

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

Б1.В.ДВ.11.01  
(шифр дисциплины)

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

### Основы инженерно-исследовательской деятельности

(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	4											
Часов по РУП	144											
Виды контроля в семестрах (на курсах):	Экзамены			Зачеты			Курсовые проекты		Курсовые работы		Контрольные работы (для заочной формы обучения)	
				7								
	№№ семестров											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	Итого
ЗЕТ по семестрам							4					4
Лекции							32					32
Лабораторные												
Практические							32					32
Контактная работа							64					64
Сам.работа							80					80
Контроль												
Итого							144					144

Тольятти, 2019

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

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

**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)

\_\_\_\_\_  
(подпись)

\_\_\_\_\_  
(И.О. Фамилия)

«   » 20     г.

**Срок действия рабочей программы дисциплины «   » 20     г.**

*Срок действия утвержденной РПД: для ООП бакалавров – 4 года; для ООП магистров – 2 года; для ООП 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.11.01 Основы инженерно-исследовательской деятельности**  
(индекс и наименование дисциплины (учебного курса))

---

**1. Цель и задачи изучения дисциплины (учебного курса)**

Цель – обеспечение конструкторско-технической подготовки бакалавров по направлению 15.03.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств основам научных исследований.

Задачи:

1. Освоение способов и методов исследований в технических науках, обучение способности вести научный поиск, исследования и осуществлять научно-техническое развитие.
2. Обучение методике технических экспериментов.
3. Изучение видов научных исследований: литературных, теоретических и экспериментальных.
4. Приобретение умений выявления научной проблемы и постановки научной цели.
5. Приобретение умений проведения научного исследования и разработки технического решения.
6. Обучение способам проверки достоверности разработанного технического решения.

**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) – «Высшая математика», «Физика», «Технология машиностроения», «Специальные технологии в машиностроении»,.

Дисциплины, учебные курсы, для которых необходимы знания, умения, навыки, приобретаемые в результате изучения данной дисциплины (учебного курса) – «Проектирование машиностроительного производства», Технология физико-технической обработки материалов, для выполнения студентами выпускной квалификационной работы.

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

<b>Формируемые и контролируемые компетенции</b>	<b>Планируемые результаты обучения</b>
- способность использовать методы стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей материалов и готовых машиностроительных изделий, стандартные методы их проектирования, прогрессивные методы эксплуатации изделий (ПК-2)	Знать: методы стандартных испытаний по определению физико-механических свойств готовых машиностроительных изделий.
	Уметь: определять технологические показатели материалов и готовых машиностроительных изделий.
	Владеть: стандартными методами проектирования изделий машиностроения.
способность к пополнению знаний за счет научно технической информации отечественного и зарубежного опыта по направлению исследования в области разработки, эксплуатации, автомобилизации и реорганизации машиностроительных производств (ПК-10)	Знать: виды исследований: литературные, теоретические и экспериментальные.
	Уметь: проводить литературные и теоретические исследования по заданной тематике.
	Владеть: методикой проведения литературно-патентных и теоретических исследований.

### Тематическое содержание дисциплины (учебного курса)

<b>Раздел, модуль</b>	<b>Подраздел, тема</b>
Совершенствование технологических процессов с использованием результатов научных исследований	История развития науки,
	Совершенствование токарной операции. Первый этап - описание лимитирующего показателя. Анализ ситуации. Формулирование научных целей и задач
	Совершенствование токарной операции. Второй этап - поиск информации. Разработка обобщённого технического решения
	Совершенствование токарной операции. Третий этап - выбор конкретного технического решения. Формулирование исходной гипотезы
	Совершенствование токарной операции. Четвёртый этап - подготовка исследований. Проведение исследований
	Совершенствование токарной операции. Пятый этап -

