

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Тольяттинский государственный университет»

Б1.В. ДВ.01.02
(индекс дисциплины)

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

**ИНЖЕНЕРНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЕ РАБОТЫ В ТЕХНОЛОГИИ
МАШИНОСТРОЕНИЯ**

(наименование дисциплины)

по направлению подготовки (специальности)
15.03.05 КОНСТРУКТОРСКО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ
МАШИНОСТРОИТЕЛЬНЫХ ПРОИЗВОДСТВ

направленность (профиль)/специализация
ТЕХНОЛОГИЯ МАШИНОСТРОЕНИЯ

Форма обучения: очная

Год набора: 2021

Общая трудоемкость: 3 ЗЕ

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр	8	Итого
Форма контроля	Зачет	
Вид занятий		
Лекции	18	18
Лабораторные		
Практические	36	36
Руководство: курсовые работы (проекты) / РГР		
Промежуточная аттестация	0,25	0,25
Контактная работа	54,25	54,25
Самостоятельная работа	53,75	53,75
Контроль		
Итого	108	108

Рабочую программу составил:

Доцент, доцент, к.т.н. Расторгуев Д.А.

(должность, ученое звание, степень, Фамилия И.О.)

(должность, ученое звание, степень, Фамилия И.О.)

Рецензирование рабочей программы дисциплины:



Отсутствует



Рецензент

(должность, ученое звание, степень, Фамилия И.О.)

Рабочая программа дисциплины составлена на основании ФГОС ВО и учебного плана направления подготовки (специальности)

15.03.05 КОНСТРУКТОРСКО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

МАШИНОСТРОИТЕЛЬНЫХ ПРОИЗВОДСТВ

Срок действия рабочей программы дисциплины до «31» августа 2025 г.

УТВЕРЖДЕНО

На заседании кафедры

«Оборудование и технологии машиностроительного производства»

(протокол заседания № 1 от «31» августа 2020 г.).

Инженерно-исследовательские работы в технологии машиностроения

1. Цель освоения дисциплины

Цель – сформировать представление об инженерном анализе технологических систем, методах оптимизации..

2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплины, учебные курсы, на освоении которых базируется данная дисциплина – технология конструкционных материалов, введение в профессию, теория резания материалов, основы технологии машиностроения, технология машиностроения.

Дисциплины, учебные курсы, для которых необходимы знания, умения, навыки, приобретаемые в результате изучения данной дисциплины – технология физико-химической обработки материалов, специальные технологии в машиностроении. выпускная квалификационная работа.

3. Планируемые результаты обучения

Формируемые и контролируемые компетенции (код и наименование)	Индикаторы достижения компетенций (код и наименование)	Планируемые результаты обучения
ПК-4. Способен осуществлять технологическую подготовку производства деталей машиностроения средней сложности	ПК-4.1. Определяет технологические свойства материала деталей машиностроения	Знать: основные сведения о методах моделирования технологических систем и процессов; методы расчета точности процессов обработки; методы оптимизации технологическими процессами и операциями; методы функционально-стоимостного анализа
	ПК-4.2. Определяет конструктивные особенности деталей машиностроения	Уметь: рассчитывать погрешности аналитическим способом; применять различные методы оптимизации; анализировать процессы и изделия по методике инженерного анализа
	ПК-4.3. Анализирует технические требования, предъявляемые к деталям машиностроения	Владеть: методами анализа и расчета точности; навыками по расчету и оптимизации процессов и операций; методами функционально -стоимостного анализа
	ПК-4.5. Осуществляет выбор технологических методов получения заготовок деталей машиностроения	
	ПК-4.6. Осуществляет выбор средств технологического оснащения производства, необходимых для реализации разработанных технологических процессов изготовления деталей машиностроения	

4. Структура и содержание дисциплины Инженерно-исследовательская работа в технологии машиностроения

Модуль	Вид учебной работы	Наименование тем занятий (учебной работы)	Семестр	Объем, ч.	Баллы	Интерактив, ч.	Формы текущего контроля (наименование оценочного средства)
Модуль 1. Теоретические основы обеспечения качества изделий	Лек.	Тема 1.1. Основные понятия моделирования и инженерного анализа.	8	2	-	-	Вопросы к зачету
	СР	Тема 1.1 Основные понятия моделирования и инженерного анализа	8	2	-	-	Вопросы к зачету
	Лек.	Тема 1.2. Инженерный расчет элементарных погрешностей.	8	2	-	-	Вопросы к зачету
	СР	Тема 1.2 Инженерный расчет элементарных погрешностей	8	2	-	-	Вопросы к зачету
	Лек.	Тема 1.3. Расчет суммарной погрешности. Анализ результатов расчета.	8	2	-	-	Вопросы к зачету
	СР	Тема 1.3 расчет суммарной погрешности. Анализ результатов расчета.	8	2	-	-	Вопросы к зачету
	Пр.	Практическая работа №1 Расчет элементарных погрешностей.	8	2	-	-	Отчет о выполнении практической работы №1
	СР	Практическая работа №1 Расчет элементарных погрешностей.	8	4	-	-	Отчет о выполнении практической работы №1
	Пр.	Практическая работа №2 Расчет суммарной погрешности	8	2	-	-	Отчет о выполнении практической работы №2
	СР	Практическая работа №2 Расчет суммарной погрешности	8	4	-	-	Отчет о выполнении практической работы №2

