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

УТВЕРЖДАЮ:
Первый проректор
_____ А.А. Каракозов
(подпись)
«___» марта 2023 года

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Б1.О.28 «ТЕОРИЯ УПРАВЛЕНИЯ»
(код и наименование дисциплины согласно учебному плану)

Направление подготовки: 01.03.04 «Прикладная математика
(код и наименование направления подготовки)

Направленность (профиль): «Прикладная математика и кибернетика», «Бизнес-аналитика финансовых систем»
(наименование профиля)

Программа: бакалавриат
(бакалавриат, магистратура, специалитет)

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

Форма обучения	очная
Семестр(ы)	7
Общая трудоёмкость в з.е./часах	2,0 / 72
Контактная работа (час.), в том числе:	38
лекции (час.)	17
лабораторные работы (час.)	–
практические (семинарские) занятия (час.)	17
Самостоятельная работа (час.), в том числе:	16
курсовой проект (работа) (семестр/час.)	–
Контроль (экзамен, час./зачёт)	экзамен, 18

Донецк, 2023 г.

Рабочая программа дисциплины «Теория управления» составлена в соответствии с учебными планами по направлению подготовки 01.03.04 «Прикладная математика» (направленность (профиль) – «Прикладная математика и кибернетика», «Бизнес-аналитика финансовых систем») для 2023 года приёма по очной форме обучения.

Составитель:
доцент кафедры «Прикладная математика
и искусственный интеллект»,
кандидат технических наук, доцент, _____ Ефименко К.Н.
(подпись)

Рабочая программа **рассмотрена и принята** на заседании кафедры «Прикладная математика и искусственный интеллект».
Протокол от «15» марта 2023 года № 8

Заведующий кафедрой _____ Павлыш В.Н.
(подпись)

Рабочая программа **одобрена учебно-методической комиссией** ГОУВПО «ДОННТУ» по направлению подготовки 01.03.04 «Прикладная математика».
Протокол от «15» марта 2023 года № 3

Председатель _____ Павлыш В.Н.
(подпись)

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.)

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.)

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.)

1 ОБЪЕКТ, ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина рассматривает основные положения современной теории оптимального и адаптивного управления, и в частности, основы теории автоматического управления: принципы функционирования и построения математических моделей объектов и систем непрерывного и дискретного управления.

Целью дисциплины является изучение математических основ современной теории управления, являющихся базой для теории автоматического управления системами с непрерывным и дискретным аргументами, а также формирование системного подхода к решению задач управления с помощью информационных технологий.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

знать основные математические методы, применяемые для решения исследовательских и проектных задач; принципы организации научной работы, современные методы сбора и анализа полученного материала, способы аргументации; основные понятия, методы и подходы теоретических и экспериментальных исследований с использованием информационно-коммуникационных систем; современные методы разработки и реализации алгоритмов и математических моделей на базе языков и пакетов прикладных программ моделирования;

уметь осуществлять проверку адекватности математических моделей, анализировать результаты, оценивать надежность и качество функционирования систем; решать научные задачи в соответствии с поставленной целью и выбранной методикой; тестировать разработанные модели, анализировать полученные результаты;

владеть навыками выбора, доработки и применения математических методов и моделей для решения исследовательских и проектных задач; навыками осуществления научно-исследовательской деятельности с использованием современных информационно-коммуникационных систем и достижений науки и техники; практическим опытом разработки и реализации алгоритмов на базе языков и пакетов прикладных программ моделирования.

Перечисленные результаты обучения являются основой для формирования следующих компетенций:

– способность обоснованно выбирать, дорабатывать и применять для решения исследовательских и проектных задач математические методы и модели, осуществлять проверку адекватности моделей, анализировать результаты, оценивать надежность и качество функционирования систем (ОПК-2);

– способность использовать математический аппарат и современные компьютерные средства для выполнения научно-исследовательских работ в конкретной области профессиональной деятельности, как самостоятельно, так и по тематике организации (ПК-1);

– способность использовать современные методы разработки и реализации конкретных алгоритмов и математических моделей на базе языков программирования и пакетов прикладных программ моделирования (ПК-5).

