

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Тольяттинский государственный университет»

Б1.В.ДВ.09.02
(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
(код и наименование направления подготовки, специальности в соответствии с ФГОС ВО)

ТЕХНОЛОГИЯ МАШИНОСТРОЕНИЯ

(направленность (профиль)/специализация)

Форма обучения: очная

Год набора: 2019

Распределение часов дисциплины по семестрам и видам занятий (по учебному плану)

Количество ЗЕТ	3											
Часов по РУП	108											
Виды контроля в семестрах:	Экзамены			Зачеты			Курсовые проекты		Курсовые работы		Контрольные работы (для заочной формы обучения)	
				8								
	№№ семестров											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	Итого
ЗЕТ по семестрам								3				3
Лекции								18				18
Лабораторные												
Практические								36				36
Контактная работа								54				54
Сам. работа								54				54
Контроль ¹												
Итого								108				108

Тольятти, 2019

Рабочая программа составлена на основании ФГОС ВПО/ФГОС ВО и учебного плана направления подготовки (специальности) 15.03.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств

(код и наименование направления подготовки, специальности в соответствии с ФГОС ВО)

Рецензирование рабочей программы дисциплины:



Отсутствует



Учебная (рабочая) программа одобрена на заседании кафедры _____
ОТМП _____ (протокол заседания № 1 от «31» августа 2018 г.).



Рецензент

(должность, ученое звание, степень)

«___» _____ 20___ г.

(подпись)

(И.О. Фамилия)

Срок действия рабочей программы дисциплины до «___» _____
20___ г.

Срок действия утвержденной РПД: для программ бакалавров – 4 года; для программ магистров – 2 года; для программ специалистов – 5 лет.

Информация об актуализации рабочей программы дисциплины:

Протокол заседания кафедры № ___ от «___» _____ 20___ г.

Протокол заседания кафедры № ___ от «___» _____ 20___ г.

Протокол заседания кафедры № ___ от «___» _____ 20___ г.

Протокол заседания кафедры № ___ от «___» _____ 20___ г.

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой «Оборудование и технологии машиностроительного производства»

(выпускающей направление (специальность))

«___» _____ 20___ г.

Н.Ю. Логинов

АННОТАЦИЯ
дисциплины (учебного курса)
Б1.В.ДВ.09.02 Инженерно-исследовательские работы в технологии
машиностроения

(индекс и наименование дисциплины (учебного курса))

1. Цель и задачи изучения дисциплины (учебного курса)

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

Задачи:

1. Дать понятие об методиках анализа точности процессов обработки и расчета элементарных и суммарных погрешностей аналитическим способом.
2. Обеспечить освоение студентами методов параметрической оптимизации операций обработки и технологических процессов.
3. Сформировать у студентов знания принципов функционально-стоимостного анализа процессов и изделий.

2. Место дисциплины (учебного курса) в структуре ОПОП ВО

Данная дисциплина (учебный курс) относится к Блоку 1 «Дисциплины (модули)» (вариативная часть).

Дисциплины, учебные курсы, на освоении которых базируется данная дисциплина (учебный курс) – «Введение в профессию», «Механика 4» «Механика 2», «Основы технологии машиностроения», «технология машиностроения».

Дисциплины, учебные курсы, для которых необходимы знания, умения, навыки, приобретаемые в результате изучения данной дисциплины (учебного курса) – подготовка выпускной квалификационной работы

3. Планируемые результаты обучения по дисциплине (учебному курсу), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Формируемые и контролируемые компетенции	Планируемые результаты обучения
– способность проводить эксперименты по заданным методикам, обрабатывать и анализировать результаты, описывать выполнение научных исследований, готовить данные для составления научных	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
	Уметь: рассчитывать погрешности аналитическим способом; применять различные методы

обзоров и публикаций (ПК-13)	оптимизации; анализировать процессы и изделия по методике инженерного анализа
	Владеть: методами анализа и расчета точности; навыками по расчету и оптимизации процессов и операций; методами функционально - стоимостного анализа
– способность выполнять работы по составлению научных отчетов, внедрению результатов исследований и разработок в практику машиностроительных производств (ПК-14)	Знать: методы инженерного анализа; методики расчета, моделирования и анализа результатов расчета; этапы и методы подготовки результатов исследований, составления рекомендаций и внедрения проектов
	Уметь: анализировать и обрабатывать результаты расчетов и моделирования; обобщать результаты и оформлять выводы для внедрения
	Владеть: методикой анализа результатов расчета и оформления рекомендаций для внедрения на машиностроительных предприятиях

