

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Луганский государственный университет имени Владимира Даля»

Институт технологий и инженерной механики
Кафедра технологии машиностроения и инженерного консалтинга

УТВЕРЖДАЮ

Директор института технологий и
инженерной механики

 Могильная Е.П.

« 18 » 2023 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
«СИСТЕМНЫЙ АНАЛИЗ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ОБЪЕКТОВ»

По направлению подготовки 15.04.01 Машиностроение

Программы: «Обработка металлов по спецтехнологиям »

Луганск - 2023

Лист согласования РПУД

Рабочая программа учебной дисциплины «Системный анализ технологических объектов» по направлению подготовки 15.04.01 Машиностроение. – 15 с.

Рабочая программа учебной дисциплины «Системный анализ технологических объектов» составлена с учетом Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 15.04.01 Машиностроение, утвержденного приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от «14» августа 2020 года № 1025.

СОСТАВИТЕЛИ:

канд. техн. наук, доцент Ясуник С.Н.,
канд. техн. наук, доцент Кузьменко Н.Н.

Рабочая программа дисциплины утверждена на заседании кафедры технологии машиностроения и инженерного консалтинга «14» 04 2023 года, протокол № 9

Заведующий кафедрой технологии машиностроения
и инженерного консалтинга  Витренко В.А.

Переутверждена: « » 20 г., протокол №

Рекомендована на заседании учебно-методической комиссии института технологий и инженерной механики «18» 04 2023 года, протокол № 5

Председатель учебно-методической комиссии
института технологий и инженерной механики  Ясуник С.Н.

Структура и содержание дисциплины

1. Цели и задачи дисциплины, ее место в учебном процессе

Цель изучения дисциплины – овладение методами системного анализа технологических процессов и систем в машиностроении.

Задачи: изучение принципов системного анализа задач технологической подготовки производства.

2. Место дисциплины в структуре ООП ВО

Дисциплина «Системный анализ технологических объектов» относится к дисциплинам по выбору. Необходимыми условиями для освоения дисциплины являются:

знания методологии системного анализа; методов системных исследований; этапов системного анализа; методов решения оптимизационных задач в области технологии машиностроения;

умения реализовывать аналитические и численные методы анализа, синтеза и оптимизации научных исследований, направленных на проектирование технологических процессов и систем;

навыки исследования объектов, выявления свойств объекта, выделения существенных свойств, построения системы объекта; решения оптимизационных задач в области технологии машиностроения.

Содержание дисциплины является логическим продолжением содержания дисциплин «Философия», «Информатика». Знания, полученные в результате изучения данной дисциплины, используются при выполнении научно-исследовательской работы и магистерской диссертации.

3. Требования к результатам освоения содержания дисциплины

Код и наименование компетенции	Индикаторы достижений компетенции (по реализуемой дисциплине)	Перечень планируемых результатов
ОПК-1. Способен формулировать цели и задачи исследования, выявлять приоритеты решения задач, выбирать и создавать критерии оценки результатов исследования	ОПК-1.1. Способен сформулировать научную проблему и выбрать актуальную тему научного исследования. ОПК-1.2. Готовит план научного исследования, разбивая его на этапы и определяя последовательность решаемых задач и их приоритетность, а также критерии оценки результатов. ОПК-1.3. Создает критерии оценки результатов исследования.	Знать: методологию системного анализа; методы системных исследований; этапы системного анализа; методы решения оптимизационных задач в области технологии машиностроения. Уметь: реализовывать аналитические и численные методы анализа, синтеза и оптимизации научных исследований, направленных на проектирование технологических процессов и систем Владеть навыками исследования объектов, выявления свойств объекта, выделения существенных свойств, построения системы объекта; решения оптимизационных задач в области технологии машиностроения