Модуль	Вид учебной работы	Наименование тем занятий (учебной работы)	Семестр	Объем, ч.	Баллы	Интерактив, ч.	Формы текущего контроля (наименование оценочного средства)
	Пр.	Практическая работа №3 Анализ точности операции	8	2	-	-	Отчет о выполнении практической работы №3
	СР	Практическая работа №3 Анализ точности операции	8	4	-	-	Отчет о выполнении практической работы №3
	Пр.	Практическая работа №4 Статистическое управление точностью операции	8	2	-	-	Отчет о выполнении практической работы №4
	СР	Практическая работа №4 Статистическое управление точностью операции	8	4	-	-	Отчет о выполнении практической работы №4
	Пр.	Практическая работа №5 Прогнозирование точности и качества выполнения операции	8	2	-	-	Отчет о выполнении практической работы №5
	СР	Практическая работа №5 Прогнозирование точности и качества выполнения операции	8	4	-	-	Отчет о выполнении практической работы №5
	Пр.	Практическая работа №6 Расчет динамических погрешностей обработки	8	2	-	-	Отчет о выполнении практической работы №6
	СР	Практическая работа №6 Расчет динамических погрешностей обработки	8	4	-	-	Отчет о выполнении практической работы №6
	Пр.	Практическая работа №7 Анализ диагностического сигнала (частотный подход)	8	2	-	-	Отчет о выполнении практической работы №7

Модуль	Вид учебной работы	Наименование тем занятий (учебной работы)	Семестр	Объем, ч.	Баллы	Интерактив, ч.	Формы текущего контроля (наименование оценочного средства)
	СР	Практическая работа №7 Анализ диагностического сигнала (частотный подход)	8	4	-	-	Отчет о выполнении практической работы №7
	Пр.	Практическая работа №8 Анализ диагностического сигнала (статистический подход)	8	2	-	-	Отчет о выполнении практической работы №8
	СР	Практическая работа №8 Анализ диагностического сигнала (статистический подход)	8	4	-	-	Отчет о выполнении практической работы №8
Модуль 2. Обработка результатов измерений и оформление отчетов.	Лек.	Тема 2.1. Статические измерения.	8	2	-	-	Вопросы к зачету
	СР	Тема 2.1. Статические измерения.	8	2	-	-	Вопросы к зачету
	Лек.	Тема 2.2. Динамические измерения.	8	2	-	-	Вопросы к зачету
	СР	Тема 2.2. Динамические измерения.	8	2	-	-	Вопросы к зачету
	Лек	Тема 2.3. Новые методы обработки результатов. Оформление результатов обработки данных.	8	2	-	-	Вопросы к зачету
	СР	Тема 2.3. Новые методы обработки результатов. Оформление результатов обработки данных..	8	2	-	-	Вопросы к зачету
	Пр.	Практическая работа №9. Разработка плана эксперимента.	8	2	-	-	Отчет о выполнении практической работы №9
	Ср	Практическая работа №9. Разработка плана эксперимента.	8	3	-	-	Отчет о выполнении практической работы №9
	Пр.	Практическая работа №10. Статическая аппроксимация	8	2	-	-	Отчет о выполнении практической

Модуль	Вид учебной работы	Наименование тем занятий (учебной работы)	Семестр	Объем, ч.	Баллы	Интерактив, ч.	Формы текущего контроля (наименование оценочного средства)
							работы №10
	Ср	Практическая работа №10. Статическая аппроксимация	8	3	-	-	Отчет о выполнении практической работы №10
	Пр.	Практическая работа №11. Измерения динамических процессов.	8	2	-	-	Отчет о выполнении практической работы №11
	Ср	Практическая работа №11. Измерения динамических процессов.	8	3	-	-	Отчет о выполнении практической работы №11
	Пр.	Практическая работа №12. Новые методы обработки статических данных. Новые методы обработки динамического данных.	8	2	-	-	Отчет о выполнении практической работы №12
	Ср	Практическая работа №12. Новые методы обработки статических данных. Новые методы обработки динамического данных.	8	3	-	-	Отчет о выполнении практической работы №12
	Пр.	Практическая работа №13. Оформление результатов измерений. Представление результатов расчетов.	8	2	-	-	Отчет о выполнении практической работы №13
	Ср	Практическая работа №13. Оформление результатов измерений. Представление результатов расчетов.	8	3	-	-	Отчет о выполнении практической работы №13
Модуль 3.	Лек.	Тема 3.1. Основные понятия ФСА.	8	2	-	-	Вопросы к зачету

Модуль	Вид учебной работы	Наименование тем занятий (учебной работы)	Семестр	Объем, ч.	Баллы	Интерактив, ч.	Формы текущего контроля (наименование оценочного средства)
Функционально - стоимостной анализ процессов и изделий.	СР	Тема 3.1. Основные понятия ФСА..	8	3	-	-	Вопросы к зачету
	Лек.	Тема 3.2. Этапы ФСА..	8	2	-	-	Вопросы к зачету
	СР	Тема .3.2. Этапы ФСА.	8	8	-	-	Вопросы к зачету
	Лек.	Тема 3.3. Внедрение и апробация результатов.	8	2	-	-	Вопросы к зачету
	СР	Тема .3.3. Внедрение и апробация результатов.	8	8	-	-	Вопросы к
	Пр.	Практическая работа №14 Подготовка ФС анализа. Информационно-аналитический этап.	8	2			Отчет о выполнении практической работы №14
	СР	Практическая работа № 14 Подготовка ФС анализа. Информационно-аналитический этап.	8	3			Отчет о выполнении практической работы №14
	Пр.	Практическая работа № 15 Информационно-аналитический этап.	8	2			Отчет о выполнении практической работы №15
	СР	Практическая работа № 15 Информационно-аналитический этап.	8	3			Отчет о выполнении практической работы №15
	Пр.	Практическая работа № 16 Поисково-исследовательский этап	8	2			Отчет о выполнении практической работы №16
	СР	Практическая работа № 16 Поисково-исследовательский этап	8	3			Отчет о выполнении практической работы №16