2 МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В ОСНОВНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЕ

Дисциплина относится к обязательной части Блока 1 дисциплин (модулей) учебного плана.

Базируется на знаниях, умениях и навыках, которые обучающийся приобрел при изучении предшествующих дисциплин: «Математическое моделирование», «Автоматизация математических расчетов», «Математические пакеты прикладных программ».

Знания, умения и навыки, приобретенные при освоении данной дисциплины, реализуются обучающимся при изучении дисциплины «Системы искусственного интеллекта», при прохождении преддипломной практики и выполнении выпускной квалификационной работы.

3 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1 Распределение учебных часов по темам дисциплины и видам занятий

Наименование темы дисциплины (модуля)	Количество часов				
	Всего	В том числе			
		Лекции	Лабор.	Практ.	СР
Тема 1. Общие принципы теории управления	6	2	0	2	2
Тема 2. Основные понятия и определения систем автоматического управления	8	2	0	2	4
Тема 3. Основные характеристики линейных систем автоматического управления	8	4	0	2	2
Тема 4. Типовые динамические звенья	12	4	0	6	2
Тема 5. Структурные схемы и их преобразования	9	3	0	4	2
Тема 6. Устойчивость, точность регулирования и синтез систем автоматического управления	7	2	0	1	4
Контактная работа (дополнительная)	4				
Курсовая работа (проект)	0				0
Итого по видам занятий:	54	17	0	17	16
Контроль	18				
ИТОГО:	**72**				

Формирование компетенций в результате освоения тем дисциплины

Компетенции	Темы дисциплины, нацеленные на формирование компетенции
ОПК-2	Темы 1-6
ПК-1	Темы 1-6
ПК-5	Темы 3-6

3.2 Лекции

Тема 1. Общие принципы теории управления.

Содержание темы 1: Основные направления теории управления. Понятие об управляемых системах. Принципы управления. Элементы систем автоматического регулирования и их характеристики. Основная задача теории управления.

Литература к теме 1: [1-6]

Тема 2. Основные понятия и определения систем автоматического управления.

Содержание темы 2: Объект управления, управляющее устройство. Виды воздействий: задание, возмущение. Классификация САУ: по способу (принцип) управления; линейные и нелинейные; непрерывного, релейного и импульсного действия; адаптивные и неадаптивные.

Литература к теме 2: [1,2,4,6]

Тема 3. Основные характеристики линейных систем автоматического управления.

Содержание темы 3: Режимы работы. Математический аппарат. Основные функции САУ: передаточная функция; переходная характеристика; импульсная (весовая) функция; амплитудно-фазочастотные характеристики.

Литература к теме 3: [1,2,4,6]

Тема 4. Типовые динамические звенья.

Содержание темы 4: Пропорциональное звено. Интегрирующее звено. Дифференцирующее звено. Апериодическое (инерционное) звено 1-го порядка. Дифференциальное звено первого порядка. Форсирующее звено второго порядка. Колебательное звено. Звено чистого запаздывания. Построение асимптотических ЛАЧХ динамических звеньев.

Литература к теме 4: [1,2,4,6]

Тема 5. Структурные схемы и их преобразования.

Содержание темы 5: Последовательное, параллельное и встречно-параллельное соединение звеньев. Правила преобразования структурных схем. Передаточные функции и уравнения динамики типовой одноконтурной системы.

Литература к теме 5: [3,5,6]

Тема 6. Устойчивость, точность регулирования и синтез систем автоматического управления.

Содержание темы 6: Условия устойчивости. Критерии устойчивости Михайлова и Найквиста. Методы определения точности регулирования. Постановка задачи и этапы синтеза САУ.

Литература к теме 6: [1,2,4,6]

3.3 Лабораторные работы

В учебном плане не запланировано.