4. Структура и содержание дисциплины

4.1. Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Объем часов (зач. ед.)	
	Очная форма	Заочная форма
Общая учебная нагрузка (всего)	144 (4,0 зач. ед)	144 (4,0 зач. ед)
Обязательная аудиторная учебная нагрузка (всего)	60	10
в том числе:		
Лекции	20	4
Семинарские занятия	-	-
Практические занятия	40	8
Лабораторные работы	-	-
Курсовая работа (курсовой проект)	-	-
Другие формы и методы организации образовательного процесса	-	-
Самостоятельная работа студента (всего)	84	132
Форма аттестации	зачет	зачет

4.2. Содержание разделов дисциплины

Тема 1. Системный анализ

Система. Признаки систем. Классификация систем. Сущность и задачи системного анализа. Основные принципы системного анализа. Этапы и последовательность системного анализа. Методика проведения системного анализа. Методы системного анализа: неформальные методы, формализованные методы

Тема 2. Системный подход и технические системы

Системный подход при создании изделий. Системный подход как база теории технических систем. Общие закономерности развития и принципы формирования технических систем. Системный подход в проектировании сложных изделий. Выбор методов формообразования изделий. Развернутая функция качества

Тема 3. Системный анализ технологического процесса и методов изготовления деталей

Технологический процесс изготовления деталей - техническая система. Информационная модель метода изготовления детали. Функциональная модель метода обработки. Логико-множественная модель метода обработки и технологических объектов, участвующих в процессах изготовления деталей. Эвристический синтез методов механической обработки и технологические правила его реализации

Тема 4. Оптимизация

Общие понятия. Методы оптимизации. Структурная и параметрическая оптимизация. Структурная оптимизация в математическом моделировании процесса обработки. Параметрическая оптимизация. Многокритериальная

сложная оптимизация. Выбор оптимальных режимов резания. Экспертные системы

Тема 5. Функциональное описание и моделирование систем

Графические способы функционального описания систем. Описание синтаксиса языка моделирования.

4.3. Лекции

№ п/п	Название темы	Объем часов	
		Очная форма	Заочная форма
1	Тема 1. Системный анализ	4	1
2	Тема 2. Системный подход и технические системы	4	1
3	Тема 3. Системный анализ технологического процесса и методов изготовления деталей	4	1
4	Тема 4. Оптимизация	4	1
5	Тема 5. Функциональное описание и моделирование систем	4	
Итого:		20	4

4.4. Практические занятия

№ п/п	Название темы	Объем часов	
		Очная форма	Заочная форма
1	Построение сетевого графика производства исследовательского образца	8	2
2	Транспортная задача	8	1
3	Определение оптимального соотношения конструктивного исполнения изделия и технологического процесса его изготовления	8	1
4	Оптимальное распределение ресурсов при изготовлении продукции	8	2
5	Оптимизация режимов резания	8	2
Итого:		40	8

4.5. Лабораторные работы

Лабораторные работы учебным планом не предусмотрены.

4.6. Самостоятельная работа студентов

№ п/п	Название темы	Вид СРС	Объем часов	
			Очная форма	Заочная форма
1	Тема 1. Системный анализ	Поиск, анализ, структурирование и изучение информации по темам. Подготовка к зачету	16	26
2	Тема 2. Системный подход и технические системы		17	26
3	Тема 3. Системный анализ технологического процесса и методов изготовления деталей		17	27
4	Тема 4. Оптимизация		17	26
5	Тема 5. Функциональное описание и моделирование систем		17	27
Итого:			84	132

4.7. Курсовые работы/проекты по дисциплине «Системный анализ технологических объектов» не предполагаются учебным планом.

5. Образовательные технологии

Для достижения планируемых результатов освоения дисциплины «Системный анализ технологических объектов» используются следующие образовательные технологии:

- традиционные объяснительно-иллюстративные технологии, которые обеспечивают доступность учебного материала для большинства студентов, системность, отработанность организационных форм и привычных методов, относительно малые затраты времени;
- информационно-коммуникационная технология, в том числе визуализация, создание электронных учебных материалов;
- использование электронных образовательных ресурсов при подготовке к лекциям, практическим и лабораторным занятиям;
- технология проблемного обучения, в том числе в рамках разбора проблемных ситуаций;
- технология развивающего обучения, в том числе постановка и решение задач от менее сложных к более сложным, развивающих компетенции студентов.