	обработка результатов исследований
	Совершенствование токарной операции. Шестой этап - Формулирование выводов и предложений по внедрению результатов
Проведение и обработка результатов научных исследований	Экспериментальные исследования. Лабораторный и производственный эксперимент. Теоретические исследования. Лиатурно-патентные исследования
	Однофакторный эксперимент. Диапазон варьирования. Интервал. Доверительный интервал. Выборочный стандарт
	Многофакторный эксперимент. Полный и частичный эксперимент. Математическое планирование многофакторного эксперимента. Обезразмеривание величин
	Дробные реплики. Характеристики дробных реплик. Насыщенный опыт,
	Композиционный план трёхфакторного эксперимента Бокса- Уилсона.
	Организация и планирование эксперимента. Формулирование научных целей и задач. Выбор модели. Определение измеряемых параметров. Виртуальный эксперимент
	Техническое оснащение экспериментов. Измерение неэлектрических и электрических величин. Стандартные приборы. Общие сведения о преобразователях. Принцип работы и применение: пьезоэлектрические преобразователи, пневмоэлектродатчики, тензорезисторы, индуктивные датчики, токовых датчики
	Приборы для исследования теплофизических явлений: термометры, термодатчики, пирометры
	Применение ЭВМ при проведении экспериментов. Научные приборы, совместимые с ЭВМ. Автоматическая регистрация результатов экспериментов. Виртуальный эксперимент
	Обработка по критерию Стьюдента. Таблица значений критерия Стьюдента. Критерий грубых ошибок. Таблица допустимых значений. Доверительный интервал. Обратная задача по определению достаточного числа опытов
	Корреляция теории и экспериментальных данных. Критерий Фишера. Определение корреляции расчетной и экспериментальной величины. Линейная экспресс оценка корреляции теоретических и экспериментальных результатов
	Аппроксимация результатов экспериментов с целью получения эмпирических зависимостей. Метод наименьших квадратов. Комбинированная экспоненциально- степенная зависимость - функция Грановского
	Описание результатов экспериментов с помощью полиномов
	Разработка обобщенного технического решения. Поиск информации. Выбор конкретного технического решения. Формулирование исходной гипотезы. Проверка исходной

	гипотезы. Анализ и объяснение результатов. Формулирование выводов и внедрение результатов
--	---

**Общая трудоемкость дисциплины (учебного курса) – 4 ЗЕТ.**

#### 4. Структура и содержание дисциплины (учебного курса)

#### Основы научно-исследовательской деятельности

(наименование дисциплины (учебного курса))

Семестр изучения 7

Раздел, модуль	Подраздел, тема	Виды учебной работы						Необходимые материально- технические ресурсы	Формы текущего контроля	Рекомендуе мая литература (№)	
		Контактная работа (в часах)					Самостоятельная работа				
		всего			в т.ч. в интерактивной форме	Формы проведения лекций, лабораторных, практических занятий, методы обучения, реализующие применяемую образовательную технологию	в часах				формы организации самостоятельной работы
		лекций	лабораторных	практических							
Совершенствование технологических процессов с использованием результатов научных исследований	История развития науки,	3				Лекция	4	Подготовка реферата			
	Совершенствование токарной операции. Первый этап - описание лимитирующего показателя. Анализ ситуации. Формулирование научных целей и задач			3		Практическое занятие	4				1,2,3
	Совершенствование токарной операции. Второй этап - поиск информации. Разработка обобщённого технического решения			3		Практическое занятие	4				1,2,3
	Совершенствование токарной операции. Третий этап - выбор конкретного технического решения. Формулирование исходной гипотезы			3		Практическое занятие	4				1,2,3
	Совершенствование токарной операции. Четвёртый этап - подготовка исследований. Проведение исследований			3		Практическое занятие	4				1,2,3
	Совершенствование токарной операции. Пятый этап - обработка результатов исследований			3		Практическое занятие	4				1,2,3
	Совершенствование токарной операции. Шестой этап - Формулирование выводов и предложений по внедрению результатов			3		Практическое занятие	4				1,2,3

