

Рубцовский индустриальный институт (филиал)
федерального государственного бюджетного образовательного учреждения
высшего образования
«Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова»

СОГЛАСОВАНО

Декан ТФ

А.В. Сорокин

Рабочая программа дисциплины

Код и наименование дисциплины: **Б1.Б.23 «Системный анализ»**

Код и наименование направления подготовки (специальности): **15.03.05
Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных
производств**

Направленность (профиль, специализация): **Технологии, оборудование и
автоматизация машиностроительных производств**

Статус дисциплины: **обязательная часть (базовая)**

Форма обучения: **заочная**

Статус	Должность	И.О. Фамилия
Разработал	доцент	А.В. Шашок
Согласовал	Зав. кафедрой «ТиТМПП»	В.В. Гриценко
	руководитель направленности (профиля) программы	В.В. Гриценко

г. Рубцовск

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Код компетенции из УП и этап её формирования	Содержание компетенции	В результате изучения дисциплины обучающиеся должны:		
		знать	уметь	владеть
ОПК-4	способность участвовать в разработке обобщенных вариантов решения проблем, связанных с машиностроительными производствами, выборе оптимальных вариантов прогнозируемых последствий решения на основе их анализа	Основные задачи системного анализа ; методы декомпозиции сложных машиностроительных систем; методы структурного анализа и синтеза; основные показатели и критерии оценки эффективности работы сложных систем;	работать с научной литературой и другими источниками научно-технической информации; анализировать процессы и объекты машиностроительных производств с применением методов системного анализа и математического моделирования; применять системный подход и математические методы в формализации решения прикладных задач.	навыками применения базового инструментария системного анализа для решения теоретических и практических задач; навыками работы с математическими и эвристическими методами и моделями; навыками применения прикладных программ для решения задач системного анализа.
ПК-1	способность применять способы рационального использования необходимых видов ресурсов в машиностроительных производствах, выбирать основные и вспомогательные материалы для изготовления их изделий, способы реализации основных технологических процессов, аналитические и численные методы при разработке их математических моделей, а также современные методы разработки малоотходных, энергосберегающих и экологически чистых машиностроительных технологий	методы количественного и качественного оценивания систем; основные типы шкал измерения. этапы формализации прикладных задач с использованием системного подхода и методов математического моделирования.	анализировать процессы и объекты машиностроительных производств с применением методов системного анализа и математического моделирования; применять системный подход и математические методы в формализации решения прикладных задач.	навыками построения, исследования математических моделей машиностроительных систем и процессов, а также их практического применения для решения проблем машиностроительного производства
ПК-3	способность участвовать			

	в постановке целей проекта (программы), его задач при заданных критериях, целевых функциях, ограничениях, разработке структуры их взаимосвязей, определении приоритетов решения задач с учетом правовых, нравственных аспектов профессиональной деятельности	методы формализованного описания объектов и процессов машиностроительных производств, методы построения математических моделей поиска оптимальных решений при заданных целевых функциях и ограничениях.	находить решения оптимизационных моделей, в том числе численными, аналитическими и эвристическими методами	навыками решения оптимизационных задач с использованием современных программных средств
--	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплины (практики), предшествующие изучению дисциплины, результаты освоения которых необходимы для освоения данной дисциплины.	Математика, Физика, Философия, Химия
Дисциплины (практики), для которых результаты освоения данной дисциплины будут необходимы, как входные знания, умения и владения для их изучения.	Основы систем автоматизированного проектирования, Проектирование оптимальных систем автоматического управления

3. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающегося с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающегося

Общий объем дисциплины в з.е. /час: 3 / 108

Форма промежуточной аттестации: Зачет

Форма обучения	Виды занятий, их трудоемкость (час.)				Объем контактной работы обучающегося с преподавателем (час)
	Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия	Самостоятельная работа	
заочная	2	0	2	104	8

4. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

Форма обучения: заочная

Семестр: 8

Лекционные занятия (2ч.)

1. ОСНОВЫ ТЕОРИИ СИСТЕМ И СИСТЕМНОГО АНАЛИЗА(2ч.)[1,2,3,4,5]

Определение системы. Постановка целей системы, ее задач при заданных критериях, целевых функциях, ограничениях, разработка структуры их взаимосвязей. Закономерности систем: статический подход. Закономерности систем: динамический подход. Информационный подход к анализу систем. Классификация систем.