В рамках перечисленных технологий основными методами обучения являются: работа в команде; самостоятельная работа; проблемное обучение.

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины:

а) основная литература:

1. Сурина Н.В., Технологические процессы в машиностроении / Сурина Н.В. - М. : МИСиС, 2017. - 162 с. - ISBN 978-5-906846-35-8 - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785906846358.html>.

2. Никифоров А.Д., Процессы жизненного цикла продукции в машиностроении : Учеб. Пособие / А.Д. Никифоров, А.В. Бакиев. - М. : Абрис, 2012. - 688 с. - ISBN 978-5-4372-0056-8 - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785437200568.html>.

3. Спицнадель В. Н. Основы системного анализа [Текст] : учеб. пособие / В. Н. Спицнадель. - СПб. : "Изд. дом "Бизнес-пресса", 2000. - 326 с.

б) дополнительная литература:

1. Макаров А.Д. Оптимизация процессов резания /А.Д. Макаров – М.: Машиностроение, 1976. – 278 с.

2. Рыжов Э.В. Оптимизация технологических процессов механической обработки / Э.В. Рыжов, В.И. Аверченков – К.: Наукова думка, 1989. – 240с.

в) методические указания:

1. Методические указания к практическим занятиям по дисциплине «Системный анализ технологических объектов» (для студентов, обучающихся по направлению «Конструкторско-технологическое обеспечение

машиностроительных производств», профиль «Машины и технология высокоэффективных процессов обработки материалов») / Сост.: С.Н. Ясуник, С.Е. Дзей – Луганск: изд-во ЛНУ им. В. Даля, 2019. – 41 с.

в) интернет-ресурсы:

Министерство образования и науки Российской Федерации – <http://минобрнауки.рф/>

Федеральная служба по надзору в сфере образования и науки – <http://obrnadzor.gov.ru/>

Портал Федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования – <http://fgosvo.ru>

Федеральный портал «Российское образование» – <http://www.edu.ru/>

Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» – <http://window.edu.ru/>

Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов – <http://fcior.edu.ru/>

Электронные библиотечные системы и ресурсы

Электронно-библиотечная система «StudMed.ru» – <https://www.studmed.ru>

Научная электронная библиотека Elibrary – Режим доступа: URL: <http://elibrary.ru/>

Справочная правовая система «Консультант Плюс» – Режим доступа: URL: <https://www.consultant.ru/sys/>

Информационный ресурс библиотеки образовательной организации

Научная библиотека имени А. Н. Коняева – Режим доступа: URL: <http://biblio.dahluniver.ru/>

7. Материально-техническое и программное обеспечение дисциплины

Освоение дисциплины «Системный анализ технологических объектов» предполагает использование академических аудиторий, соответствующих действующим санитарным и противопожарным правилам и нормам.

Прочее: рабочее место преподавателя, оснащенное компьютером с доступом в Интернет.

Программное обеспечение:

Функциональное назначение	Бесплатное программное обеспечение	Ссылки
Офисный пакет	Libre Office 6.3.1	https://www.libreoffice.org/ https://ru.wikipedia.org/wiki/LibreOffice
Операционная система	UBUNTU 19.04	https://ubuntu.com/ https://ru.wikipedia.org/wiki/Ubuntu
Браузер	Firefox Mozilla	http://www.mozilla.org/ru/firefox/fx
Браузер	Opera	http://www.opera.com

Почтовый клиент	Mozilla Thunderbird	http://www.mozilla.org/ru/thunderbird
Файл-менеджер	Far Manager	http://www.farmanager.com/download.php
Архиватор	7Zip	http://www.7-zip.org/
Графический редактор	GIMP (GNU Image Manipulation Program)	http://www.gimp.org/ http://gimp.ru/viewpage.php?page_id=8 http://ru.wikipedia.org/wiki/GIMP
Редактор PDF	PDFCreator	http://www.pdfforge.org/pdfcreator
Аудиоплеер	VLC	http://www.videolan.org/vlc/