Проведение и обработка результатов научных исследований	Экспериментальные исследования. Лабораторный и производственный эксперимент. Теоретические исследования. Лицензионно-патентные исследования	3				Лекция	4				1,2,3
	Однофакторный эксперимент. Диапазон варьирования. Интервал. Доверительный интервал. Выборочный стандарт	3				Лекция	4				1,2,3
	Многофакторный эксперимент. Полный и частичный эксперимент. Математическое планирование многофакторного эксперимента. Обезразмеривание величин	3				Лекция	4				1,2,3
	Дробные реплики. Характеристики дробных реплик. Насыщенный опыт,	5				Лекция	4				1,2,3
	Композиционный план трёхфакторного эксперимента Бокса-Уилсона.	5				Лекция	4				1,2,3
	Организация и планирование эксперимента. Формулирование научных целей и задач. Выбор модели. Определение измеряемых параметров. Виртуальный эксперимент			3		Практическое занятие	4				1,2,3
	Техническое оснащение экспериментов. Измерение неэлектрических и электрических величин. Стандартные приборы. Общие сведения о преобразователях. Принцип работы и применение: пьезоэлектрические преобразователи, пневмоэлектродатчики, тензорезисторы, индуктивные датчики, токовых датчики	3				Лекция	4				1,2,3
	Приборы для исследования теплофизических явлений: термометры, термопары, пирометры	3				Лекция	4	Подготовка реферата			1,2,3
	Применение ЭВМ при проведении экспериментов. Научные приборы, совместимые с ЭВМ. Автоматическая	2				Лекция	4				1,2,3



	регистрация результатов экспериментов. Виртуальный эксперимент										
	Обработка по критерию Стюдента. Таблица значений критерия Стюдента. Критерий грубых ошибок. Таблица допустимых значений. Доверительный интервал. Обратная задача по определению достаточного числа опытов			2		Практическое занятие	4				1,2,3
	Корреляция теории и экспериментальных данных. Критерий Фишера. Определение корреляции расчетной и экспериментальной величины. Линейная экспресс оценка корреляции теоретических и экспериментальных результатов			2		Практическое занятие	3				1,2,3
	Аппроксимация результатов экспериментов с целью получения эмпирических зависимостей. Метод наименьших квадратов. Комбинированная экспоненциально-степенная зависимость - функция Грановского			3		Практическое занятие	3				1,2,3
	Описание результатов экспериментов с помощью полиномов			2		Практическое занятие	3				1,2,3
	Разработка обобщенного технического решения. Поиск информации. Выбор конкретного технического решения. Формулирование исходной гипотезы. Проверка исходной гипотезы. Анализ и объяснение результатов. Формулирование выводов и внедрение результатов	2				Лекция	3				1,2,3
<b>Итого:</b>		32		32			80				
		144									

## 5. Критерии и нормы текущего контроля и промежуточной аттестации

Формы текущего контроля	Условия допуска	Критерии и нормы оценки
Практическая работа	Выполнение практических работ	«зачтено»: работа выполнена в соответствии с методическими указаниями, оформлена грамотно, студент технически правильно формулирует ответы на рассматриваемые вопросы.
		«не зачтено» работа выполнена с ошибками, студент не имеет представления о рассматриваемых вопросах
Реферат	Написание реферата	«зачтено»: тема реферата полностью раскрыта, оформлена грамотно, студент технически правильно формулирует ответы на рассматриваемые вопросы.
		«не зачтено»: тема реферата не раскрыта.

Форма проведения промежуточной аттестации	Условия допуска	Критерии и нормы оценки	
Зачет	Выполнение практических работ, выполнение реферата	«зачтено»	Полные и правильные ответы на все вопросы. Незначительные ошибки или неуверенность в ответах.
		«не зачтено»	Ответы на вопросы не сформулированы.

## **6. Критерии и нормы оценки курсовых работ (проектов)**

Учебным планом по данной дисциплине курсовых работ (проектов) не предусмотрено.