3.4 Практические занятия

№ п/п	Тема занятия	Объем, час.	Литература
1	Построение передаточных функций и частотных характеристик линейных САУ	6	[2, 5]
2	Построение логарифмических частотных характеристик типовых динамических звеньев	6	[2, 5]
3	Преобразование структурных схем САУ	5	[2, 5]
ИТОГО:		**17**	

3.5 Самостоятельная работа студента

№ п/п	Виды самостоятельной работы студента	Объем, час.
1	Изучение лекционного материала	8
2	Подготовка к практическим занятиям	8
3	Подготовка к лабораторным работам	0
4	Выполнение курсовой работы/проекта	0
ИТОГО:		**16**

3.6 Курсовой проект (работа), индивидуальное задание

Курсовой проект (работа) и индивидуальное задание в учебном плане не запланированы.

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. Уровень знаний ниже минимальных требований;
- минимальный уровень: даны не полные, неточные и неаргументированные ответы на вопросы. Допущено много грубых ошибок. Уровень знаний ниже минимальных требований;
- 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;
- пороговый уровень: достаточное понимание сути методики решения задачи, допущены ошибки. Решения не всегда обоснованы. Умеет использовать нормативно-техническую литературу;
- средний уровень: в целом понимает суть методики решения задачи, допущены ошибки. Решения не всегда обоснованы. Умеет использовать нормативно-техническую литературу;

- продвинутый уровень: в целом понимает суть методики решения задачи, допущены неточности. Способен обосновать решения. Умеет использовать нормативно-техническую литературу;
- высокий уровень: понимает суть методики решения задачи. Способен обосновать решения. Умеет использовать нормативно-техническую литературу, передовой опыт.

Составляющая компетенции – владение навыками

- нулевой уровень: не демонстрирует владение навыками выполнения профессиональных задач. Не может выполнить задания;
- минимальный уровень: не демонстрирует владение навыками выполнения профессиональных задач. Испытывает существенные трудности при выполнении отдельных заданий;
- пороговый уровень: владеет навыками выполнения профессиональных задач на пороговом уровне. Задания выполняет медленно и некачественно;
- средний уровень: владеет навыками выполнения профессиональных задач. Задания выполняет на среднем уровне по быстроте и качеству;
- продвинутый уровень: владеет уверенными навыками выполнения профессиональных задач. Быстро и качественно выполняет задания, иногда допуская незначительные погрешности;
- высокий уровень: владеет уверенными навыками выполнения профессиональных задач. Быстро и качественно выполняет задания, при необходимости демонстрируя творческий подход.

Обобщенная оценка сформированности компетенций

- нулевой уровень: на нулевом уровне сформированы: все составляющие; одна или две из трёх, остальные – на более высоком уровне;
- минимальный уровень: на минимальном уровне сформированы: все составляющие; одна или две из трёх, остальные – на более высоком уровне;
- пороговый уровень: на пороговом уровне сформированы: все составляющие; одна или две из трёх, остальные – на более высоком уровне;
- средний уровень: на среднем уровне сформированы: все составляющие; одна или две из трёх, остальные – на более высоком уровне;
- продвинутый уровень: на продвинутом уровне сформированы: все составляющие; одна или две из трёх, остальные – на высоком уровне;
- высокий уровень: на высоком уровне сформированы все составляющие компетенций.

4.2 Вопросы к экзамену и пример экзаменационного билета

Вопросы к экзамену:

1. Основные направления теории управления.
2. Понятие об управляемой системе.
3. Принципы управления.
4. Основная задача теории управления.
5. Понятия объект управления, управляющего устройства.
6. Виды воздействий: задание, возмущение.
7. Первый способ управления (принцип разомкнутого управления) и второй способ управления (принцип управления по отклонению).

8. Типовые входные воздействия (единичный ступенчатый сигнал, единичная импульсная функция, гармонический сигнал).

9. Передаточная функция.

10. Переходная характеристика.