8. Оценочные средства по дисциплине

Паспорт оценочных средств по учебной дисциплине «Системный анализ технологических объектов»

Перечень компетенций (элементов компетенций), формируемых в результате освоения учебной дисциплины (модуля) или практики

№ п / п	Код контроли руемой компетен ции	Формулировка контролируемой компетенции	Индикаторы достижений компетенции (по реализуемой дисциплине)	Контролируе мые темы учебной дисциплины , практики	Этапы формиров ания (семестр изучения)
1	ОПК-1	Способен формулировать цели и задачи исследования, выявлять приоритеты решения задач, выбирать и создавать критерии оценки результатов исследования	ОПК-1.1. Способен сформулировать научную проблему и выбрать актуальную тему научного исследования ОПК-1.2. Готовит план научного исследования, разбивая его на этапы и определяя последовательность решаемых задач и их приоритетность, а также критерии оценки результатов ОПК-1.3. Создает критерии оценки результатов исследования	Тема 1 Тема 2 Тема 3 Тема 4 Тема 5 Тема 1 Тема 2 Тема 3 Тема 4 Тема 5 Тема 1 Тема 2 Тема 3 Тема 4 Тема 5	4 (5семестр заочное)

Показатели и критерии оценивания компетенций, описание шкал оценивания

№ п / п	Код контрол ируемой компете нции	Индикаторы достижений компетенции (по реализуемой дисциплине)	Перечень планируемых результатов	Контролируем ые темы учебной дисциплины	Наименование оценочного средства
1	задачи исследования, выявлять приоритеты решения задач, выбирать и создавать критерии оценки результатов исследования	ОПК-1.1. Способен сформулировать научную проблему и выбрать актуальную тему научного исследования	Знать: основные методы проектирования, расчёта и анализа машиностроительных изделий, средств технологического оснащения; технологические, конструкторские,	Тема 1 Тема 2 Тема 3 Тема 4 Тема 5	Вопросы для комбинированного контроля усвоения теоретического материала (устно или письменно), контрольная работа, задания

			эксплуатационные, эстетические, параметры материалов и изделий машиностроения Уметь: разрабатывать проекты изделий машиностроения, технологических процессов их изготовления и модернизации с учетом технологических, эксплуатационных, эстетических, экономических, управленческих параметров. Владеть: навыками постановки целей проекта, его задач при заданных критериях, целевых функциях, ограничениях, разработки структуры их взаимосвязей		по практическим занятиям, зачет
		ОПК-1.2. Готовит план научного исследования, разбивая его на этапы и определяя последовательность решаемых задач и их приоритетность, а также критерии оценки результатов	Знать: средства диагностики объектов машиностроительных производств с применением необходимых методов и средств анализа Уметь: проводить предварительный технико-экономический анализ проектных расчетов Владеть: навыками проектирования изделий машиностроения, технологических процессов их изготовления; диагностики объектов машиностроительных производств с применением необходимых	Тема 1 Тема 2 Тема 3 Тема 4 Тема 5	Вопросы для комбинированного контроля усвоения теоретического материала (устно или письменно), контрольная работа, задания по практическим занятиям, зачет

			методов и средств анализа		
		ОПК-1.3. Создает критерии оценки результатов исследования	Знать: действующие стандарты, технические условия и другие нормативные документы в области машиностроения для проведения предварительного технико-экономического анализа проектных расчетов Уметь: разрабатывать проектную, рабочую и эксплуатационную техническую документацию машиностроительных производств, их систем и средств Владеть: навыками разработки проектной, рабочей и эксплуатационной технической документации машиностроительных производств, их систем и средств	Тема 1 Тема 2 Тема 3 Тема 4 Тема 5	Вопросы для комбинированного контроля усвоения теоретического материала (устно или письменно), контрольная работа, задания по практическим занятиям, зачет

Вопросы для комбинированного контроля усвоения теоретического материала (устно или письменно)

