

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
(МИНОБРНАУКИ РОССИИ)

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ДОНБАССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВО «ДонГТУ»)

Факультет горно-металлургической промышленности и строительства
Кафедра машин металлургического комплекса



УТВЕРЖДАЮ
И.о. проректора по учебной
работе


Д.В. Мулов

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Теория технических систем

(наименование дисциплины)

15.03.02 Технологические машины и оборудование

(код, наименование направления)

Металлургическое оборудование

(профиль подготовки)

Квалификация бакалавр
(бакалавр/специалист/магистр)

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

Алчевск, 2024

1 Цели и задачи изучения дисциплины

Цели дисциплины. Целью изучения дисциплины состоит в изучении новых подходов качественной теории систем, базирующейся на системном анализе состояния технических объектов, закономерностей функционирования и развития систем, методов и моделей теории систем и др. и, как результат, выработать навыки системного мышления у студентов и подготовить их к решению практических задач анализа и синтеза систем машин металлургического производства.

Задачи изучения дисциплины: приобретение студентами теоретических знаний по вопросам представления технических объектов в виде соответствующей формализованной системы. Овладение навыками системного подхода к исследованию технических систем, реализацию оптимальных решений поставленной проблемы на основе реализации соответствующей модели.

Дисциплина направлена на формирование универсальной компетенции (УК-1) выпускника.

2 Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Логико-структурный анализ дисциплины – курс входит в БЛОК 1 «Дисциплины (модули)», обязательная часть, формируемая участниками образовательных отношений подготовки студентов по направлению 15.03.02 Технологические машины и оборудование (профиль «Металлургическое оборудование»).

Дисциплина реализуется кафедрой машин металлургического комплекса. Основывается на знаниях, сформированных после обучения в средней общеобразовательной школе и строится на предпосылке, что студенты обладают элементарными знаниями в области информационных технологий.

Является основой для изучения следующих дисциплин: «Основы проектирования металлургических машин», «Детали машин», «Эксплуатация и обслуживание металлургического оборудования», «Основы научных исследований и техника эксперимента».

Курс является фундаментом для наработки навыков системного мышления у студентов и готовности их к решению практических задач анализа и синтеза систем металлургического производства.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 3 зачетных единицы, 108 ак.ч. Для очной формы обучения программой дисциплины предусмотрены лекционные (36 ак.ч.), практические (18 ак.ч.) занятия и самостоятельная работа студента (54 ак.ч.). Для заочной формы обучения программой дисциплины предусмотрены лекционные (102 ак.ч.).

Дисциплина изучается при очной и заочной форме обучения на 2 курсе в 4 семестре. Форма промежуточной аттестации – экзамен.

3 Перечень результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОПОП ВО

Процесс изучения дисциплины «Теория технических систем» направлен на формирование компетенции, представленной в таблице 1.

Таблица 1 – Компетенции, обязательные к освоению

Содержание компетенции	Код компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	УК-1	УК-1.1. Знать: методики поиска, сбора и обработки информации; актуальные российские и зарубежные источники информации в сфере профессиональной деятельности УК-1.2. Уметь: применять методики поиска, сбора и обработки информации; осуществлять критический анализ и синтез информации, полученной из разных источников; применять системный подход для решения поставленных задач УК-1.3. Владеть: методами поиска, сбора и обработки, критического анализа и синтеза информации; методикой системного подхода для решения поставленных задач

4 Объём и виды занятий по дисциплине

Общая трудоёмкость учебной дисциплины составляет 3 зачётных единицы, 108 ак.ч.

Самостоятельная работа студента (СРС) включает проработку материалов лекций, подготовку к практическим занятиям, текущему контролю, выполнение индивидуального задания, самостоятельное изучение материала и подготовку к экзамену.

При организации внеаудиторной самостоятельной работы по данной дисциплине используются формы и распределение бюджета времени на СРС для очной формы обучения в соответствии с таблицей 2.