Модуль	Вид учебной работы	Наименование тем занятий (учебной работы)	Семестр	Объем, ч.	Баллы	Интерактив, ч.	Формы текущего контроля (наименование оценочного средства)
	ПА			0,25	-	-	
Итого:				108			

5. Образовательные технологии

Для эффективного изучения дисциплины и реализации компетентностного подхода, предусмотрено традиционная форма обучения (лекции, практические работы, самостоятельная работа).

6. Методические указания по освоению дисциплины

1. Логинов Н. Ю. Инженерно-исследовательские работы в технологии машиностроения [Электронный ресурс] : электронное учебно-методическое пособие / Н. Ю. Логинов, Д. А. Расторгуев ; ТГУ, Институт машиностроения. - ТГУ. - Тольятти : ТГУ, 2020. - CD (24,5 МБ). - Загл. с этикетки CD-ROM. - ISBN 978-5-8259-1493-0 : 1-00.

7. Оценочные средства

7.1. Паспорт оценочных средств

Семестр	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства
8	ПК-4	Отчеты о практической работе №1-16
8	ПК-4	Реферат

7.2. Типовые задания или иные материалы, необходимые для текущего контроля

7.2.1. _ Практические работы _____

Практическая работа 1: Расчет элементарных статических погрешностей

Цель занятия: Изучить методику расчета элементарных погрешностей.

2. Алгоритм выполнения практического задания

2.1. Изучить теоретический материал.

2.2. Получить задание (технологические условия).

2.3. Провести расчет.

2.4. Оформить отчет о практической работе согласно предлагаемой Форме и защитить ее у преподавателя.

3. Ожидаемый (е) результат (ы) - заполнение форм практического задания

Формы для оформления практического задания

Вариант задания № _____

Таблица 1.

Результаты расчета.

Наименование показателя	Расчет и характеристика
Погрешность 1	
...	

Вывод:....

4. Критерии оценки:

- оценка «зачтено» выставляется студенту, если правильно оформлены формы по практическому заданию.

- оценка «не зачтено» неправильно оформлены формы по практическому заданию.

Практическая работа 2: Расчет суммарной погрешности

Цель занятия: Изучить методику технологических расчетов суммарной погрешности обработки.

2. Алгоритм выполнения практического задания

2.1. Изучить теоретический материал.

2.2. Получить задание (технологическая операция).

2.3. Провести расчет суммарной погрешности.

2.4. Оформить отчет о практической работе согласно предлагаемой Форме и защитить ее у преподавателя.

3. Ожидаемый (е) результат (ы) - заполнение форм практического задания

Формы для оформления практического задания

Вариант задания № _____

Таблица 1.

Результаты расчета.

Наименование показателя	Расчет и характеристика
Погрешность 1-6	
Суммарная погрешность	

Вывод:....**4. Критерии оценки:**

- оценка «зачтено» выставляется студенту, если правильно оформлены формы по практическому заданию.
- оценка «не зачтено» неправильно оформлены формы по практическому заданию.

Практическая работа 3: Анализ точности операции**Цель занятия:** Изучить методику анализа точности.**2. Алгоритм выполнения практического задания**

- 2.1. Изучить теоретический материал.
- 2.2. Получить задание (практика №2).
- 2.3. Провести анализ, выявить доминирующие погрешности, предложить технологические мероприятия.
- 2.4. Оформить отчет о практической работе согласно предлагаемой Форме и защитить ее у преподавателя.

3. Ожидаемый (е) результат (ы) - заполнение форм практического задания**Формы для оформления практического задания**

Вариант задания № _____

Таблица 1.

Параметры обработки.

Наименование показателя	Причины, предложения по снижению/устранению
Погрешность 1	
...	

Вывод:....**4. Критерии оценки:**

- оценка «зачтено» выставляется студенту, если правильно оформлены формы по практическому заданию.
- оценка «не зачтено» неправильно оформлены формы по практическому заданию.

Практическая работа 4: Статистическое управление точностью операции**Цель занятия:** Изучить методику статистическую методику анализа точности.**2. Алгоритм выполнения практического задания**

- 2.1. Изучить теоретический материал.
- 2.2. Получить задание (карта замеров).
- 2.3. Провести анализ, выявить процент брака, вид погрешности, предложить технологические мероприятия.
- 2.4. Оформить отчет о практической работе согласно предлагаемой Форме и защитить ее у преподавателя.

**3. Ожидаемый (е) результат (ы) - заполнение форм практического задания
Формы для оформления практического задания**

Вариант задания № _____

Гистограмма. Кривая теоретического распределения. Критерий согласия.

Вывод:....

4. Критерии оценки:

- оценка «зачтено» выставляется студенту, если правильно оформлены формы по практическому заданию.
- оценка «не зачтено» неправильно оформлены формы по практическому заданию.