11. Импульсная (весовая) функция.

12. Амплитудно-фазочастотные характеристики.

13. Основные характеристики типовых динамических звеньев (пропорциональное, интегрирующее, дифференцирующее звенья, апериодическое звено 1-го порядка, дифференциальное звено 1-го порядка, форсирующее звено 2-го порядка, колебательное звено, звено чистого запаздывания).

14. Построение асимптотических ЛАЧХ динамических звеньев.

15. Структурные схемы систем управления.

16. Последовательное, параллельное и встречно-параллельное соединение звеньев.

17. Правила преобразования структурных схем.

18. Условия устойчивости САУ.

19. Критерии устойчивости Михайлова и Найквиста.

20. Методы определения точности регулирования.

21. Постановка задачи и этапы синтеза САУ.

Пример экзаменационного билета

ГОУВПО «Донецкий национальный технический университет»

Программа подготовки:	*бакалавриат*
Направление подготовки:	*01.03.04 «Прикладная математика»*
Направленность (профиль):	*«Прикладная математика и кибернетика»* *«Бизнес-аналитика финансовых систем»*
Семестр:	*VII*
Учебная дисциплина:	*ТЕОРИЯ УПРАВЛЕНИЯ*

БИЛЕТ №1

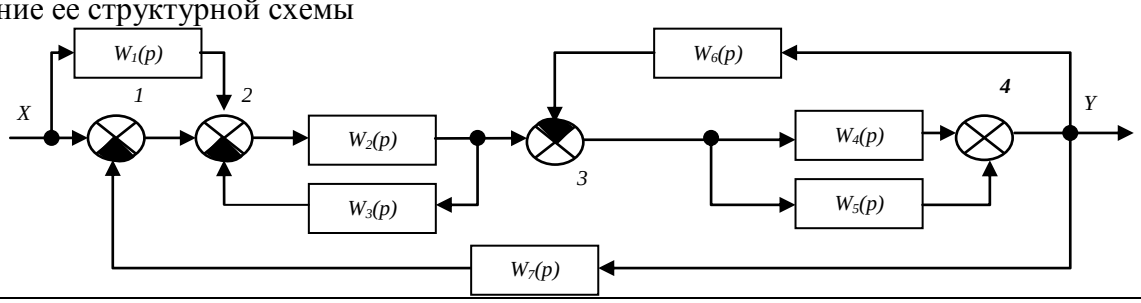
1. Поведение линейной системы описывается дифференциальным уравнением

$$\frac{d^2y}{dt^2}+5\frac{dy}{dt}+3y=\frac{d^2x}{dt^2}$$

Найти передаточную функцию системы.

2. Построить асимптотическую логарифмическую амплитудно-частотную характеристику ЛАЧХ для системы с передаточной функцией $W(p)=\dfrac{100\cdot p\cdot(0{,}5p+1)^2}{(0{,}1p+1)\cdot(0{,}01p+1)\cdot((0{,}02p)^2+0{,}02p+1)}$

3. Получить эквивалентную передаточную функцию многоконтурной САУ, выполнив преобразование ее структурной схемы



Утверждено на заседании кафедры «Прикладная математика и искусственный интеллект», протокол № __ от __.__.20__ г.

Зав. кафедрой Павлыш В. Н. Экзаменатор Ефименко К.Н.

КРИТЕРИИ
оценивания экзаменационной работы
по дисциплине «Теория управления»
для обучающихся по направлению подготовки
01.03.04 «Прикладная математика»
(направленность (профиль): «Прикладная математика и кибернетика»,
«Бизнес-аналитика финансовых систем»)

Экзамен проводится письменно по билетам. В каждом билете содержится три вопроса, которые охватывают теоретическую и практическую части курса и требуют решения конкретной задачи (1-й вопрос оценивается в 15 баллов, 2-й и 3-й – в 20 баллов).

