрольный просчет	20
ИТОГО		100

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.

5 РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

І Основная литература

1. Никонов, О.И. Математическое моделирование и методы принятия решений [Электронный ресурс] : учебное пособие для вузов / О. И. Никонов, С. В. Кругликов, М. А. Медведева ; О.И. Никонов, С.В. Кругликов, М.А. Медведева ; Урал. федер. ун-т им. первого Президента России Б.Н. Ельцина. - 1 Мб. - Екатеринбург : Изд-во Урал. ун-та, 2015. - 1 файл. - Систем. требования: Acrobat Reader. - ISBN 978-5-7996-1562-8. – Режим доступа: <http://ed.donntu.org/books/cd6011.pdf>
2. Берестова С.А. Математическое моделирование в инженерии [Электронный ресурс] : учебник для вузов / С.А. Берестова, Н.Е. Мисюра, Е.А. Митюшов ; Урал. федер. ун-т им. первого Президента России Б.Н. Ельцина. - 4 Мб. - Екатеринбург : Изд-во Урал. ун-та, 2018. - 1 файл. - Систем. требования: Просмотрщик djvu-файлов. – Режим доступа: <http://ed.donntu.org/books/19/cd9299.djvu>

II Дополнительная литература

3. Куприяшкин, А.Г. Основы моделирования систем [Электронный ресурс] : учебное пособие для вузов / А. Г. Куприяшкин ; А.Г. Куприяшкин ; ФГБОУ ВПО "Норильский индустр. ин-т". - 4 Мб. - Норильск : НИИ, 2015. - 1 файл. - Систем. требования: Acrobat Reader. - ISBN 978-5-89009-628-9. – Режим доступа: <http://ed.donntu.org/books/cd6027.pdf>

6 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Учебно-методические издания, разработанные в ДонНТУ:

4. Методические рекомендации для проведения лабораторных занятий по дисциплине "Моделирование и идентификация систем" [Электронный ресурс] : для обучающихся по направлению подготовки 27.04.03 "Системный анализ и управление" магистерской программы "Системный анализ и управление" всех форм обучения / ГОУВПО "ДОННТУ", Каф. искусств. интеллекта и систем. анализа ; [сост.: Д.В. Бельков, Е.Н. Едемская]. - 1 Мб. - Донецк : ГОУВПО "ДОННТУ", 2020. - 1 файл. - Систем. требования: Acrobat Reader. <http://ed.donntu.org/books/21/m6072.pdf>
5. Методические указания к выполнению курсового проекта по дисциплине "Моделирование и идентификация систем" [Электронный ресурс] : для обучающихся по направлению подготовки 27.04.03 "Системный анализ и управление" магистерской программы "Системный анализ и управление" всех форм обучения / ГОУВПО "ДОННТУ", Каф. искусств. интеллекта и систем. анализа ; [сост.: Д. В. Бельков, Е. Н. Едемская]. - 4 Мб. - Донецк : ГОУВПО "ДОННТУ", 2020. - 1 файл. - Систем. требования: Acrobat Reader. <http://ed.donntu.org/books/21/m6277.pdf>

6. Методические рекомендации по организации самостоятельной работы студентов по дисциплине "Моделирование и идентификация систем" [Электронный ресурс] : для обучающихся по направлению подготовки 27.04.03 "Системный анализ и управление" магистерской программы "Системный анализ и управление" всех форм обучения / ГОУВПО "ДОННТУ", Каф. искусств. интеллекта и систем. анализа ; [сост.: Д. В. Бельков, Е. Н. Едемская]. - 163 Кб. - Донецк : ГОУВПО "ДОННТУ", 2020. - 1 файл. - Систем. требования: Acrobat Reader.
<http://ed.donntu.org/books/21/m6280.pdf>

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

7 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

1. Компьютерный класс № 11.421, учебный корпус 11, для проведения занятий лекционного типа, выполнения лабораторных работ, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций: мультимедийное оборудование: компьютеры Intel Celeron 2.3 mhz/760 Mb./40 Gb (8 шт.) Мониторы Samsung (8 шт.) ОС – Microsoft Windows XP Professional – бесплатная версия, MS Office 2003, Dev C++ 4/9, 3D MAX, MATHCAD, PYTHON – бесплатные версии. Компьютеры Intel Xeon (R 5450, L5420) 4 mhz/8 & 6 gb, 465 gb (2 шт.) Монитор TTF, ОС – Microsoft Windows 10– бесплатная версия, MS Office 2003, Dev C++ 4/9, 3D MAX, MATHCAD, PYTHON – бесплатные версии.

2. 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 GNUGPL).