Таблица 2 – Распределение бюджета времени на СРС

Вид учебной работы	Всего ак.ч.	Ак.ч. по семестрам
		4
Аудиторная работа, в том числе:	54	54
Лекции (Л)	36	36
Практические занятия (ПЗ)	18	18
Лабораторные работы (ЛР)	–	–
Курсовая работа/курсовой проект	–	–
Самостоятельная работа студентов (СРС), в том числе:	54	54
Подготовка к лекциям	9	9
Подготовка к лабораторным работам	–	–
Подготовка к практическим занятиям / семинарам	18	18
Выполнение курсовой работы / проекта	–	–
Расчетно-графическая работа (РГР)	–	–
Реферат (индивидуальное задание)	6	6
Домашнее задание	–	–
Подготовка к контрольной работе	6	6
Подготовка к коллоквиуму	–	–
Аналитический информационный поиск	–	–
Работа в библиотеке	11	11
Подготовка к экзамену	4	4
Промежуточная аттестация – экзамен (Э)	Э	Э
Общая трудоёмкость дисциплины		
	ак. ч.	108
	з.е.	3

5 Содержание дисциплины

С целью освоения компетенции, приведенной в п. 3 дисциплина разбита на 2 темы:

- тема 1 (Технические и машинные системы);
- тема 2 (Проектирование, изготовление и использование ТС. Параметрический и структурный синтез);

Виды занятий по дисциплине и распределение аудиторных часов для очной и заочной формы приведены в таблице 3 и 4 соответственно.

Таблица 3 – Виды занятий по дисциплине и распределение аудиторных часов (очная форма обучения)

№ п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины	Содержание лекционных занятий	Трудоемкость в ак. ч.	Темы практических занятий	Трудоемкость в ак. ч.	Тема лабораторных занятий	Трудоемкость в ак. ч.
1	Технические и машинные системы	Технические и машинные системы. Основные определения. Типы систем и задач	2	Математическое описание системы на языке теории множеств	2		
		Иерархия описания технической системы. Закономерности развития и эволюции технических систем	2				
		Определение и модель технического процесса. Модель системы преобразований и ее элементы	2	Принципы системного подхода. Общесистемные закономерности.	2		
		Характеристика технических систем. Устройство, применение и структура ТС	2	Структура системы			
		Конструктивная схема, параметры, принципы действия ТС	2	Классификация систем. Состояние и функционирование системы			
		Классификация ТС по различным признакам	2				
2	Проектирование, изготовление и использование ТС. Параметрический и структурный синтез.	Категории характеристик ТС и соотношение между ними. Выбор и описание критериев оценивания ТС	2	Алгоритм оценки технических систем по частным параметрам	2		
		Алгоритмы оценивания ТС. Законы построения и развития ТС	2				
		Методология создания, стадии и этапы проектирования ТС. Проектные критерии, функция цели, проектные ограничения.	2	Стадии и этапы проектирования, проектные критерии и ограничения, функция цели	2		
		Оптимальное проектирование новых конструкций машин, поисковое проектирование ТС	2				
		Подготовка производства, изгото-	2	«Жизненный	2		

№ п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины	Содержание лекционных занятий	Трудоемкость в ак. ч.	Темы практических занятий	Трудоемкость в ак. ч.	Тема лабораторных занятий	Трудоемкость в ак. ч.
		Содержание лекционных занятий					
		товления и эксплуатации ТС. Автоматизация проектирования, изготовления, использования и эксплуатация ТС		цикл изделия» в сфере производства и эксплуатации			
		Постановка задачи инженерного творчества, системный подход для ее решения. Методы творчества	2				
		Физическое и математическое моделирование. Детерминированные и стохастические модели	2	Сведения многокритериальной задачи к однокритериальной: построение общего, выделение главного критерия, введение меры расхождения в критериальном пространстве	2		
		Математическая постановка задачи анализа. Численные методы и алгоритмы решения задач анализа	2				
		Параметрический и структурный синтез ТС. Критерии оптимальности, методы поисковой оптимизации	2	План проведения функционально-стоимостного анализа	2		
		Порядок проведения функционально-стоимостного анализа (ФСА). Сбор и анализ информации, разработка и внедрение	2				
		Всего аудиторных часов	36	18		–	

Таблицы 4 – Виды занятий по дисциплине и распределение аудиторных часов (заочная форма обучения)

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание лекционных занятий	Трудоемкость в ак. ч.	Темы практических занятий	Трудоемкость в ак. ч.	Темы лабораторных занятий	Трудоемкость в ак. ч.
1		<p>Типы систем и задач. Модель системы преобразований и ее элементы. Алгоритмы оценивания ТС</p> <p>Методология создания, стадии и этапы проектирования ТС. Физическое и математическое моделирование. Функционально-стоимостной анализ</p>	2	Стадии и этапы проектирования, проектные критерии и ограничения, функция цели	2	–	–
Всего аудиторных часов			4	2		–	

6 Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

6.1 Критерии оценивания

В соответствии с Положением о кредитно-модульной системе организации образовательного процесса ФГБОУ ВО «ДонГТУ» (https://www.dstu.education/images/structure/license_certificate/polog_kred_modul.pdf) при оценивании сформированности компетенций по дисциплине используется 100-балльная шкала.