Ответ на каждый вопрос оценивается по следующим критериям. Максимальное количество баллов ставится в случае полного системного раскрытия вопроса (решения задачи) без каких-либо неточностей. Баллы снимаются, если в ответе упущены какие-либо второстепенные моменты (до 2 баллов), допущены несущественные неточности (до 3 баллов), допущены существенные неточности при правильном ответе в целом (до 4 баллов), при недостаточном представлении материалов (баллы снимаются как процент недостающего материала с учетом его значимости). При отсутствии правильного ответа на вопрос обучающийся получает 0 баллов.

Полученные баллы за ответы на вопросы билета суммируются и с учётом результатов текущего контроля работы обучающегося выводится итоговая оценка по 100-балльной шкале.

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

Утверждено на заседании каф. «Прикладная математика и искусственный интеллект»,
протокол № ___ от __.___.20___ г.
Заведующий кафедрой _____ В.Н. Павлыш

4.3 Критерии оценивания

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

Текущий контроль знаний обучающегося производится по результатам выполнения практических заданий, во время контрольных опросов в ходе проведения занятий. Выполнение практических заданий, предусмотренных рабочей программой дисциплины, является необходимым условием допуска 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
Отчёт о выполнении практического задания.	15	Задание выполнено правильно, приведено полное решение и правильный ответ (полное раскрытие вопроса), приведен анализ полученного результата.
	14	Задание выполнено правильно, имеются несущественные неточности, не повлиявшие на результат.
	12	Задание выполнено в целом правильно, допущены отдельные неточности, не исказившие ход решения в целом, возникли трудности в объяснении полученных результатов.

	10	Задание выполнено частично, допущены существенные неточности (неполное раскрытие вопроса), приведен не полный анализ полученного результата.
	8	Задание выполнено в целом неправильно, имеются существенные ошибки в анализе результатов.
Итого по практическим занятиям:	15 · 3 = 45	из расчёта выполнения 3 практических заданий (за 17 аудиторных часов). Оценивается каждое задание.
ИТОГО:	**45**	Максимально возможное.

Промежуточная аттестация по результатам освоения дисциплины в семестре проводится в форме семестрового экзамена. Форма проведения экзамена – письменная. Экзаменационный билет включает в себя 3 вопроса (табл. 2). При оценивании обучающегося на экзамене преподаватель руководствуется следующими критериями.

Максимальное количество баллов за ответ на вопрос экзаменационного билета засчитывается в случае полного системного раскрытия вопроса (решения задачи) без каких-либо неточностей. Баллы снимаются, если в ответе упущены какие-либо второстепенные моменты (до 2 баллов), допущены несущественные неточности (до 3 баллов), допущены существенные неточности при правильном ответе в целом (до 4 баллов), при недостаточном представлении материалов (баллы снимаются как процент недостающего материала с учетом его значимости). При отсутствии правильного ответа на поставленный вопрос обучающийся получает 0 баллов.

Таблица 2 – Распределение баллов по семестровому экзамену

Форма контроля		Максимально возможное количество баллов
Ответ на вопросы экзаменационного билета	вопрос 1	15
	вопрос 2	20
	вопрос 3	20
ИТОГО:		**55**

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-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.

4.4 Пример текущего опроса на лабораторных занятиях

На примере практического задания №2 «Построение логарифмических частотных характеристик типовых динамических звеньев».

Построить асимптотическую ЛАЧХ для системы, передаточная функция которой имеет вид

$$W(p) = \frac{k(T_2 p + 1)^2}{(T_1 p + 1)(T_3 p + 1)^3}, \qquad T_1 > T_2 > T_3.$$

4.5 Курсовое проектирование

Учебным планом курсовое проектирование не запланировано.