Тематическое содержание дисциплины (учебного курса)

Раздел, модуль	Подраздел, тема
Раздел 1 Расчет и моделирование операций механической обработки	Тема 1.1. Основные понятия моделирования и инженерного анализа.
	Тема 1.2. Инженерный расчет элементарных погрешностей
	Тема 1.3. расчет суммарной погрешности. Анализ результатов расчета.
Раздел 2 Оптимизация технологических операций и процессов	Тема 2.1. Методы оптимизации. Понятия.
	Тема 2.2. Оптимизация технологической операции.
	Тема 2.3. Оптимизация вспомогательных переходов и технологических процессов в целом.
Раздел 3 Функционально - стоимостной анализ процессов и изделий.	Тема 3.1. Основные понятия ФСА.
	Тема 3.2. Этапы ФСА.
	Тема 3.3. Внедрение и апробация результатов.

Общая трудоемкость дисциплины (учебного курса) – 3 ЗЕТ.

4. Структура и содержание дисциплины (учебного курса) Инженерно-исследовательская работа в технологии машиностроения

(наименование дисциплины (учебного курса))

Семестр изучения 8

Раздел, модуль	Подраздел, тема	Виды учебной работы							Необходимые материально- технические ресурсы	Формы текущего кон- троля (наименование оценочного сред- ства)	Рекоменду- емая лите- ратура (№)	
		Контактная работа (в часах)						Самостоятельная работа				
		всего			в т.ч. в интер- активной	Формы проведения лекций, лабораторных, практических занятий, методы обучения, реализующие применяемую образовательную технологию	в часах	формы организации самостоятельной работы				
		лекций	лаборатор- ных	практиче- ских								
Раздел 1 Расчет и моделирование операций механической обработки	Тема 1.1. Основные понятия моделирования и инженерного анализа.	2					2	Изучение конспекта лекций и рекомендованной литературы			1, 2	
	Тема 1.2. Инженерный расчет элементарных погрешностей	2					2	Изучение конспекта лекций и рекомендованной литературы			1, 2	
	Тема 1.3. расчет суммарной погрешности. Анализ результатов расчета.	2					2	Изучение конспекта лекций и рекомендованной литературы			1, 2	
	Практика 1 Расчет элементарных статических погрешностей.			2		Выполнение практического задания	4	Подготовка отчета о выполнении практической работы		Защита отчета о выполнении практической работы №1	2,3	
	Практика 2 Расчет суммарной погрешности			2		Выполнение практического задания	4	Подготовка отчета о выполнении практической работы		Защита отчета о выполнении практической работы №2	2,3	
	Практика 3 Анализ точности операции			2		Выполнение практического задания	4	Подготовка отчета о выполнении практической работы		Защита отчета о выполнении практической	2,3	

										работы №3	
	Практика 4 Статистическое управление точностью операции			2		Выполнение практического задания	4	Подготовка отчета о выполнении практической работы		Защита отчета о выполнении практической работы №4	2,3
	Практика 5 Прогнозирование точности и качества выполнения операции			2		Выполнение практического задания	4	Подготовка отчета о выполнении практической работы		Защита отчета о выполнении практической работы №5	2,3
	Практика 6 Расчет динамических погрешностей обработки			2		Выполнение практического задания	4	Подготовка отчета о выполнении практической работы		Защита отчета о выполнении практической работы №6	2,3
	Практика 7 Анализ диагностического сигнала (частотный подход)			2		Выполнение практического задания	4	Подготовка отчета о выполнении практической работы		Защита отчета о выполнении практической работы №5	2,3
	Практика 8 Анализ диагностического сигнала (статистический подход)			2		Выполнение практического задания	4	Подготовка отчета о выполнении практической работы		Защита отчета о выполнении практической работы №6	2,3
Раздел 2 Обработка результатов измерений и оформление отчетов.	Тема 2.1. Статистические измерения.	2					2	Изучение конспекта лекций и рекомендованной литературы			
	Тема 2.2. Динамические измерения.	2					2	Изучение конспекта лекций и рекомендованной литературы			
	Тема 2.3. Новые методы обработки результатов. Оформление результатов обработки данных.	2					2	Изучение конспекта лекций и рекомендованной литературы			
	Практика 9 Разра-			2		Выполнение практическо-	3	Подготовка отчета о		Защита отчета о	2,3