Моделирование. Базовые модели систем. Измерение/оценивание систем. Типы шкал. Методы измерений/оценки в условиях определенности. Методы измерений/оценки в условиях неопределенности. Декомпозиция/композиция систем. Методы декомпозиции. Методы композиции. Модели иерархических многоуровневых систем.

Разработка обобщенных вариантов решения проблем, связанных с машиностроительными производствами, выбор оптимальных вариантов прогнозируемых последствий решения на основе их анализа. Аналитические и численные методы при разработке математических моделей.

Практические занятия (2ч.)

1. Основы теории систем и системного анализа {беседа} (2ч.)[1,2,3,4,5]

Обсуждение вопросов: Определение системы. Закономерности систем: статический и динамический подход. Информационный подход к анализу систем. Классификация систем. Моделирование. Базовые модели систем. Измерение/оценивание систем. Типы шкал. Методы измерений/оценки в условиях определенности. Методы измерений/оценки в условиях неопределенности. Декомпозиция/композиция систем. Методы декомпозиции. Методы композиции. Модели иерархических многоуровневых систем.

Самостоятельная работа (104ч.)

1. Изучение конспекта лекций, основной и дополнительной литературы.(80ч.) [1,2,3,4,5]

2. Выполнение контрольной работы(20ч.)[1,2,3,4,5]

3. Подготовка к зачету(4ч.)[1,2,3,4,5]

5. Перечень учебно-методического обеспечения самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Для каждого обучающегося обеспечен индивидуальный неограниченный доступ к электронно-библиотечным системам: Лань, Университетская библиотека

он-лайн, электронной библиотеке АлтГТУ и к электронной информационно-образовательной среде:

5. Перегудов, Ф.И. Введение в системный анализ: Учеб. пособие/ Ф.И. Перегудов, Ф.П. Тарасенко. - М.: Высш. шк., 1989. - 367 с. (26 экз.)

6. Перечень учебной литературы

6.1. Основная литература

1. Силич, В.А. Теория систем и системный анализ : учебное пособие / В.А. Силич, М.П. Силич ; ред. А.А. Цыганкова. - Томск : Томский политехнический университет, 2011. - 276 с. ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=208568> (15.05.2019).

2. Болодурина, И.П. Системный анализ : учебное пособие / И.П. Болодурина, Т. Тарасова, О.С. Арапова ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Оренбургский государственный университет». - Оренбург : ОГУ, 2013. - 193 с. ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=259157> (15.05.2019).

6.2. Дополнительная литература

3. Алексеев, В.П. Системный анализ и методы научно-технического творчества : учебное пособие / В.П. Алексеев, Д.В. Озёркин ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Томский Государственный Университет Систем Управления и Радиоэлектроники (ТУСУР). - Томск : Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, 2015. - 326 с. : схем., табл. ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=480590> (15.05.2019).

7. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

4. <https://exponenta.ru/>

8. Фонд оценочных материалов для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации

Содержание промежуточной аттестации раскрывается в комплекте контролирующих материалов, предназначенных для проверки соответствия уровня подготовки по дисциплине требованиям ФГОС, которые хранятся на кафедре-разработчике РПД в печатном виде и в ЭИОС.

Фонд оценочных материалов (ФОМ) по дисциплине представлен в приложении А.

9. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Для успешного освоения дисциплины используются ресурсы электронной информационно-образовательной среды, образовательные интернет-порталы, глобальная компьютерная сеть Интернет. В процессе изучения дисциплины происходит интерактивное взаимодействие обучающегося с преподавателем через личный кабинет студента.