Практическая работа 5: Прогнозирование точности и качества выполнения операции

Цель занятия: Изучить методику прогнозирования и расчета точности и качества.

2. Алгоритм выполнения практического задания

- 2.1. Изучить теоретический материал.
- 2.2. Получить задание (технологические условия).
- 2.3. Провести анализ, определить возможные показатели точности и качества, предложить технологические мероприятия.
- 2.4. Оформить отчет о практической работе согласно предлагаемой Форме и защитить ее у преподавателя.

**3. Ожидаемый (е) результат (ы) - заполнение форм практического задания
Формы для оформления практического задания**

Вариант задания № _____

Таблица 1.

Параметры обработки.

Наименование показателя	Расчетная зависимость и величина показателя
...	

Вывод:....

4. Критерии оценки:

- оценка «зачтено» выставляется студенту, если правильно оформлены формы по практическому заданию.
- оценка «не зачтено» неправильно оформлены формы по практическому заданию.

Практика 6 Расчет динамических погрешностей обработки

Практическая работа 6: Расчет динамических погрешностей обработки

Цель занятия: Изучить методику анализа динамической точности.

2. Алгоритм выполнения практического задания

- 2.1. Изучить теоретический материал.
- 2.2. Получить задание (условия обработки).
- 2.3. Составить расчетную схему и рассчитать деформации при обработке.
- 2.4. Оформить отчет о практической работе согласно предлагаемой Форме и защитить ее у преподавателя.

3. Ожидаемый (е) результат (ы) - заполнение форм практического задания

Формы для оформления практического задания

Вариант задания № _____

Рисунок 1. Расчетная схема

Параметры расчета.

Наименование показателя	Значение показателя
Статическая деформация	
Динамическая деформация	

Вывод:....

4. Критерии оценки:

- оценка «зачтено» выставляется студенту, если правильно оформлены формы по практическому заданию.
- оценка «не зачтено» неправильно оформлены формы по практическому заданию.

Практическая работа 7: Анализ диагностического сигнала (частотный подход)

Цель занятия: Изучить методику анализа сигнала.

2. Алгоритм выполнения практического задания

1. Изучить теоретический материал.
- 2.2. Получить задание (практика №2).
- 2.3. Провести частотный анализ, определить спектр, выявить доминирующие частоты, предложить технологические мероприятия.
- 2.4. Оформить отчет о практической работе согласно предлагаемой Форме и защитить ее у преподавателя.

3. Ожидаемый (е) результат (ы) - заполнение форм практического задания

Формы для оформления практического задания

Вариант задания № _____

Таблица 1.

Параметры сигнала.

Наименование показателя	Частоты	Спектр
Сигнал 1		

Вывод:....

4. Критерии оценки:

- оценка «зачтено» выставляется студенту, если правильно оформлены формы по практическому заданию.
- оценка «не зачтено» неправильно оформлены формы по практическому заданию.

Практическая работа 8: Анализ диагностического сигнала (статистический подход)

Цель занятия: Изучить методику анализа точности.

2. Алгоритм выполнения практического задания

2. 1. Изучить теоретический материал.
- 2.2. Получить задание (получить задание).
- 2.3. Провести статистический анализ полученного сигнала, определить его характеристики, сравнить с эталоном, предложить технологические мероприятия.
- 2.4. Оформить отчет о практической работе согласно предлагаемой Форме и защитить ее у преподавателя.

3. Ожидаемый (е) результат (ы) - заполнение форм практического задания

Формы для оформления практического задания

Вариант задания № _____

Таблица 1.

Параметры сигнала.

Наименование показателя	Параметры	Мероприятия
Сигнал 1		

Вывод:....

4. Критерии оценки:

- оценка «зачтено» выставляется студенту, если правильно оформлены формы по практическому заданию.
- оценка «не зачтено» неправильно оформлены формы по практическому заданию.

Практическая работа 9: Разработка плана эксперимента.

Цель занятия: Изучить методику разработки плана эксперимента.

2. Алгоритм выполнения практического задания

- 2.1. Изучить теоретический материал.
- 2.2. Получить задание (технологические условия).
- 2.3. Разработать план эксперимента.
- 2.4. Оформить отчет о практической работе согласно предлагаемой Форме и защитить ее у преподавателя.

3. Ожидаемый (е) результат (ы) - заполнение форм практического задания

Формы для оформления практического задания

Вариант задания № _____

Таблица 1.

План эксперимента.

Наименование показателя	Характеристики
Факторы	

Вывод:....

4. Критерии оценки:

- оценка «зачтено» выставляется студенту, если правильно оформлены формы по практическому заданию.
- оценка «не зачтено» неправильно оформлены формы по практическому заданию.

Практическая работа 10: Статическая аппроксимация.

Цель занятия: Изучить методику статической аппроксимации.

2. Алгоритм выполнения практического задания

- 2.1. Изучить теоретический материал.
- 2.2. Получить задание (результаты измерений).
- 2.3. Провести обработку данных.
- 2.4. Оформить отчет о практической работе согласно предлагаемой Форме и защитить ее у преподавателя.

3. Ожидаемый (е) результат (ы) - заполнение форм практического задания

Формы для оформления практического задания

Вариант задания № _____

Таблица 1.

Результаты.

Наименование зависимости	Уравнения
Система уравнений	
Графическая схема решения	

Вывод:....