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

№ п/п	Темы рефератов
1	Литературно-патентные исследования с целью совершенствования токарной операции.
2	Литературно-патентные исследования с целью совершенствования фрезерной операции.
3	Литературно-патентные исследования с целью совершенствования расточной операции.
4	Литературно-патентные исследования с целью совершенствования шлифовальной операции.
5	Литературно-патентные исследования с целью совершенствования термической обработки металлов.
6	Литературно-патентные исследования с целью совершенствования электрохимической обработки.
7	Литературно-патентные исследования в области термосиловой обработки маложёстких деталей.
8	Литературно-патентные исследования в области вибрационной обработки маложёстких деталей.
9	Литературно-патентные исследования с целью совершенствования обработки маложёстких деталей резанием.
10	Литературно-патентные исследования в области обработки глубоких отверстий.
11	Разработки системы автоматического управления процессом механической обработки деталей.
12	Исследования уровня и распределения остаточных напряжений в деталях.
13	Исследования теплофизических явлений при обработке металлов резанием.
14	Разработка технологических способов повышения эксплуатационных свойств деталей машин.
15	Литературно-патентные исследования в области поверхностно-пластического деформирования деталей машин.
16	Разработка математической модели процесса механической обработки деталей.
17	Разработка методов обработки металлов резанием с дополнительным воздействием на зону резания.
18	Исследование влияния остаточных напряжений на надёжность и эксплуатационные свойства маложёстких деталей.

19	Литературно-патентные исследования с целью совершенствования технологии обработки пространственно-сложных поверхностей.
20	Конструирование прогрессивной технологической оснастки и узлов технологического оборудования.
21	Литературно-патентные исследования с целью совершенствования систем автоматического управления процессами механической обработки.
22	Исследование качества поверхностей деталей машин при различных методах обработки.
23	Литературно-патентные исследования с целью совершенствования протяжной операции
24	Литературно-патентные исследования с целью совершенствования зубофрезерной операции
25	Литературно-патентные исследования с целью совершенствования плоскошлифовальной операции
26	Литературно-патентные исследования с целью совершенствования сверлильной операции
27	Литературно-патентные исследования с целью совершенствования резьбонарезной операции
28	Литературно-патентные исследования с целью совершенствования операции высокоскоростного фрезерования
29	Литературно-патентные исследования с целью совершенствования торцевого фрезерования
30	Литературно-патентные исследования с целью совершенствования внутришлифовальной операции
31	Свободная тема.

## 8. Вопросы к зачету

№ п/п	Вопросы
1	Закон развития науки.
2	Определение научных исследований.
3	Классификация научных исследований по способу их проведения.
4	Классификация научных исследований исходя из их целевого назначения.
5	Классификация научных исследований по степени охвата задач.
6	Виды экспериментальных исследований.
7	Достоинства и недостатки лабораторного эксперимента.
8	Достоинства и недостатки производственного эксперимента.
9	Отклик. Функция отклика.
10	Однофакторный эксперимент.
11	Диапазон варьирования.
12	Интервал варьирования.
13	Детерминированный эксперимент.
14	Доверительный интервал.
15	Выборочный стандарт.
16	Критерий Стьюдента.
17	Среднее значение отклика.
18	Многофакторный эксперимент.

19	Полный многофакторный эксперимент.
20	Эксперимент «Крестом».
21	Частичный многофакторный эксперимент.
22	План экспериментов $N=2^2$ .
23	План экспериментов $N=2^3$ .
24	План экспериментов $N=3^2$ .
25	Дисперсия.
26	Рассеяние.
27	Литературные научные исследования
28	Теоретические научные исследования
29	Экспериментальные исследования
30	Обобщенный алгоритм проведения научных исследований
31	Научное направление
32	Научная тема
33	Научная проблема
34	Подготовка исследований
35	Анализ результатов экспериментальных исследований
36	Внедрение результатов научных исследований
37	Методика проведения эксперимента
38	Эксперимент крестом
39	Диапазон варьирования.
40	Интервал варьирования.
41	Экспресс оценка теоретических и экспериментальных результатов
42	Метод наименьших квадратов
43	Аппроксимация результатов экспериментов с целью получения эмпирических зависимостей
44	Описание результатов экспериментов с помощью полиномов при обработке факторных экспериментов
45	Достоинства и недостатки лабораторного эксперимента.
46	Достоинства и недостатки производственного эксперимента.
47	Литературные научные исследования
48	Теоретические научные исследования
49	Экспериментальные исследования
50	Обобщенный алгоритм проведения научных исследований
51	Научная тема
52	Научная проблема