№пп	Используемое программное обеспечение
1	Microsoft Office
2	Антивирус Kaspersky
3	LibreOffice
4	Windows

№пп	Используемые профессиональные базы данных и информационные справочные системы
1	Бесплатная электронная библиотека онлайн "Единое окно к образовательным ресурсам" для студентов и преподавателей; каталог ссылок на образовательные интернет-ресурсы (http://Window.edu.ru)
2	Национальная электронная библиотека (НЭБ) — свободный доступ читателей к фондам российских библиотек. Содержит коллекции оцифрованных документов (как открытого доступа, так и ограниченных авторским правом), а также каталог изданий, хранящихся в библиотеках России. (http://нэб.рф/)

10. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа
учебные аудитории для проведения занятий семинарского типа
учебные аудитории для проведения групповых и индивидуальных консультаций
учебные аудитории для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации
помещения для самостоятельной работы

Материально-техническое обеспечение и организация образовательного процесса по дисциплине для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется в соответствии с «Положением об обучении инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья».

ПРИЛОЖЕНИЕ А
ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ
ПО ДИСЦИПЛИНЕ «Системный анализ»

1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

Код контролируемой компетенции	Способ оценивания	Оценочное средство
ОПК-4: способность участвовать в разработке обобщенных вариантов решения проблем, связанных с машиностроительными производствами, выборе оптимальных вариантов прогнозируемых последствий решения на основе их анализа	Зачет	Комплект контролирующих материалов для зачета
ПК-1: способность применять способы рационального использования необходимых видов ресурсов в машиностроительных производствах, выбирать основные и вспомогательные материалы для изготовления их изделий, способы реализации основных технологических процессов, аналитические и численные методы при разработке их математических моделей, а также современные методы разработки малоотходных, энергосберегающих и экологически чистых машиностроительных технологий	Зачет	Комплект контролирующих материалов для зачета
ПК-3: способность участвовать в постановке целей проекта (программы), его задач при заданных критериях, целевых функциях, ограничениях, разработке структуры их взаимосвязей, определении приоритетов решения задач с учетом правовых, нравственных аспектов профессиональной деятельности	Зачет	Комплект контролирующих материалов для зачета

2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Показатели оценивания компетенций представлены в разделе «Требования к результатам освоения дисциплины» рабочей программы дисциплины «Системный анализ» с декомпозицией: знать, уметь, владеть.

При оценивании сформированности компетенций по дисциплине «Системный анализ» используется 100-балльная шкала.

Критерий	Оценка по 100-балльной шкале	Оценка по традиционной шкале
Студент проявил знание программного	25-100	<i>Зачтено</i>

материала, демонстрирует сформированные (иногда не полностью) умения и навыки, указанные в программе компетенции, умеет (в основном) систематизировать материал и делать выводы		
Студент не усвоил основное содержание материала, не умеет систематизировать информацию, делать выводы, четко и грамотно отвечать на заданные вопросы, демонстрирует низкий уровень овладения необходимыми компетенциями	0-24	<i>Не зачтено</i>

3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности.

№ пп	Вопрос/Задача	Проверяемые компетенции
1	<p>Как осуществляется построение критериев оценки и выбора оптимальных вариантов решений для первой ситуации априорной информированности лиц принимающих решения?</p> <p>Как осуществляется выбор оптимальных вариантов прогнозируемых последствий решения с помощью следующих критериев (критерий минимума среднего квадратического отклонения функции полезности, критерий максимизации вероятности распределения функции полезности, модальный критерий, критерий минимума энтропии математического ожидания функции полезности, критерий Гермейера).</p> <p>Как осуществляется построение критериев оценки и выбора оптимальных вариантов решений для второй ситуации априорной информированности лиц принимающих решения?</p> <p>Как осуществляется выбор оптимальных вариантов прогнозируемых последствий решения с помощью следующих критериев (критерий Байеса–Лапласа, максиминный критерий Вальда, критерии минимаксного риска Сэвиджа, Критерий Гурвица)?</p> <p>Как осуществляется построение критериев оценки и выбора оптимальных вариантов решений для третьей ситуации априорной информированности ЛПР.</p> <p>Как осуществляется построение универсального</p>	ОПК-4