4. Критерии оценки:

- оценка «зачтено» выставляется студенту, если правильно оформлены формы по практическому заданию.
- оценка «не зачтено» неправильно оформлены формы по практическому заданию.

Практическая работа 11: Измерения динамических процессов.

Цель занятия: Изучить динамических аппроксимации.

2. Алгоритм выполнения практического задания

- 2.1. Изучить теоретический материал.
- 2.2. Получить задание (результаты измерений).
- 2.3. Провести обработку данных.
- 2.4. Оформить отчет о практической работе согласно предлагаемой Форме и защитить ее у преподавателя.

3. Ожидаемый (е) результат (ы) - заполнение форм практического задания

Формы для оформления практического задания

Вариант задания № _____

Таблица 1.

Результаты.

Наименование зависимости	Уравнения
Система уравнений	
Графическая схема решения	

Вывод:....

4. Критерии оценки:

- оценка «зачтено» выставляется студенту, если правильно оформлены формы по практическому заданию.
- оценка «не зачтено» неправильно оформлены формы по практическому заданию.

Практическая работа 12: Новые методы обработки статических данных. Новые методы обработки динамических данных.

Цель занятия: Изучить методику обработки данных.

2. Алгоритм выполнения практического задания

- 2.1. Изучить теоретический материал.
- 2.2. Получить задание (результаты данных).
- 2.3. Провести обработку данных.
- 2.4. Оформить отчет о практической работе согласно предлагаемой Форме и защитить ее у преподавателя.

3. Ожидаемый (е) результат (ы) - заполнение форм практического задания

Формы для оформления практического задания

Вариант задания № _____

Таблица 1.

Результаты.

Наименование зависимости	Уравнения
Система уравнений	
Графическая схема решения	

Вывод:....

4. Критерии оценки:

- оценка «зачтено» выставляется студенту, если правильно оформлены формы по практическому заданию.
- оценка «не зачтено» неправильно оформлены формы по практическому заданию.

Практическая работа 13: Оформление результатов измерений. Представление результатов расчетов.

Цель занятия: Изучить методику обработки результатов.

2. Алгоритм выполнения практического задания

- 2.1. Изучить теоретический материал.
- 2.2. Подготовить исходные данные (практика 11-12).
- 2.3. Подготовить отчет по заданной структуре.
- 2.4. Оформить отчет о практической работе согласно предлагаемой Форме и защитить ее у преподавателя.

3. Ожидаемый (е) результат (ы) - заполнение форм практического задания

Формы для оформления практического задания

Вариант задания № _____

Отчет.

Вывод:....

4. Критерии оценки:

- оценка «зачтено» выставляется студенту, если правильно оформлены формы по практическому заданию.
- оценка «не зачтено» неправильно оформлены формы по практическому заданию.

Практическая работа 14: Подготовка ФС анализа.

Цель занятия: Изучить методику ФСА.

2. Алгоритм выполнения практического задания

- 2.1. Изучить теоретический материал.
- 2.2. Получить задание (чертежи изделия).
- 2.3. Подготовить данные.
- 2.4. Оформить отчет о практической работе согласно предлагаемой Форме и защитить ее у преподавателя.

3. Ожидаемый (е) результат (ы) - заполнение форм практического задания

Формы для оформления практического задания

Вариант задания № _____

Таблица 1.

Анализ.

Наименование показателя	Показатели затраты/важность функции
Функциональная схема	

Вывод:....

4. Критерии оценки:

- оценка «зачтено» выставляется студенту, если правильно оформлены формы по практическому заданию.
- оценка «не зачтено» неправильно оформлены формы по практическому заданию.

Практическая работа 15: Информационно-аналитический этап.

Цель занятия: Изучить методику ФСА.

2. Алгоритм выполнения практического задания

- 2.1. Изучить теоретический материал.
- 2.2. Получить задание (чертежи изделия).
- 2.3. Провести информационно-аналитический этап.
- 2.4. Оформить отчет о практической работе согласно предлагаемой Форме и защитить ее у преподавателя.

3. Ожидаемый (е) результат (ы) - заполнение форм практического задания Формы для оформления практического задания

Вариант задания № _____

Таблица 1.

Анализ.

Наименование показателя	Показатели затраты/важность функции
Совмещенная схема	

Вывод:....

4. Критерии оценки:

- оценка «зачтено» выставляется студенту, если правильно оформлены формы по практическому заданию.
- оценка «не зачтено» неправильно оформлены формы по практическому заданию.

Практическая работа 16: Поисково-исследовательский этап

Цель занятия: Изучить методику ФСА.

2. Алгоритм выполнения практического задания

- 2.1. Изучить теоретический материал.
- 2.2. Получить задание (вид инструмента).
- 2.3. Провести анализ соотношения затраты - значимость. Предложить усовершенствование конструкции.
- 2.4. Оформить отчет о практической работе согласно предлагаемой Форме и защитить ее у преподавателя.

3. Ожидаемый (е) результат (ы) - заполнение форм практического задания Формы для оформления практического задания

Вариант задания № _____

Результаты анализа. График затраты – значимость по элементам. Морфологическая таблица.

Вывод:....

4. Критерии оценки:

- оценка «зачтено» выставляется студенту, если правильно оформлены формы по практическому заданию.
- оценка «не зачтено» неправильно оформлены формы по практическому заданию.

7.2.2 Тема рефератов

Методы ФСА при конструировании.