Перечень компетенций по дисциплине и способы оценивания знаний приведены в таблице 5.

Таблица 5 – Перечень компетенций по дисциплине и способы оценивания знаний

Код и наименование компетенции	Способ оценивания	Оценочное средство
УК-1	экзамен	Комплект контролирующих материалов для экзамена

Всего по текущей работе в семестре студент может набрать 100 баллов, в том числе:

- тестовый контроль или устный опрос – всего 40 баллов;
- практические работы – всего 40 баллов;
- за выполнение индивидуального задания – всего 20 баллов.

Экзамен проставляется автоматически, если студент набрал в течение семестра не менее 60 баллов и отчитался за каждую контрольную точку. Минимальное количество баллов по каждому из видов текущей работы составляет 60% от максимального. В случае, если полученная в семестре сумма баллов не устраивает студента, он имеет право повысить итоговую оценку в форме устного собеседования в экзаменационную сессию по приведенным ниже вопросам, либо в результате тестирования.

Шкала оценивания знаний при проведении промежуточной аттестации приведена в таблице 6.

Таблица 6 – Шкала оценивания знаний

Сумма баллов за все виды учебной деятельности	Оценка по национальной шкале
	экзамен
0-59	неудовлетворительно
60-73	удовлетворительно
74-89	хорошо
90-100	отлично

6.2 Индивидуальное задание

В качестве индивидуального задания студенты очной формы готовят реферат или презентацию.

6.3 Темы для рефератов (презентаций) – индивидуальное задание

1. Функционально-структурный анализ технических и технологических систем.
2. Модели и моделирование систем, применения их в инженерии.
3. Закономерности развития технических и технологических систем.
4. Методология системного анализа.
5. Закономерности систем.
6. Структура и функция систем.
7. Составляющие систем и их характеристика.
8. Классификация систем и их характеристика.
9. Типы законов, действующих в технических системах.
10. Закон полноты частей системы. Формулировка и основные понятия.
11. Законы «энергетической проводимости» системы. Основные правила применения.
12. Закон динамизации технических систем.
13. Закон увеличения степени сложности системы.
14. Закон согласования ритмики частей системы.
15. Закон неравномерности развития технических систем.

6.4 Оценочные средства для самостоятельной работы и текущего контроля успеваемости

Тема 1 Технические и машинные системы

- 1) Технические и машинные системы, в чем назначение?
- 2) Понятие множество и его определение.
- 3) Какие бывают типы систем и задач?
- 4) Объединение, пересечение множеств и его определение.
- 5) В чем иерархия описания технических систем?
- 6) Функционирование системы и его определение.
- 7) Какие закономерности развития и эволюции технических систем?
- 8) Понятие свойство и его определение.
- 9) Модель технического процесса. Определение.
- 10) Вектор состояния и его определение.
- 11) Модель системы превращений и ее элементы. Определение.
- 12) Понятие анализ и его определение.
- 13) Структура, классификация и описание технических процессов.
- 14) Понятие синтез и его определение.
- 15) Назначение и структура технических систем.
- 16) Понятие синтез и его определение.

- 17) Классификация технических систем по различным признакам.
- 18) Понятие аппроксимация и его определение.
- 19) В чем принцип действия технической системы?
- 20) Понятие операнд и его определение.
- 21) Конструктивная схема, параметры технической системы.
- 22) Корреляция при математическом описании ТС. Определение.
- 23) Процесс систематизации машин. Определение.
- 24) Понятие "черный ящик" и его определение.
- 25) Когда сложилась общая теория машин и механизмов?