	ботка плана эксперимента.					го задания		выполнении практической работы		выполнении практической работы №4	
	Практика 10 Статистическая аппроксимация.			2		Выполнение практического задания	3	Подготовка отчета о выполнении практической работы		Защита отчета о выполнении практической работы №4	2,3
	Практика 11 Измерения динамических процессов.			2		Выполнение практического задания	3	Подготовка отчета о выполнении практической работы		Защита отчета о выполнении практической работы №5	2,3
	Практика 12 Новые методы обработки статистических данных. Новые методы обработки динамических данных.			2		Выполнение практического задания	3	Подготовка отчета о выполнении практической работы		Защита отчета о выполнении практической работы №6	2,3
	Практика 13 Оформление результатов измерений. Представление результатов расчетов.			2		Выполнение практического задания	3	Подготовка отчета о выполнении практической работы		Защита отчета о выполнении практической работы №6	2,3
Раздел 3 Функционально-стоимостной анализ процессов и изделий.	Тема 3.1. Основные понятия ФСА.	2					3	Изучение конспекта лекций и рекомендованной литературы			
	Тема 3.2. Этапы ФСА.	2					3	Изучение конспекта лекций и рекомендованной литературы			
	Тема 3.3. Внедрение и апробация результатов.	2					3	Изучение конспекта лекций и рекомендованной литературы			
	Практика 14 Подготовка ФС анализа.			2		Выполнение практического задания	2	Подготовка отчета о выполнении практической работы		Защита отчета о выполнении практической работы	2,3

										работы №7	
	Практика 15 Информационно-аналитический этап.			2		Выполнение практического задания	2	Подготовка отчета о выполнении практической работы		Защита отчета о выполнении практической работы №7	2,3
	Практика 16 Информационно-аналитический этап.			2		Выполнение практического задания	2	Подготовка отчета о выполнении практической работы		Защита отчета о выполнении практической работы №7	2,3
	Практика 17 Поисково-исследовательский этап			2		Выполнение практического задания	2	Подготовка отчета о выполнении практической работы		Защита отчета о выполнении практической работы №7	2,3
	Практика 18 Поисково-исследовательский этап			2		Выполнение практического задания	2	Подготовка отчета о выполнении практической работы		Защита отчета о выполнении практической работы №7	2,3
Итого:		18		32			54				
		54									

5. Критерии и нормы текущего контроля и промежуточной аттестации

Формы текущего контроля	Условия допуска	Критерии и нормы оценки
Защита отчетов о выполнении практических работ №1-18	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

6. Критерии и нормы оценки курсовых работ (проектов)

Курсовых работ и проектов не предусмотрено учебным планом.

7. Примерная тематика письменных работ (курсовых, рефератов, контрольных, расчетно-графических и др.)

№ п/п	Темы
Темы расчетно-графических работ	
Практика 1	Расчет элементарных статических погрешностей.
Практика 2	Расчет суммарной погрешности
Практика 3	Анализ точности операции
Практика 4	Статистическое управление точностью операции
Практика 5	Прогнозирование точности и качества выполнении операции
Практика 6	Расчет динамических погрешностей обработки
Практика 7	Анализ диагностического сигнала (частотный подход)
Практика 8	Анализ диагностического сигнала (статистический подход)
Практика 9	Разработка плана эксперимента.
Практика 10	Статическая аппроксимация.
Практика 11	Измерения динамических процессов.
Практика 12	Новые методы обработки статических данных. Новые методы обработки динамический данных.
Практика 13	Оформление результатов измерений. Представление результатов расчетов.
Практика 14	Подготовка ФС анализа.
Практика 15	Информационно-аналитический этап.
Практика 16	Информационно-аналитический этап.
Практика 17	Поисково-исследовательский этап
Практика 18	Поисково-исследовательский этап

8. Вопросы к зачету

№ п/п	Вопросы
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.

9. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

9.1. Паспорт фонда оценочных средств

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства
1	Разделы 1,2	ПК-13	Отчеты о практической работе №1-12
2	Разделы 3	ПК-14	Отчеты о практической работе №13-18

9.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы.

9.2.1. Комплект заданий для практической 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 3: 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

2.1. 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
Структурная 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: 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 17-18: 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.

9.3. Тесты (сокращенные):

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
Задание №11	
Какой показатель математической модели объекта проверяется, когда осуществляется проверка направления и скорости изменения одних величин при изменении других?	
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 №12	
Какой показатель математической модели объекта проверяется, когда оценивается возможное состояние системы при приближении параметров модели к минимальным и максимальным значениям?	
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 №13	
Какой показатель математической модели объекта проверяется, когда выявляется, содержит ли модель необходимое число уравнений для определения её параметров, и оценивается, что математическая модель даёт однозначное решение?	
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 №14	
Какой показатель математической модели объекта проверяется, когда осуществляется проверка физического содержания промежуточных соотношений?	
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 №15	
Какой показатель математической модели объекта проверяется, когда осуществляется проверка того, что варьирование исходных данных не приведёт к существенному изменению решения?	
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 №16	
Как в проектировании обычно определяют системный анализ?	
Выберите несколько из 4 вариантов ответа:	
1)	Как методологию анализа технических объектов путем представления их в качестве систем и исследования этих систем
2)	Как методологию анализа политических объектов путем определения их как систем и исследования этих систем
3)	Как научную дисциплину, разрабатывающую общие принципы проектирования и исследования сложных технических объектов с учетом их комплексного характера
4)	Как метод конечных элементов
Задание №17	
Укажите первый этап системного анализа при проектировании технического объекта.	
Выберите один из 4 вариантов ответа:	
1)	Разработка модели технической системы
2)	Разработка структуры технической системы
3)	Постановка задачи
4)	Анализ адекватности модели
Задание №18	
Укажите второй этап системного анализа при проектировании технического объекта.	
Выберите один из 4 вариантов ответа:	
1)	Разработка модели технической системы
2)	Разработка структуры технической системы
3)	Постановка задачи
4)	Анализ адекватности модели
Задание №19	
Укажите третий этап системного анализа при проектировании технического объекта.	
Выберите один из 4 вариантов ответа:	
1)	Разработка модели технической системы
2)	Разработка структуры технической системы
3)	Постановка задачи
4)	Анализ адекватности модели
Задание №20	
Укажите четвертый этап системного анализа при проектировании технического объекта.	
Выберите один из 4 вариантов ответа:	
1)	Разработка модели технической системы
2)	Разработка структуры технической системы
3)	Постановка задачи

4)	Анализ адекватности модели
Задание №21	
Укажите причины возникновения случайных погрешностей механической обработки.	
Выберите несколько из 5 вариантов ответа:	
1)	Неточность настройки режущего инструмента на размер
2)	Деформации системы СПИД (станок, приспособление, инструмент, деталь)
3)	Неравномерность процесса резания
4)	Зазоры в отдельных узлах станка
5)	Размерный износ режущего инструмента
Задание №22	
Укажите причины возникновения функциональных погрешностей механической обработки.	
Выберите несколько из 5 вариантов ответа:	
1)	Неточность настройки режущего инструмента на размер
2)	Температурные деформации обрабатываемой детали
3)	Температурные деформации станка
4)	Температурные деформации режущего инструмента
5)	Размерный износ режущего инструмента
Задание №23	
Укажите определение устройства.	
Выберите один из 4 вариантов ответа:	
1)	Совокупность однородных объектов, выполняющих одни и те же функции
2)	Объект техники, характеризующийся действиями, их последовательностью, режимом, условиями выполнения, применяемыми вспомогательными средствами
3)	Объект техники, характеризующийся составом вспомогательных средств
4)	Объект техники, характеризующийся конструктивными свойствами
Задание №24	
Укажите причины возникновения постоянных погрешностей механической обработки.	
Выберите несколько из 5 вариантов ответа:	
1)	Неточность настройки режущего инструмента на размер
2)	Неточность изготовления станка
3)	Неточность изготовления приспособления
4)	Неточность мерного режущего инструмента
5)	Размерный износ режущего инструмента
Выберите один из 6 вариантов ответа:	
1)	1
2)	2
3)	3
4)	4
5)	5
6)	6