7.2. Примерные тестовые вопросы:

Задание №1	
Как называется закон, который определяет жизнеспособность технической системы?	
Выберите один из 5 вариантов ответа:	
1)	Закон организации систем
2)	Закон эволюции систем
3)	Закон единства и борьбы противоположностей
4)	Закон перехода количественных изменений в качественные
5)	Закон отрицания отрицания
Задание №2	
Как называется закон, который определяет развитие технической системы?	
Выберите один из 5 вариантов ответа:	
1)	Закон организации систем
2)	Закон эволюции систем
3)	Закон единства и борьбы противоположностей
4)	Закон перехода количественных изменений в качественные
5)	Закон отрицания отрицания
Задание №3	
Измерение – это	
Выберите один из 5 вариантов ответа:	
1)	способ познания, который основан на непосредственном восприятии предметов и явлений с помощью органов чувств, но в обязательном порядке без вмешательства в процесс самого исследователя
2)	установление различий между исследуемыми объектами или нахождение в них общих признаков с помощью органов чувств или специальных приборов
3)	нахождение количественного показателя, определяющего соотношение однотипных объектов или их параметров, которые характеризуют те или иные свойства
4)	процесс физического определения численного значения исследуемой величины путём сравнения её с эталонным значением
5)	проверка адекватности выдвигаемых гипотез или выявление закономерностей объективного мира
Задание №4	
Эксперимент – это	
Выберите один из 5 вариантов ответа:	

1)	способ познания, который основан на непосредственном восприятии предметов и явлений с помощью органов чувств, но в обязательном порядке без вмешательства в процесс самого исследователя
2)	установление различий между исследуемыми объектами или нахождение в них общих признаков с помощью органов чувств или специальных приборов
3)	нахождение количественного показателя, определяющего соотношение однотипных объектов или их параметров, которые характеризуют те или иные свойства
4)	процесс физического определения численного значения исследуемой величины путём сравнения её с эталонным значением
5)	проверка адекватности выдвигаемых гипотез или выявление закономерностей объективного мира

Задание №5

Прямой или эмпирический метод исследования системы – это

Выберите один из 5 вариантов ответа:

1)	выделение отдельных частей объекта, обнаружение его свойств, проведение простейших измерений и т. п.
2)	выявление причинно-следственных связей различных явлений
3)	выявление и исключение явлений, оказывающих сложное влияние на объект
4)	выделение и изучение наиболее существенных признаков объекта
5)	выявление сходства, существующего в природе и технике

Задание №6

Ранжирование – это

Выберите один из 5 вариантов ответа:

1)	принятие некоторых утверждений без доказательств и использование их для получения остальных знаний по определённым логическим правилам
2)	выделение главных и исключение второстепенных факторов, существенно не влияющих на исследуемое явление или объект
3)	отображение объекта или явления в знаковой форме какого-либо искусственного языка и дальнейшее исследование системы при помощи этого языка
4)	идеализация объекта на основе изучения физико-химических, механических и других его свойств
5)	исследование возникновения, формирования и развития объектов в хронологическом порядке

Задание №7

Формализация – это

Выберите один из 5 вариантов ответа:

1)	принятие некоторых утверждений без доказательств и использование их для получения остальных знаний по определённым логическим правилам
2)	выделение главных и исключение второстепенных факторов, существенно не влияющих на исследуемое явление или объект
3)	отображение объекта или явления в знаковой форме какого-либо искусственного языка и дальнейшее исследование системы при помощи этого языка
4)	идеализация объекта на основе изучения физико-химических, механических и других его свойств

5)	исследование возникновения, формирования и развития объектов в хронологическом порядке
Задание №8	
Укажите порядок действий при системном анализе.	
Укажите порядок следования всех 4 вариантов ответа:	
1)	Постановка задачи исследования
2)	Определение границ изучаемой системы и её структуры
3)	Разработка математического описания исследуемой системы
4)	Проверка адекватности математического описания и его уточнение
Задание №9	
Какой показатель математической модели объекта проверяется, когда определяют порядки складываемых величин и пренебрегают малозначительными слагаемыми?	
Выберите один из 7 вариантов ответа:	
1)	Порядок
2)	Размерность
3)	Характер зависимостей
4)	Экстремальные ситуации
5)	Математическая замкнутость
6)	Физический смысл
7)	Устойчивость
Задание №10	
Какой показатель математической модели объекта проверяется, когда устанавливается соответствие единиц измерения правой и левой частей уравнения?	
Выберите один из 7 вариантов ответа:	
1)	Порядок
2)	Размерность
3)	Характер зависимостей
4)	Экстремальные ситуации
5)	Математическая замкнутость
6)	Физический смысл
7)	Устойчивость

7.3. Оценочные средства для промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

7.3.1. Вопросы к промежуточной аттестации

Семестр ____ 10____

№ п/п	Вопросы к зачету
1	Какие способы расчета точности обработки Вы знаете?
2	Какие существуют элементарные погрешности?
3	Как определяется погрешность установки?
4	Как определяется погрешность закрепления?