Тема 2 Проектирование, изготовление и использование ТС. Параметрический и структурный синтез

- 1) Классификация систем по принципу происхождения.
- 2) Дайте определение понятию функция.
- 3) Организованные и неорганизованные множества элементов. Определение.
- 4) Процесс управления и его определение.
- 5) Методология системного анализа. Определение.
- 6) Транзитивность (отношений между объектами) и его определение.
- 7) Организованные и неорганизованные множества элементов.
- 8) Понятие вход и его определение.
- 9) Самосовершенствуемые системы. Определение.
- 10) Понятие внешнее окружение ТС.
- 11) Почему понятия "под-" и "над-" систем являются относительными, а не абсолютными?
- 12) Понятие выход и его определение.
- 13) Элементы систем и связи между ними.
- 14) Понятие функция цели и его определение.
- 15) Системный подход к решению задач инженерного творчества.
- 16) Понятие структура и его определение.
- 17) Детерминированные и стохастические модели. Определение.
- 18) Симметричность (отношений между объектами) и его определение.
- 19) Обобщенная модель технической системы. Определение.
- 20) Процесс регулирования и его определение.
- 21) Характерные задачи проектирования ТС.
- 22) Рефлексивность (отношений между объектами) и его определение.
- 23) Представьте модель процесса преобразования.
- 24) Что может быть операндом системы преобразования?
- 25) Отношения между множествами элементов качественные и количественные.

6.5 Вопросы для подготовки к экзамену

- 1) Технические и машинные системы, определение.
- 2) Понятие множество и его определение.
- 3) Какие типы систем и задач?

- 4) Объединение, пересечение множеств и его определение.
- 5) В чем иерархия описания технических систем?
- 6) Какая классификация систем по принципу происхождения?
- 7) Дайте определение понятию функция.
- 8) Какие организованные и неорганизованные множества элементов?
- 9) Процесс управления и его определение.
- 10) В чем методология системного анализа?
- 11) Изобразите конструктивную схему, параметры технической системы.
- 12) Что такое корреляция при математическом описании ТС?
- 13) В чем состоит процесс систематизации машин?
- 14) Понятие "черный ящик" и его определение.
- 15) Когда сложилась общая теория машин и механизмов?
- 16) Функционирование системы и его определение.
- 17) Какие закономерности развития и эволюции технических систем?
- 18) Понятие свойство и его определение.
- 19) Модель технического процесса.
- 20) Вектор состояния и его определение.
- 21) Транзитивность (отношений между объектами) и его определение.
- 22) Какие организованные и неорганизованные множества элементов?
- 23) Понятие вход и его определение.
- 24) Какие системы самосовершенствуемые?
- 25) Понятие внешнее окружение ТС.
- 26) Модель системы превращений и какие ее элементы?
- 27) Понятие анализ и его определение.
- 28) Какая структура, классификация и описание технических процессов?
- 29) Понятие синтез и его определение.
- 30) В чем назначение и структура технических систем?
- 31) Понятие выход и его определение.
- 32) Элементы систем и какие связи между ними?
- 33) Понятие функция цели и его определение.
- 34) В чем состоит системный подход к решению задач инженерного творчества?
- 35) Понятие структура и его определение.
- 36) Какие детерминированные и стохастические модели?
- 37) Симметричность (отношений между объектами) и его определение.
- 38) Какая модель технической системы обобщенная?
- 39) Понятие аппроксимация и его определение.
- 40) В чем принцип действия технической системы?

6.6 Примерная тематика курсовых работ

Курсовые работы не предусмотрены.

7 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

7.1 Рекомендуемая литература

Основная литература

1. Теория систем и системный анализ : учебник / С. И. Маторин, А. Г. Жихарев, О. А. Зимовец [и др.] ; под ред. С. И. Маторина. — Москва : КноРус, 2022. URL: <https://obuchalka.org/20210306129935/teoriya-sistem-i-sistemnii-analiz-matorina-s-i.html#> — Режим доступа: для авториз. пользователей. — Текст : электронный.

Дополнительная литература

1. Альтшуллер Г.С. Найти идею. Введение в теорию решения изобретательских задач. – Новосибирск: Наука, 1986 – 209. URL: <https://moodle.dstu.education/course/view.php?id=1294>. — Режим доступа: для авториз. пользователей. — Текст : электронный.

2. Хубка В. Теория технических систем: Пер. с нем. – М.: Мир, 2007 – 208 с. URL: <https://moodle.dstu.education/course/view.php?id=2369>. — Режим доступа: для авториз. пользователей. — Текст : электронный.

3. Моисеева Н.К. Выбор технических решений при создании новых изделий. – М.: Машиностроение, 2009 – 181 с. URL: <https://moodle.dstu.education/course/view.php?id=6361>. — Режим доступа: для авториз. пользователей. — Текст : электронный.