Задание №97	
Как называется разность между давлением в данной точке среды и абсолютным нулем давления, соответствующим давлению в совершенном вакууме?	
Выберите один из 4 вариантов ответа:	
1)	Абсолютное давление
2)	Относительное давление
3)	Вакуумное давление
4)	Дифференциальное давление
Задание №98	
Как называется разность между абсолютным давлением и местным атмосферным давлением?	
Выберите один из 4 вариантов ответа:	
1)	Абсолютное давление
2)	Относительное давление
3)	Вакуумное давление
4)	Дифференциальное давление
Задание №99	
Как называется «отрицательное» относительное давление?	
Выберите один из 4 вариантов ответа:	
1)	Абсолютное давление
2)	Относительное давление
3)	Вакуумное давление
4)	Дифференциальное давление
Задание №100	
Как называется разность между двумя неизвестными давлениями?	
Выберите один из 4 вариантов ответа:	
1)	Абсолютное давление
2)	Относительное давление
3)	Вакуумное давление
4)	Дифференциальное давление
Задание №101	
Измерение – это	
Выберите один из 4 вариантов ответа:	
1)	характеристика объекта, процесса, явления или системы, которую можно измерить
2)	характеристика, определяющая геометрические, физические и другие свойства объекта, процесса, явления или системы
3)	характеристика, которую можно считать синонимом термина «входной параметр»
4)	один акт определения численного значения любого входного или выходного параметра
Задание №102	
Укажите порядок проведения научно-исследовательских работ.	
Укажите порядок следования всех 6 вариантов ответа:	

1)	Постановочная часть
2)	Аналитический обзор
3)	Теоретические исследования
4)	Экспериментальные исследования
5)	Анализ полученных данных и выводы
6)	Составление, оформление и защита научного отчета
Задание №103	
Как называются факторы, которые позволяют экспериментатору устанавливать их требуемые значения и поддерживать постоянными эти значения в течение эксперимента?	
Выберите один из 4 вариантов ответа:	
1)	Управляемые
2)	Управляющие
3)	Совместимые
4)	Независимые
Задание №104	
Как называются факторы, комбинации уровней которых должны быть осуществимы и безопасны?	
Выберите один из 4 вариантов ответа:	
1)	Управляемые
2)	Управляющие
3)	Совместимые
4)	Независимые
Задание №105	
Как называются факторы, которые позволяют экспериментатору устанавливать требуемые уровни любого фактора независимо от уровней других факторов?	
Выберите один из 4 вариантов ответа:	
1)	Управляемые
2)	Управляющие
3)	Совместимые
4)	Независимые
Задание №106	
Как обозначается раздел «удовлетворение жизненных потребностей человека» в международной классификации изобретений?	
Выберите один из 4 вариантов ответа:	
1)	A
2)	B
3)	C
4)	D
Задание №107	
Как обозначается раздел «различные технологические процессы» в международной классификации изобретений?	
Выберите один из 4 вариантов ответа:	

1)	A
2)	B
3)	C
4)	D
Задание №108	
Что означает раздел A в международной классификации изобретений?	
Выберите один из 4 вариантов ответа:	
1)	Удовлетворение жизненных потребностей человека
2)	Различные технологические процессы
3)	Химия и металлургия
4)	Текстиль и бумага
Задание №109	
Что означает раздел B в международной классификации изобретений?	
Выберите один из 4 вариантов ответа:	
1)	Удовлетворение жизненных потребностей человека
2)	Различные технологические процессы
3)	Химия и металлургия
4)	Текстиль и бумага
Задание №110	
Как называется новое промышленно применимое техническое решение, не обладающее изобретательским уровнем новизны и относящееся к устройству?	
Выберите один из 4 вариантов ответа:	
1)	Полезная модель
2)	Промышленный образец
3)	Открытие
4)	Ноу-хау
Задание №111	
Как называется художественно-конструкторское решение изделия промышленного или кустарно-ремесленного производства, определяющее его внешний вид?	
Выберите один из 4 вариантов ответа:	
1)	Полезная модель
2)	Промышленный образец
3)	Открытие
4)	Ноу-хау
Задание №112	
Как называется полезное творческое решение, не являющееся объектом патентного права вследствие низкого уровня его новизны и оригинальности?	
Выберите один из 4 вариантов ответа:	
1)	Полезная модель
2)	Промышленный образец
3)	Открытие
4)	Ноу-хау