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

### **9.1. Паспорт фонда оценочных средств**

<b>№ п/п</b>	<b>Контролируемые разделы (темы) дисциплины</b>	<b>Код контролируемой компетенции (или ее части)</b>	<b>Наименование оценочного средства</b>
1	Модуль 1. Совершенствование технологических процессов с использованием результатов научных исследований	ПК-2, ПК-10	Отчет по выполнению практического задания 1 «Совершенствование операции» Отчет по выполнению практического задания 2 «Обработка результатов экспериментальных исследований»
2	Модуль 2. Проведение и обработка результатов научных исследований	ПК-2, ПК-10	Отчет по выполнению практического задания 1 «Совершенствование операции» Отчет по выполнению практического задания 2 «Обработка результатов экспериментальных исследований»

**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. Практические работы. Перечень работ:**

##### **Практическое задание №1. «Совершенствование операции»**

**1. Цель занятия:** Формирование навыка проведения литературно-патентного исследования.

##### **2. Алгоритм выполнения практического задания**

Изучить предложенный теоретический материал.

Согласно варианту провести литературно-патентное исследование механической операции.

**3. Ожидаемый (е) результат (ы):** оформление отчета в требуемом формате.

№ варианта	Объект исследования
1	Совершенствование сверлильной операции
2	Совершенствование расточной операции
3	Совершенствование шлифовальной операции
4	Совершенствование фрезерной операции
5	Совершенствование зубофрезерной операции
6	Совершенствование внутришлифовальной операции
7	Совершенствование протяжной операции
8	Совершенствование плоскошлифовальной операции
9	Совершенствование токарной операции
10	Совершенствование торцекруглошлифовальной операции
11	Совершенствование хонинговальной операции
12	Совершенствование полировальной операции
13	Совершенствование термической операции
14	Совершенствование зубострогальной операции
15	Совершенствование шевенговальной операции
16	Совершенствование сверлильной операции
17	Совершенствование расточной операции
18	Совершенствование шлифовальной операции
19	Совершенствование фрезерной операции
20	Совершенствование зубофрезерной операции
21	Совершенствование внутришлифовальной операции
22	Совершенствование протяжной операции
23	Совершенствование плоскошлифовальной операции
24	Совершенствование токарной операции
25	Совершенствование торцекруглошлифовальной операции
26	Совершенствование хонинговальной операции
27	Совершенствование полировальной операции
28	Совершенствование термической операции
29	Совершенствование зубострогальной операции
30	Совершенствование шевенговальной операции

**Практическое задание №2.** «Обработка результатов экспериментальных исследований».

**1. Цель занятия:** Формирование навыка обработки экспериментальных исследований.

**2. Алгоритм выполнения практического задания**  
Изучить предложенный теоретический материал.

Согласно варианту провести литературно-патентное исследование механической операции.

### 3. Ожидаемый (е) результат (ы): оформление отчета в требуемом формате.

#### Вариант №1

1.Найти доверительный интервал подачи при продольном точении вала диаметром 36мм (провели 6 опытов).

N	S, мм/об
1	0,8
2	1,2
3	1,0
4	0,4
5	1,4
6	0,6

2.Вследствие эксперимента измерили момент силы трения. Обработать результаты по критерию грубых ошибок.

n	W, Н·м
1	24,2
2	14,5
3	21,6
4	22,9
5	23,1
6	30,2

3.Проведенные экспериментальные исследования описываются следующей экспоненциальной зависимостью:

$$U=C \cdot e^{mx}$$

$$N=4$$

C,m– ?