4. Джонс Дж. К. Методы проектирования/ Пер. с англ. 2-е изд. – М.: Мир, 2012 – 326. URL: <https://moodle.dstu.education/course/view.php?id=3682>. — Режим доступа: для авториз. пользователей. — Текст : электронный.

5. Сиверцов Н.И., Омельченко Л.Н. Организация функционально-стоимостного анализа на машиностроительных предприятиях. – К.: Техника, 1999 – 112 с. URL: <https://moodle.dstu.education/course/view.php?id=4523>. — Режим доступа: для авториз. пользователей. — Текст : электронный.

6. Чяпяле Ю.М. Методы поиска изобретательских идей. – Л.: Машиностроение, Ленинград. отд-ние, 1990 – 96 с. URL: <https://moodle.dstu.education/course/view.php?id=6123>. — Режим доступа: для авториз. пользователей. — Текст : электронный.

Учебно-методическое обеспечение

1. Методические рекомендации для изучения курса «Теория технических систем» для бакалавров направления «Металлургическое оборудование» всех форм обучения». Козачишен В.А., Алчевск, ДонГТУ. 2012, 20с. URL: <https://moodle.dstu.education/course/view.php?id=3629> — Режим доступа: для авториз. пользователей. — Текст : электронный.

7.2 Базы данных, электронно-библиотечные системы, информационно-справочные и поисковые системы

1. Научная библиотека ДонГТУ : официальный сайт. — Алчевск. — URL: library.dstu.education. — Текст : электронный.

2. Научно-техническая библиотека БГТУ им. Шухова : официальный сайт. — Белгород. — URL: <http://ntb.bstu.ru/jirbis2/>. — Текст : электронный.

3. Консультант студента : электронно-библиотечная система. — Москва. — URL: <http://www.studentlibrary.ru/cgi-bin/mb4x>. — Текст : электронный.

4. Университетская библиотека онлайн : электронно-библиотечная система. — URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=main_ub_red. — Текст : электронный.

5. IPR BOOKS : электронно-библиотечная система. — Красногорск. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/>. — Текст : электронный.

8 Материально-техническое обеспечение дисциплины

Материально-техническая база обеспечивает проведение всех видов деятельности в процессе обучения, соответствует требованиям ФГОС ВО.

Материально-техническое обеспечение представлено в таблице 7.

Таблица 7 – Материально-техническое обеспечение

Наименование оборудованных учебных кабинетов	Адрес (местоположение) учебных кабинетов
"Количество посадочных мест – 38 шт. Доска для написания мелом - 1шт. Компьютер ПК на базе Intel(R) Pentium(R) Gold G6405 CPU @ 4.10GHz - 13 шт. Компьютер Intel Pentium(R)-4 CPU @2.40GHz - 1 шт. Компьютер ПК на базе Intel CeleronCPU @2.40GHz - 2шт. Компьютер Intel Pentium(R) Dual-Core CPU E5200 @2.50GHz - 1 шт. Мультимедийный проектор Accer - 1 Web камера - 1шт. Колонки (комплект) - 1 шт. Рециркулятор - 1 шт. Экран для проектора S`OK CINEMA MOTOSCREEN - 1 шт.	ауд. <u>222</u> корп. <u>1</u>

Лист согласования РПД

Разработал
Доцент кафедры машин
металлургического комплекса
(должность)



(подпись)

В.А. Козачишен
(ФИО)

Заведующий кафедрой машин
металлургического комплекса



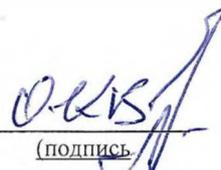
(подпись)

Н.А. Денисова
(ФИО)

Протокол № 1
заседания кафедры машин
металлургического комплекса

От 30 августа 2024 год

Декан факультета горно-
металлургической промышленности и
строительства



(подпись)

О.В. Князьков
(ФИО)

Согласовано

Председатель методической
комиссии по направлению подготов-
ки 15.03.02 Технологические машины
и оборудование («Металлургическое
оборудование»)



(подпись)

Н.А. Денисова
(ФИО)

Начальник учебно-методического
центра



(подпись)

О.А. Коваленко
(ФИО)

Лист изменений и дополнений

Номер изменения, дата внесения изменения, номер страницы для внесения изменений	
ДО ВНЕСЕНИЯ ИЗМЕНЕНИЙ:	ПОСЛЕ ВНЕСЕНИЯ ИЗМЕНЕНИЙ:
Основание:	
Подпись лица, ответственного за внесение изменений	