Задание №113	
Как называется установление ранее неизвестного явления, закономерности или свойства, вносящее коренные изменения в уровень познания окружающего мира?	
Выберите один из 4 вариантов ответа:	
1)	Полезная модель
2)	Промышленный образец
3)	Открытие
4)	Ноу-хау
Задание №114	
Укажите в соответствии с российским законодательством объекты изобретения.	
Выберите несколько из 5 вариантов ответа:	
1)	Устройство
2)	Способ
3)	Вещество
4)	Использование известного решения по новому назначению
5)	Биологический объект
Задание №115	
Как называется общепринятое и краткое описание назначения технического объекта или цели его создания?	
Выберите один из 4 вариантов ответа:	
1)	Потребность
2)	Техническая функция
3)	Функциональная структура
4)	Физический принцип действия
Задание №116	
Как называется потребность, которую может удовлетворить технический объект?	
Выберите один из 4 вариантов ответа:	
1)	Потребность
2)	Техническая функция
3)	Функциональная структура
4)	Физический принцип действия
Задание №117	
Как называется физическая операция, с помощью которой реализуются потребности?	
Выберите один из 4 вариантов ответа:	
1)	Потребность
2)	Техническая функция
3)	Функциональная структура
4)	Физический принцип действия
Задание №118	
Как называется ориентированный граф, вершинами которого являются наименования элементов, а ребрами – функции элементов?	
Выберите один из 4 вариантов ответа:	

1)	Потребность
2)	Техническая функция
3)	Функциональная структура
4)	Физический принцип действия
Задание №119	
Как называется ориентированный граф, вершинами которого являются наименования физических объектов, а ребрами – входные и выходные потоки вещества, энергии и сигналов?	
Выберите один из 4 вариантов ответа:	
1)	Потребность
2)	Техническая функция.
3)	Функциональная структура
4)	Физический принцип действия
Задание №120	
Как в ориентированном графе обозначаются наименования физических объектов?	
Выберите один из 4 вариантов ответа:	
1)	A
2)	B
3)	C
4)	D
Задание №121	
Как в ориентированном графе обозначаются входные потоки вещества, энергии и сигналов?	
Выберите один из 4 вариантов ответа:	
1)	A
2)	B
3)	C
4)	D
Задание №122	
Как в ориентированном графе обозначаются выходные потоки вещества, энергии и сигналов?	
Выберите один из 4 вариантов ответа:	
1)	A
2)	B
3)	C
4)	D
Задание №123	
Укажите свойства технического объекта при идеальном техническом решении.	
Выберите несколько из 4 вариантов ответа:	
1)	Технический объект не оказывает никакого отрицательного влияния на человека
2)	Технический объект функционирует бесконечно длительное время без остановок и ремонта

3)	Технический объект функционирует без человека
4)	Технический объект всё время выполняет полезную работу
Задание №124	
Укажите свойства технического объекта при идеальном техническом решении.	
Выберите несколько из 4 вариантов ответа:	
1)	Размеры технического объекта совпадают с размерами обрабатываемого или транспортируемого объекта
2)	Размеры технического объекта приближаются к нулю
3)	Время обработки объекта приближается к нулю
4)	КПД приближается к единице, а расход энергии приближается к нулю
Задание №125	
Расположите результаты интеллектуальной деятельности по степени новизны от наибольшего уровня к наименьшему.	
Укажите порядок следования всех 4 вариантов ответа:	
1)	Изобретение
2)	Полезная модель
3)	Промышленный образец
4)	Ноу-хау
Задание №126	
Расположите результаты интеллектуальной деятельности по степени новизны от наименьшего уровня к наибольшему.	
Укажите порядок следования всех 4 вариантов ответа:	
1)	Изобретение
2)	Полезная модель
3)	Промышленный образец
4)	Ноу-хау

10. Образовательные технологии и методические указания по освоению дисциплины (учебного курса)

При изучении дисциплины используются дистанционные технологии, традиционные технологии проведения занятий (лекции, практические занятия).

11. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (учебного курса)

11.1. Обязательная литература

№ п/п	Библиографическое описание	Тип (учебник, учебное пособие, учебно-методическое пособие, практикум, др.)	Количество в библиотеке
1	Кази́ев В. М. Введение в анализ, синтез и моделирование систем [Электронный ресурс] : [учебное пособие] / В. М. Кази́ев. - 2-е изд., испр. - Москва : ИНТУИТ, 2016. - 270 с. - (Основы информационных технологий). - ISBN 978-5-9556-0060-4.	Учебное пособие	ЭБС "IPRbooks"
2	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	ЭБС "IPRbooks"
3	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	ЭБС "Лань"
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	ЭБС "Лань"

11.2. Дополнительная литература и учебные материалы (аудио-, видеопособия и др.)

- фонд научной библиотеки ТГУ:

№ п/п	Библиографическое описание	Тип (учебник, учебное пособие, учебно-методическое пособие, практикум, аудио-, видеопособия и др.)	Количество в библиотеке
1	Старков В. К. Физика и оптимизация резания материалов [Электронный ресурс] = Physics and optimization of cutting of materials / В. К. Старков. - Москва : Машиностроение, 2009. - 640 с. : ил. - ISBN 978-5-94275-460-0.	Учеб. пособие	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	ЭБС "IPRbooks"

СОГЛАСОВАНО

Директор научной библиотеки

«__» _____ 20__ г.

МП

(подпись)

А.М. Асаева

(И.О. Фамилия)

11.3. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

- NEICON[Электронный ресурс] : электронная информация : архив научных журналов. – Москва : НЭИКОН, 2002– . – Режим доступа : neicon.ru/resources/archive. – Загл. с экрана. – Яз. рус., англ.
- Web of Science[Электронный ресурс] : мультидисциплинарная реферативная база данных. – Philadelphia: ClarivateAnalytics, 2016– . – Режим доступа : apps.webofknowledge.com. – Загл. с экрана. – Яз. рус., англ.
- Scopus[Электронный ресурс] : реферативная база данных. – Netherlands: Elsevier, 2004– . – Режим доступа : scopus.com. – Загл. с экрана. – Яз. рус., англ.
- Elibrary[Электронный ресурс] : научная электронная библиотека. – Москва : НЭБ, 2000– . – Режим доступа : elibrary.ru. – Загл. с экрана. – Яз. рус., англ.
- <http://ru.espacenet.com> Российский сервер патентной информации Европейского патентного ведомства

11.4. Перечень программного обеспечения

№ п/п	Наименование ПО	Количество лицензий	Реквизиты договора (дата, номер, срок действия)
1	- Windows	1398	Договор № 690 от 19.05.2015г., срок действия - бессрочно
2	- Office Standart	1398	Договор № 727 от 20.07.2016г., срок действия - бессрочно
3	– Компас 3D	250	Договор № 652/2014 от 07.07.2014 Бессрочная

11.4. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

№ п/п	Наименование оборудованных учебных кабинетов, лабораторий, мастерских и др. объек- тов для проведения практических и лабора- торных занятий	Перечень ос- новного оборудова- ния	Фактический ад- рес учебных кабинетов, лабораторий, мастер- ских и др.	Пло- щадь, м ²	Колличе- ство поса- лочных мест
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 (модуль), стул, доска аудиторная (меловая)	445020, Самарская обл., г. Тольятти, ул. Белорусская, 16В	36,7	28
2	Компьютерный класс. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа. Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа. Учебная аудитория для проведения лабораторных работ. 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	Компьютерный стол преподавательский, стул доска аудиторная (меловая), стол ученический, компьютеры.	445020, Самарская обл., г. Тольятти, ул. Белорусская, 16В	51,7	14

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 консультаций. Учебная аудитория для проведения занятий текущего контроля и промежуточной аттестации. Е-309	Стол преподавательский, столы ученические двухместные (модуль), стул, доска аудиторная (меловая), кафедра, проектор, экран, процессор	445020, Самарская обл., г. Тольятти, ул. Белорусская, 16В	71,5	66
4	Компьютерный класс. Помещение для самостоятельной работы. 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. (Г-401)	Стол ученический, стул, ПК с выходом в сеть интернет	445020 Самарская область, г. Тольятти, ул.Белорусская,14, позиция по ТП № 48, 4 этаж, (Г-401)	84,8	16

ⁱ Указывается 36 часов на экзамен, если форма промежуточной аттестации – «экзамен»