5 РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

I Основная литература

1. Теория управления [Электронный ресурс] : хрестоматия : учебное пособие для студентов всех специальностей всех форм обучения. Ч. 3 / Уральский государственный университет путей сообщения. Кафедра "Управление персоналом и социология" ; Урал. гос. ун-т путей сообщения, Каф. "Упр-е персоналом и социология" ; сост. Л.А. Пьянова и др. - 2 Мб. - Екатеринбург : УрГУПС, 2015. - 1 файл. - Систем. требования: Acrobat Reader. http://ed.donntu.ru/books/17/cd8092.pdf

2. Тяжев А.И. Теория автоматического управления : учебник / Тяжев А.И.. — Самара : Поволжский государственный университет телекоммуникаций и информатики, 2016. – 164 с. – ISBN 978-5-904029-64-7. – Текст : электронный // IPR SMART : [сайт]. – URL: https://www.iprbookshop.ru/71889.html. – Режим доступа: для авторизир. пользователей

II Дополнительная литература

3. Аносов В.Н. Теория автоматического управления : учебно-методическое пособие / Аносов В.Н., Наумов В.В., Котин Д.А.. – Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2016. – 68 с. – ISBN 978-5-7782-3036-1. – Текст : электронный // IPR SMART : [сайт]. – URL: https://www.iprbookshop.ru/91547.html. – Режим доступа: для авторизир. пользователей

4. Корнеева, Н.И. Методы оптимизации [Электронный ресурс] : учебное пособие для вузов / Н. И. Корнеева ; Н.И. Корнеева ; науч. ред. В.В. Воронин ; ФГБОУ ВПО "Тихоокеан. гос. ун-т". - 2 Мб. - Хабаровск : Изд-во ТОГУ, 2015. - 1 файл. - Систем. требования: Acrobat Reader. http://ed.donntu.ru/books/17/cd7035.pdf

6 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Учебно-методические издания, разработанные в ДонНТУ:

5. Методические рекомендации для проведения практических занятий по дисциплине "Теория управления" [Электронный ресурс] : для обучающихся по направлению подготовки 01.03.04 "Прикладная математика" всех форм обучения / ГОУВПО "ДОННТУ", Каф. приклад. математики и искусств. интеллекта ; сост. К. Н. Ефименко. - 557 Кб. - Донецк : ГОУВПО "ДОННТУ", 2022. - 1 файл. - Систем. требования: Acrobat Reader. http://ed.donntu.ru/books/23/m8747.pdf

6. Методические рекомендации для самостоятельной работы по дисциплине "Теория управления" [Электронный ресурс] : для обучающихся по направлению подготовки 01.03.04 "Прикладная математика" всех форм обучения / ГОУВПО

"ДОННТУ", Каф. приклад. математики и искусств. интеллекта ; сост. К. Н. Ефименко. - 155 Кб. - Донецк : ГОУВПО "ДОННТУ", 2022. - 1 файл. - Систем. требования: Acrobat Reader. http://ed.donntu.ru/books/22/m7965.pdf

Электронно-информационные ресурсы

ЭБС ДОННТУ – http://library.donntu.ru

ЭБС IPR SMART – http://www.iprbookshop.ru.

7 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

7.1 Лекционные занятия:

Учебная аудитория №11.520, учебный корпус 11, для проведения занятий лекционного и практического типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Специализированная мебель: доска аудиторная, парты, демонстрационные стенды и плакаты. Мультимедийное оборудование: ноутбук, операционная система Microsoft Windows XP Libreoffice 5.3.4.(2017).

7.2 Практические занятия:

Компьютерный класс №11.421, учебный корпус 11, для проведения занятий практического и лабораторного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Специализированная мебель: доска аудиторная, парты. Мультимедийное оборудование: компьютеры IntelCeleron 2.4mhz/760Mb/40Gb, мониторы LG FLATRON, программное обеспечение: операционная система Microsoft Windows XP Professional – бесплатная версия, LibreOffice 4.3.2.2, Microsoft Office 2007 Professional - бесплатная лицензия, Mozilla Firefox - свободно распространяемая, Dev-C ++ 5.0 (4.9.9.2), Python-3.5.1, Scilab-5.5.2, Octave-4.2.1– бесплатные версии.

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.