N	U	x
1	2,41	0,12
2	3,29	0,09
3	2,63	0,17
4	2,97	0,06

Обработать результаты по методу наименьших квадратов.

#### Вариант №2

1.Определить доверительный интервал стойкости резца при обработке стали 45, подаче  $S=0,2$ мм/об и глубине резания  $t=1,5$ мм

Стойкость резца  $T=60,2$ мин;  $n=13$ ;  $S_i=10,3$ мин

2.При испытании типового узла вал-втулка исследуется нагрузка на образцы. Получены следующие зависимости:

$p=f(W)$  – практическая

$P=f(W)$  – теоретическая

i	j	$p_{ij}, H$	$P_{ij}, H$
1	1	512,98	512,99
	2	513,21	
	3	512,82	
2	1	511,83	



	2	511,75	511,80
	3	511,96	
3	1	512,52	512,61
	2	512,75	
	3	512,50	
4	1	512,87	513,00
	2	513,19	
	3	513,04	

Обработать результаты эксперимента согласно критерию Фишера.

3.Исследуется влияние глубины шлифования на силу  $P_z$ . Количество уровней  $N=6$

$$P_z = C \cdot t^m$$

N	$P_z$	t
1	20,36	0,10
2	21,59	0,25
3	20,68	0,15
4	19,87	0,09
5	20,71	0,19
6	21,12	0,22

Обработать результаты по методу наименьших квадратов.

### Вариант №3

1.При литье сплава Al-Si проведено 8 опытов. Определить доверительный интервал максимальной склонности к горячим трещинам.

N	C, %	N	C, %
1	0.80	5	0.85
2	0.99	6	1.14
3	0.82	7	1.00
4	1.20	8	0.93

2.Выполнить исследования шероховатости поверхностного слоя детали из стали 45 после шлифования по критерию грубых ошибок

n	$R_a, \mu\text{м}$
1	0,08
2	0,32
3	0,25
4	0,32
5	0,08
6	0,63
7	1,25
8	0,25
9	0,63

3.Алмазноевыглаживание роликов из стали ШХ15 (HRC<sub>3</sub> 63–64). Исследование влияния скорости и подачи на шероховатость.

$$N=2^2 R_a = f(V; S)$$

$$20 \text{ м/мин} \leq V \leq 40 \text{ м/мин}$$

$$0,052 \text{ мм/об} \leq S \leq 0,08 \text{ мм/об}$$

N	$X_1$	$X_2$	$X_1 \cdot X_2$	Y
1	+	+	+	0,5
2	-	+	-	0,63
3	+	-	-	0,55
4	-	-	+	0,60

Описать результаты экспериментов с помощью полинома.

### Вариант №4

1.Измерить доверительный интервал наружного диаметра вала с эвольвентными шлицами. Проведено 13 опытов, среднее значение диаметра составляет 120,03мм, среднеквадратичное отклонение 0,93.

2.Проводились испытания тормозов при скоростях скольжения  $V_{ск.мах}=120\text{м/с}$ , давлениях 2,5 Мпа. Исследовали температуру на поверхности трения. Получены следующие зависимости:

$t=f(W)$  – практическая

$T=f(W)$  – теоретическая

I	j	$t_{ij}, ^\circ\text{C}$	$T_{ij}, ^\circ\text{C}$
1	1	1010	1123,01
	2	1200	
	3	1156	
2	1	1250	1130,94
	2	1125	
	3	1021	
3	1	1500	1352,00
	2	1307	
	3	1250	
4	1	1482	1352,37
	2	1324	
	3	1250	
5	1	1112	1184,03
	2	1344	
	3	1093	

Обработать результаты эксперимента согласно критерию Фишера.

3.Произвести экспресс–оценку теоретических и экспериментальных результатов (см. условие задачи №2). Сделать соответствующие выводы.