5	Как определяется погрешность износа инструмента?
6	Как определяется погрешность станка?
7	Как определяется погрешность от сил резания?
8	Как определяется погрешность от температурных деформаций?
9	Как определяется суммарная погрешность?
10	Способы технологического управления каждым видом погрешности?
11	Что такое методология?
12	Что является «инструментом» для реализации детерминированных и вероятностных математических методов?
13	Что необходимо определить для разработки математической модели физического процесса?
14	Что такое математическая модель?
15	Какая задача решается в рамках морфологического анализа?
16	Что такое теория решения изобретательских задач?
17	Что такое экспертный метод?
18	Что такое метод «мозгового штурма»?
19	Какие задачи решаются в рамках теоретического исследования?
20	Что является целью теоретического исследования?
21	Что относится к основным этапам теоретического исследования?
22	Каким статистическим требованиям должны отвечать результаты экспериментальных исследований?
23	Что должен включать в себя план эксперимента?
24	Какие уровни методологии Вам известны?
25	Что такое технологический эксперимент?
26	В чем заключается принципиальное отличие однофакторного эксперимента от многофакторного?
27	Что такое поисковый, лабораторный, натурный, простой, сложный, вещественный, модельный эксперимент?
28	Какие эксперименты находят частое применение в области машиностроения?
29	Какие этапы необходимо реализовать для проведения эксперимента?
30	Что такое эксперимент в исследовательской деятельности?
31	Какие этапы научного исследования Вам известны?
32	Что такое наука?
33	Что такое тема научного исследования?
34	Как можно охарактеризовать свойства научного исследования: актуальность, научная новизна и практическая ценность?
35	Что такое научное исследование и какова его цель?
36	Что такое наблюдение, счет, измерение, сравнение, эксперимент, обобщение, анализ, аналогия, моделирование?
37	Какие методы исследований Вы знаете?
38	Что такое идея и теория?
39	Что относится к основным этапам научного исследования?
40	Этапы ФСА.
41	Методика ФСА
42	Подготовительный этап.
43	Информационно- аналитический этап.
44	Поисково – исследовательский этап.
45	Функциональные схемы.
46	Структурные схемы.
47	Оптимизация параметрическая.

48	Критерии оптимизации.
49	Методы оптимизации (алгоритмы).
50	Оптимизация процессов.

7.3.2. Критерии и нормы оценки

Формы текущего контроля	Условия допуска	Критерии и нормы оценки
Защита отчетов о выполнении практических работ №1-16	Выполнение практических работ при наличии отчётов о проделанной работе в рекомендуемой форме.	Работы оцениваются по бинарной системе (отработана / не отработана). Критерии оценки: 1. полнота и точность выполнения практических работ; 2. соответствие выполненных работ выданному заданию.

Форма проведения промежуточной аттестации	Условия допуска	Критерии и нормы оценки	
Зачет по дисциплине	Для допуска к зачету необходимо выполнение и защита отчета по всем восьми практическим работам	«зачтено»	правильные ответы на вопросы с незначительными недочетами
		«не зачтено»	неправильные ответы на вопросы экзаменатора

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

8.1. Обязательная литература

№ п/п	Авторы, составители	Заглавие (заголовок)	Тип (учебник, учебное пособие, учебно-методическое пособие, практикум, др.)	Год издания	Количество в научной библиотеке / Наименование ЭБС
1	Казиев В. М	. Введение в анализ, синтез и моделирование систем [Электронный ресурс] : [учебное пособие] / В. М. Казиев. - 2-е изд., испр. - Москва : ИНТУИТ, 2016. - 270 с. - (Основы информационных технологий). - ISBN 978-5-9556-0060-4.	Учебное пособие	2016	ЭБС "IPRbooks"
5	Афонин В. В.	Моделирование систем [Электронный ресурс] : [учеб.-практ. пособие] / В. В. Афонин, С. А. Федосин. - 2-е изд., испр. - Москва : ИНТУИТ, 2016. - 270 с. : ил. - (Основы информационных технологий). - ISBN 978-5-9963-0352-6.	Учебное пособие	2016	ЭБС "IPRbooks"
6	Н. Ю. Логинов, Д. А. Расторгуев	Инженерно-исследовательские работы в технологии машиностроения	учебно-методическое пособие	2020	ЭБС "Лань" Репозиторий ТГУ
4	Шелехова Л. В.	Методы оптимальных решений [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Л. В. Шелехова. - Санкт-Петербург : Лань, 2016. - 304 с. : ил. - (Учебники для вузов. Специальная литература). - ISBN 978-5-8114-2165-7.	Учебное пособие	2016	ЭБС "Лань"

8.2. Дополнительная литература

№ п/п	Авторы, составители	Заглавие (заголовок)	Тип (учебник, учебное пособие, учебно- методическое пособие, практикум, др.)	Год издания	Количество в научной библиотеке / Наименование ЭБС
1	Петров А. В.	Моделирование процессов и систем [Электронный ресурс] : учеб. пособие / А. В. Петров. - Санкт-Петербург : Лань, 2015. - 288 с. : ил. - (Учебники для вузов. Специальная литература). - ISBN 978-5- 8114-1886-2.	Учебное пособие	2015	ЭБС "Лань"
2	Кочегурова Е. А.	Теория и методы оптимизации [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Е. А. Кочегурова ; Томский политехнический университет. - Томск : ТПУ, 2013. - 133 с. - ISBN 978-5-4387- 0237-5.	Учебное пособие	2013	ЭБС "IPRbooks"
3	Магомедов Ш. Ш.	Управление качеством продукции [Электронный ресурс] : учебник / Ш. Ш. Магомедов, Г. Е. Беспалова. - Москва : Дашков и К°, 2013. - 334 с. - ISBN 978-5- 394-01715-5.	Учебное пособие	2013	ЭБС "IPRbooks"

8.3. Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем

1. Google Scholar – поисковая система по научной литературе. Включает статьи крупных научных издательств, архивы препринтов, публикации на сайтах университетов, научных обществ и других научных организаций. Ищет статьи, в том числе и на русском языке. Что не маловажно, рассчитывает индекс цитирования публикаций и позволяет находить статьи, содержащие ссылки на те, что уже найдены.