1. Раскройте понятие «система».
2. В чем особенности сложной системы?
3. Чем сложные системы отличаются от больших систем?
4. Дайте определения следующим понятиям: объект, подсистема, структура, функция, связь.
5. Опишите основные закономерности систем.
6. Дайте классификацию систем по основным признакам.
7. Опишите отличие сложных систем от больших.
8. Раскройте суть системного анализа.
9. Опишите задачи системного анализа.
10. Охарактеризуйте принципы системного анализа.
11. Охарактеризуйте основные этапы системного анализа.
12. Опишите последовательность системного анализа.
13. Постройте алгоритм решения задачи с применением системного анализа.
14. Назовите основные особенности системного анализа.

15. Для каких целей разрабатывается методика системного анализа и в каких случаях она применяется?
16. Опишите метод «мозговой атаки».
17. Опишите методы экспертных оценок.
18. Опишите метод «Дельфи».
19. Опишите диагностические методы.
20. Опишите морфологические методы.
21. Опишите метод дерева целей.
22. Опишите матричные методы.
23. Опишите сетевые методы.
24. Опишите статистические методы.
25. Опишите методы математического программирования.
26. Что такое «система», какую она имеет структуру?
27. Что такое целостность системы?
28. Что такое членимость системы?
29. Что такое интегративные качества системы?
30. Цель использования системного подхода при создании изделий.
31. Основные этапы жизненного цикла изделий.
32. Модель технологического процесса изготовления изделий.
33. Определение понятия техническая система.
34. Техническая система как элемент системы преобразований.
35. Классификация и структура технологических систем.
36. Свойства технологических систем.
37. Стадии создания и использования технологических систем.
38. Механизм развития технических систем.
39. Формы преобразования технических систем (смена, дифференциация, интеграция).
40. Принципы выбора CAD/CAM-системы для внедрения.
41. Схема преобразования энергии в технологическом процессе.
42. Система QFD – основные задачи, которые решает система.
43. Постановка задачи оптимизации.
44. Классификация методов оптимизации.
45. Оптимизация без экстремума и с противоположными критериями.

Критерии и шкала оценивания по оценочному средству –
комбинированный контроль усвоения теоретического материала

Шкала оценивания	Критерий оценивания
5	Ответ дан на высоком уровне (студент в полном объеме осветил рассматриваемую проблематику, привел аргументы в пользу своих суждений, владеет профильным понятийным (категориальным) аппаратом и т.п.)
4	Ответ дан на среднем уровне (студент в целом осветил рассматриваемую проблематику, привел аргументы в пользу своих суждений, допустив некоторые неточности и т.п.)

3	Ответ дан на низком уровне (студент допустил существенные неточности, изложил материал с ошибками, не владеет в достаточной степени профильным категориальным аппаратом и т.п.)
2	Ответ дан на неудовлетворительном уровне или не представлен (студент не готов, не выполнил задание и т.п.)

Контрольная работа

Провести системное исследование объекта (объект исследования определяется преподавателем).

Критерии и шкала оценивания по оценочному средству – *контрольная работа*

Шкала оценивания	Критерий оценивания
5	Контрольная работа выполнена на высоком уровне (студент в полном объеме осветил рассматриваемую проблематику, привел аргументы в пользу своих суждений, владеет профильным понятийным (категориальным) аппаратом и т.п.). Оформлена в соответствии с требованиями, предъявляемыми к данному виду работ.
4	Контрольная работа выполнена на среднем уровне (студент в целом осветил рассматриваемую проблематику, привел аргументы в пользу своих суждений, допустив некоторые неточности и т.п.). В оформлении допущены некоторые неточности в соответствии с требованиями, предъявляемыми к данному виду работ.
3	Контрольная работа выполнена на низком уровне (студент допустил существенные неточности, изложил материал с ошибками, не владеет в достаточной степени профильным категориальным аппаратом и т.п.). В оформлении допущены ошибки в соответствии с требованиями, предъявляемыми к данному виду работ.
2	Контрольная работа выполнена на неудовлетворительном уровне или не представлена (студент не готов, не выполнил задание и т.п.)