### Вариант №5

1.Определить интервал варьирования и доверительный интервал диаметра вершин зубьев для косозубых валов-шестерен при  $P_0=0,9$  и  $n=6$ .

N	$D, \text{мм}$
1	99.030
2	98.971
3	99.201
4	98.894
5	98.990
6	99.007

2.Провели прочностные испытания технического алюминия (расчет выполнить по критерию грубых ошибок с доверительной вероятностью 0,9).

N	$\sigma_B$	n	$\sigma_B$
1	112	7	131
2	98	8	145
3	125	9	129
4	106	10	93
5	60	11	137
6	119	12	113

3.Чистовое точение жестких валов диаметром  $d=40\text{мм}$  из стали 45 резцами из сплава Т15К6. Исследование влияния глубины и скорости резания на стойкость инструмента.

$N=2^2$   $T=f(t;V)$

$60\text{м/мин} \leq V \leq 80\text{м/мин}$

$0,1\text{мм} \leq t \leq 1\text{мм}$

N	X <sub>1</sub>	X <sub>2</sub>	X <sub>1</sub> ·X <sub>2</sub>	Y
1	+	+	+	59,56
2	-	+	-	60,01
3	+	-	-	58,42
4	-	-	+	62,38

Описать результаты экспериментов с помощью полинома.

### Вариант №6

1. Измеряли твердость поверхностного слоя при азотировании на глубине 0,1-0,4мм. Определить доверительный интервал твердости, если вероятность попадания равна 0,9; n=17; HB<sub>ср</sub> 730, а среднеквадратичное отклонение равно 7,24.

2. При гибке проволоки диаметром 6мм из стали X20H80 получены практическая и теоретическая зависимости радиусагиба  $r=f(W)$  и  $R=f(W)$  соответственно. Обработать результаты эксперимента согласно критерию Фишера.

I	J	Г <sub>ij</sub> , мм	R <sub>ij</sub> , мм
1	1	18,23	18,09
	2	17,97	
	3	18,04	
	4	18,21	
2	1	18,30	18,14
	2	18,09	
	3	18,52	
	4	18,00	
3	1	18,00	18,25
	2	17,99	
	3	18,75	
	4	18,46	

3. Торцовое фрезерование плоских поверхностей. Исследование влияния скорости и глубины резания на шероховатость.

$$N=2^2 R_a=f(V;t)$$

$$20\text{м/мин} \leq V \leq 40\text{м/мин}$$

$$0,5\text{мм} \leq t \leq 1,5\text{мм}$$

N	X <sub>1</sub>	X <sub>2</sub>	X <sub>1</sub> ·X <sub>2</sub>	Y
1	+	+	+	0,25
2	-	+	-	0,4
3	+	-	-	0,5
4	-	-	+	0,32

Описать результаты экспериментов с помощью полинома.

### Вариант №7

1. Определить доверительный интервал глубины цементированного слоя:

n	H, мм
1	0,315
2	0,364
3	0,272
4	0,436
5	0,532
6	0,301
7	0,245
8	0,570
9	0,497

2. Выполнить исследование твердости бронзы по критерию грубых ошибок с доверительной вероятностью 0,95.

N	HB	n	HB
1	151	8	148
2	179	9	167
3	169	10	104
4	200	11	156
5	141	12	173
6	162	13	153
7	157	14	174

3. Проведенные экспериментальные исследования описываются следующей экспоненциальной зависимостью:

$$U = C \cdot e^{mx}$$

N=6

C, m – ?

N	U	x
1	2,41	0,12
2	3,29	0,09
3	2,63	0,17
4	2,97	0,06
5	2,85	0,10
6	3,12	0,14

Обработать результаты по методу наименьших квадратов.