	комбинированного критерия оценки и выбора оптимальных решений для разных ситуаций априорной информированности лиц принимающих решения?	
2	<p>Используя способность применять аналитические и численные методы при разработке математических моделей, ответьте на вопросы:</p> <p>Какие виды критериев оптимизации используют при моделировании технических объектов?</p> <p>Какие вы можете привести примеры задач оптимизации технических систем?</p> <p>Какие существуют этапы построения математических моделей машиностроительных систем и процессов?</p> <p>Как выглядит математическая модель задачи линейного программирования?</p> <p>В чём преимущество графического метода решения задач линейного программирования? Опишите алгоритм.</p> <p>Когда целесообразно использовать симплексный метод решения задачи линейного программирования?</p> <p>Какова постановка и математическая модель транспортной задачи линейного программирования?</p> <p>Как можно решить транспортную задачу методом потенциалов?</p> <p>Какова постановка и математическая модель задачи о назначениях?</p> <p>Как можно решить задачу о назначениях венгерским алгоритмом?</p> <p>Каково назначение и области применения сетевого планирования в машиностроении?</p> <p>Что такое сетевая модель? Какие ее основные элементы?</p> <p>Какие существуют правила построения сетевых графиков?</p> <p>Как происходит упорядочение сетевого графика, расчет и анализ сетевых моделей?</p> <p>Какие существуют методы экспертного оценивания?</p> <p>Как происходит оценка компетентности и согласованности мнений экспертов?</p> <p>Какие существуют алгоритмы обработки результатов экспертного оценивания для множества альтернатив?</p> <p>Как рассчитывается коэффициент ранговой корреляции Спирмена?</p> <p>Как рассчитывается дисперсионный и энтропийный коэффициенты конкордации Кэндалла?</p> <p>Как осуществляется обработка экспертной информации, полученной на основе метода парных сравнений?</p>	ПК-1

	Каковы основные этапы метода анализа иерархий?	
3	<p>Используя способность участвовать в постановке целей и задач при заданных критериях, целевых функциях, ограничениях, разработке структуры их взаимосвязей, ответьте на вопросы:</p> <p>Чем отличается конструктивное определение системы от дескриптивного? Какие существенные элементы вносятся в это определение для выявления системных связей и отношений между изучаемыми явлениями, процессами и/или объектами?</p> <p>Как можно проиллюстрировать дескриптивное и конструктивное определение системы с помощью терминов теории множеств?</p> <p>В чем различие между подсистемой и элементами? Приведите примеры тех и друг в машиностроительных производствах.</p> <p>В чем состоит принцип иерархичности системы? Что такое эмерджентность системы. Каковы условия появления эффекта эмерджентности?</p> <p>Что называется отношением, связью, структурой? Каково соотношение мощности внутренних и внешних связей системы?</p> <p>Поясните следующие понятия: поведение, состояние, событие. Каким образом они отображаются в пространстве состояний?</p> <p>Что называется жизненным циклом системы? Как понятие жизненный цикл связано с закономерностью историчности?</p> <p>Что такое статистическое, динамическое, устойчивое равновесие, переходный процесс?</p> <p>Что такое цель? Какие виды целей вы знаете? В чем отличие процессов самостабилизации и самоорганизации?</p> <p>Чем отличаются замкнутые и разомкнутые системы управления?</p> <p>В чем состоит принцип обратной связи? Какие признаки классификации систем существуют? Что является целевой функцией и системой ограничений в задаче линейного программирования? Как формируется дерево целей с помощью стандартных оснований декомпозиции? Каковы основные принципы построения дерева целей?</p>	ПК-3
4	<p>Применяя способность участвовать в разработке обобщенных вариантов решения проблем, связанных с машиностроительными производствами, выборе оптимальных вариантов прогнозируемых последствий решения на основе их анализа, выполните</p>	ОПК-4