Задания по практическим занятиям

1. Построить сетевой график производства исследовательского образца.
2. Решить транспортную задачу методом линейного программирования.
3. Определить оптимальное соотношение конструктивного исполнения изделия и технологического процесса его изготовления.
4. Определить оптимальное распределение ресурсов при изготовлении продукции.
5. Произвести оптимизация режимов резания.

Критерии и шкала оценивания по оценочному средству – *задания по практическим занятиям*

Шкала оценивания	Критерий оценивания
5	Задание выполнено на высоком уровне (студент в полном объеме осветил рассматриваемую проблематику, привел аргументы в пользу своих суждений, владеет профильным понятийным (категориальным) аппаратом и т.п.)

4	Задание выполнено на среднем уровне (студент в целом осветил рассматриваемую проблематику, привел аргументы в пользу своих суждений, допустив некоторые неточности и т.п.)
3	Задание выполнено на низком уровне (студент допустил существенные неточности, изложил материал с ошибками, не владеет в достаточной степени профильным категориальным аппаратом и т.п.)
2	Задание выполнено на неудовлетворительном уровне или не представлен (студент не готов, не выполнил задание и т.п.)

Вопросы к зачету

1. Система. Признаки систем.
2. Классификация систем.
3. Сущность и задачи системного анализа.
4. Основные принципы системного анализа.
5. Этапы и последовательность системного анализа.
6. Методика проведения системного анализа.
7. Методы системного анализа: неформальные методы, формализованные методы
8. Системный подход при создании изделий.
9. Системный подход как база теории технических систем.
10. Общие закономерности развития и принципы формирования технических систем.
11. Системный подход в проектировании сложных изделий.
12. Выбор методов формообразования изделий.
13. Развернутая функция качества
14. Технологический процесс изготовления деталей - техническая система.
15. Информационная модель метода изготовления детали.
16. Функциональная модель метода обработки.
17. Логико-множественная модель метода обработки и технологических объектов, участвующих в процессах изготовления деталей.
18. Эвристический синтез методов механической обработки и технологические правила его реализации
19. Оптимизация. Общие понятия.
20. Методы оптимизации.
21. Структурная и параметрическая оптимизация.
22. Структурная оптимизация в математическом моделировании процесса обработки.
23. Параметрическая оптимизация.
24. Многокритериальная сложная оптимизация.
25. Выбор оптимальных режимов резания.
26. Экспертные системы

Критерии и шкала оценивания по оценочному средству – зачет

Характеристика знания предмета и ответов	Зачеты
--	--------

Студент глубоко и в полном объеме владеет программным материалом. Грамотно, исчерпывающе и логично его излагает в устной или письменной форме. При этом знает рекомендованную литературу, проявляет творческий подход в ответах на вопросы и правильно обосновывает принятые решения, хорошо владеет умениями и навыками при выполнении практических задач.	зачтено
Студент знает программный материал, грамотно и по сути излагает его в устной или письменной форме, допуская незначительные неточности в утверждениях, трактовках, определениях и категориях или незначительное количество ошибок. При этом владеет необходимыми умениями и навыками при выполнении практических задач.	
Студент знает только основной программный материал, допускает неточности, недостаточно четкие формулировки, непоследовательность в ответах, излагаемых в устной или письменной форме. При этом недостаточно владеет умениями и навыками при выполнении практических задач. Допускает до 30% ошибок в излагаемых ответах.	
Студент не знает значительной части программного материала. При этом допускает принципиальные ошибки в доказательствах, в трактовке понятий и категорий, проявляет низкую культуру знаний, не владеет основными умениями и навыками при выполнении практических задач. Студент отказывается от ответов на дополнительные вопросы.	не зачтено

Лист изменений и дополнений

№ п/п	Виды дополнений и изменений	Дата и номер протокола заседания кафедры (кафедр), на котором были рассмотрены и одобрены изменения и дополнения	Подпись (с расшифровкой) заведующего кафедрой (заведующих кафедрами)