2. Российская государственная библиотека (РГБ), г. Москва – <http://www.rsl.ru>.

3. Информационная система "Единое окно доступа к образовательным ресурсам" создана по заказу Федерального агентства по образованию в 2005-2006 гг. На данный период в ЭБ уже собрано более 11 тыс. учебных материалов различных вузов России. В ЭК – более 30 тыс. описаний, а так же есть "Глоссарий" и раздел "Система новостей" по названной тематике. Это уникальный образовательный проект в русскоязычном Интернете. Полный доступ ко всем ресурсам, включая полнотекстовые материалы библиотеки, предоставляется всем пользователям в свободном режиме – <http://window.edu.ru>.

4. Интернет-библиотека образовательных изданий, в которой собраны электронные учебники, справочные и учебные пособия. Удобный поиск по ключевым словам, отдельным темам и отраслям знания – <http://www.edulib.ru>

5. Web of Science [Электронный ресурс] : мультидисциплинарная реферативная база данных. – Philadelphia: ClarivateAnalytics, 2016– . – Режим доступа : apps.webofknowledge.com. – Загл. с экрана. – Яз. рус., англ.

6. Scopus [Электронный ресурс] : реферативная база данных. – Netherlands: Elsevier, 2004– . – Режим доступа : scopus.com. – Загл. с экрана. – Яз. рус., англ.

7. Elibrary [Электронный ресурс] : научная электронная библиотека. – Москва : НЭБ, 2000– . – Режим доступа : elibrary.ru. – Загл. с экрана. – Яз. рус., англ.

8. Springer Link [Электронный ресурс] : [база данных]. – Switzerland: SpringerNature, 1842– . – Режим доступа : link.springer.com. – Загл. с экрана. – Яз. англ.

9. Science Direct [Электронный ресурс] : коллекция электронных книг издательства Elsevier. – Netherlands: Elsevier, 2018– . – Режим доступа : sciencedirect.com. – Загл. с экрана. – Яз. англ.

8.4. Перечень программного обеспечения

№ п/п	Наименование ПО	Количество лицензий	Реквизиты договора (дата, номер, срок действия)
1	Windows: WinPro 10 RUS Upgrd OLP NL Acdmc		договор № 757 от 04.07.2018, срок действия – бессрочно; контракт № 1653 от 14.12.2018, срок действия – бессрочно
2	Office Standard: Office Stdandard 2013 Russian OLP NL AcademicEdition Office Stdandard 2016 Russian OLP NL AcademicEdition Office Stdandard 2016 Russian OLP NL AcademicEdition		контракт № 690 от 19.05.2015, срок действия – бессрочно договор № 757 от 04.07.2018, срок действия – бессрочно контракт № 727 от 20.07.2016, срок действия – бессрочно
3.	КОМПАС-3D v 18 (Проектирование и	250	контракт № 1198 от 18.11.2019, срок действия –

№ п/п	Наименование ПО	Количество лицензий	Реквизиты договора (дата, номер, срок действия)
	конструирование в машиностроении)		бессрочно
4.	Mirapolis Human Capital Management		лицензионный договор № 42/02/22-К от 02.02.2022, срок действия – до 31.08.2022

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

№ п/п	Наименование оборудованных учебных кабинетов, лабораторий, мастерских и др. объектов для проведения практических и лабораторных занятий, помещений для самостоятельной работы обучающихся (номер аудитории)	Перечень основного оборудования
1	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа. Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа. Учебная аудитория для курсового проектирования (выполнения курсовых работ). Учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций. Учебная аудитория для проведения занятий текущего контроля и промежуточной аттестации. (Е-307)	Стол преподавательский, Столы ученические двухместные (моноблок), стул, доска аудиторная (меловая), шкафы
2	Компьютерный класс. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа. Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа. Учебная аудитория для курсового проектирования (выполнения курсовых работ). Учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций. Учебная аудитория для проведения занятий текущего контроля и промежуточной аттестации. (Е-306)	Переносной проектор, экран, компьютерные Столы, стол преподавательский, стулья, доска аудиторная, Столы ученические двухместные, ПК
3	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа. Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа. Учебная аудитория для курсового проектирования (выполнения курсовых работ). Учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных	Стол преподавательский, Столы ученические двухместные (моноблок) , стулья, доска аудиторная (меловая), кафедра, проектор, экран, процессор, шкафы

№ п/п	Наименование оборудованных учебных кабинетов, лабораторий, мастерских и др. объектов для проведения практических и лабораторных занятий, помещений для самостоятельной работы обучающихся (номер аудитории)	Перечень основного оборудования
	консультаций. Учебная аудитория для проведения занятий текущего контроля и промежуточной аттестации. (Е-309)	
4	Помещение для самостоятельной работы студентов (Г-401)	Столы, стулья, компьютеры
5	Помещение для самостоятельной работы обучающихся (С-508)	Доска аудиторная (меловая), столы ученические, стол преподавательский, стулья, стенды, шкафы.