	<p>практические задания:</p> <p>Предприятием сельскохозяйственного машиностроения осваивается производство трёх типов изделий, опытные партии которых реализуются в различных пунктах. Используя критерии ожидаемого значения, предпочтения, Лапласа, Вальда, Сэвиджа, Гурвица, определите наиболее выгодный товар. Объясните причины различия результатов выбора по разным критериям.</p> <p>Имеется три варианта эскизных проектов производственной системы, отличающихся по своим технико-экономическим характеристикам: производительности, себестоимости и качеству выпускаемой продукции. Требуется выбрать наилучший вариант производственной системы по критерию предпочтения. При решении задачи необходимо обратить внимание на приведение характеристик и затратный характер себестоимости.</p> <p>На этапе выбора оборудования в ходе технологической подготовки производства нового изделия рассматриваются три модели многоцелевых обрабатывающих центров с ЧПУ. Требуется провести сравнение данных моделей по критерию предпочтения, учитывая в первую очередь характеристики надёжности. Коэффициенты предпочтения выбрать самостоятельно.</p> <p>Используя метод «мозгового штурма», необходимо найти рациональный вариант устранения отклонений в ходе производственного процесса. Возможные варианты отклонений (на выбор): 1) дефицит ресурсов: – временных (срыв плана); – финансовых; – трудовых; – оборудования; 2) появление дефектов: – на стадии проектирования; – на стадии производства продукции (брак); – в ходе эксплуатации.</p>	
5	<p>Применяя способность применять аналитические и численные методы при разработке математических моделей, выполните практические задания:</p> <p>Симплекс методом решите задачу об управлении производственными ресурсами.</p> <p>Симплекс методом решите задачу о загрузке технологического оборудования.</p> <p>Методом потенциалов решите транспортную задачу</p>	ПК-1

	<p>линейного программирования. Первоначальный опорный план найдите методом наименьшей стоимости.</p> <p>Решить задачу выбора системы автоматического управления (САУ), т.е. выберите лучший вариант системы при разных предположениях о вероятностях режимов работы САУ. Решите задачу о назначениях венгерским методом. Предприятие имеет пять станков различных видов, каждый из которых может выполнять пять различных операций по обработке деталей. Известна производительность каждого станка при выполнении каждой операции, которая задана матрицей. Определите, какую операцию, и за каким станком, следует закрепить, чтобы суммарная производительность была максимальной при условии, что за каждым станком закреплена только одна операция.</p> <p>Постройте сетевую модель разработки и производства станков, используя упорядочение работ из таблицы. Постройте линейную диаграмму Ганта и по ней определите критическое время. Рассчитайте временные параметры событий и работ, коэффициенты напряженности работ, определите критические пути и их длительность.</p> <p>Проводится исследование нового технологического процесса. Для успешного моделирования необходимо снизить размерность задачи. Для этого создана группа экспертов из семи человек, которые должны выделить наиболее важные факторы, влияющие на процесс. Вследствие малой изученности проблемы оказалось невозможным дать оценки факторов в баллах, поэтому они были проранжированы экспертами по уменьшению степени важности влияния на процесс. Оценить согласованность мнений экспертов. При несогласованности мнений предложите способы построения групповых ранжировок и выделения наиболее важных факторов.</p>	
6	<p>Применяя способность участвовать в постановке целей и задач при заданных критериях, целевых функциях, ограничениях, выполните практические задания: Обсудите проблему множественности входов и выходов на примере знакомой вам системы (станка с ЧПУ, гибкого производственного модуля, технологического процесса и т. п.). Перечислите при этом нежелательные входы и выходы. Выделите</p>	ПК-3

	<p>главную цель системы, дополнительные цели и ограничения.</p> <p>Завод специализируется на сборке тракторов из готовых деталей. Какие существенные характеристики можно указать для данной системы? Что является входными и выходными величинами данной системы? Какие возмущающие воздействия могут возникнуть в этой системе?</p> <p>Разработайте дерево целей для автоматизации технологической подготовки производства.</p> <p>Приведите примеры: системы, которая предназначена для выполнения определенной цели, но которую можно использовать и для других целей; системы, спроектированной специально для реализации одновременно нескольких различных целей; разных систем, предназначенных для одной и той же цели.</p> <p>Постройте математическую модель задачи линейного программирования (осуществите ввод переменных, формирование целевой функции и системы ограничений, наложение условий неотрицательности).</p> <p>Постройте математическую модель транспортной задачи линейного программирования (осуществите ввод переменных, формирование целевой функции и системы ограничений, наложение условий неотрицательности).</p> <p>Постройте математическую модель управления производственными запасами (осуществите ввод переменных, формирование целевой функции и системы ограничений, наложение условий неотрицательности).</p> <p>Постройте математическую модель планирования работы производственного подразделения по критерию максимума комплектов (осуществите ввод переменных, формирование целевой функции и системы ограничений, наложение условий неотрицательности).</p>	
--	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--

4. Файл и/или БТЗ с полным комплектом оценочных материалов прилагается.