### Вариант №8

1. При шлифовании стали 20X, проводили измерения качества поверхностного слоя. Найти среднеквадратичное отклонение и доверительный интервал, если:

n	Ra, мкм	n	Ra, мкм
1	0,32	6	0,25
2	0,45	7	0,50
3	0,63	8	0,32
4	0,25	9	0,16
5	0,16	10	0,32

2. Провести исследования максимальной пористости второго компонента в сплаве Mg-Al по критерию грубых ошибок.

n	C, %
1	6,0
2	8,0
3	7,8
4	10,1
5	8,3
6	9,1
7	7,5
8	8,7

3. Получистовое и чистовое точение наружной цилиндрической поверхности. Исследование влияния скорости резания и подачи на шероховатость.

$$N = 2^2 R_a = f(V; S)$$

$$80 \text{ м/мин} \leq V \leq 200 \text{ м/мин}$$

$$0,05 \text{ мм/об} \leq S \leq 0,4 \text{ мм}$$

N	X <sub>1</sub>	X <sub>2</sub>	X <sub>1</sub> ·X <sub>2</sub>	Y
1	+	+	+	0,5
2	-	+	-	0,25
3	+	-	-	0,45
4	-	-	+	0,32

Описать результаты экспериментов с помощью полинома.

### Вариант №9

1. Определить доверительный интервал времени, которое потребуется на токарную обработку втулки.  
 $T_{cp}=14,31$  мин;  $n=15$ ;  $S_t=5.142$  мин

2. При шлифовании шпинделя исследуется температура в зоне контакта заготовки и шлифовального круга.  
 Получены практическая и теоретическая зависимости  $t=f(W)$  и  $T=f(W)$  соответственно.

i	j	$t_{ij}$ , Н	$T_{ij}$ , Н
1	1	125,4	125,2
	2	124,7	
	3	125,1	
	4	125,9	
2	1	124,8	125,3
	2	124,4	
	3	125,7	
	4	126,0	
3	1	124,1	124,9
	2	125,0	
	3	124,7	
	4	125,1	

Обработать результаты эксперимента согласно критерию Фишера.

3. Исследуется зависимость силы резания от глубины резания. Количество уровней  $N=4$   
 $P_z=C \cdot t^m$

N	$P_z$	t
1	10,24	0,8
2	12,01	1,2
3	9,97	0,5
4	11,39	1,1

Обработать результаты по методу наименьших квадратов.

### Вариант №10

1. По теоретическим данным контактные деформации в суппортах токарных станков составляют 80-90% общих перемещений. Вследствие проведения эксперимента получены след. значения (см. табл.). Определить доверительный интервал при  $P_0=0,9$

n	F, %
1	90
2	83
3	95
4	86
5	89
6	75

2. Провели исследования износа отверстий в корпусе электродвигателя предназначенные под наружные кольца подшипников качения. Обработать результаты эксперимента согласно критерию Фишера.  
 Получены практическая и теоретическая зависимости  $u=f(W)$  и  $U=f(W)$  соответственно.

i	j	$u_{ij}$ , мм	$U_{ij}$ , мм
1	1	0,13	0,16
	2	0,20	
	3	0,17	
2	1	0,10	0,15
	2	0,19	
	3	0,15	
3	1	0,21	

4	2	0,23	0,19
	3	0,16	
	1	0,41	0,24
	2	0,22	
	3	0,10	

3. Произвести экспресс-оценку теоретических и экспериментальных результатов (см. условие задачи №2). Сделать соответствующие выводы.

### Вариант №11

1. При литье сплава Al-Si проведено 8 опытов. Определить доверительный интервал максимальной склонности к горячим трещинам.

N	C, %	N	C, %
1	0.80	5	0.85
2	0.99	6	1.14
3	0.82	7	1.00
4	1.20	8	0.93

2. Провели прочностные испытания технического алюминия (расчет выполнить по критерию грубых ошибок с доверительной вероятностью 0,9).

N	$\sigma_B$	n	$\sigma_B$
1	112	7	131
2	98	8	145
3	125	9	129
4	106	10	93
5	60	11	137
6	119	12	113

3. Торцовое фрезерование плоских поверхностей. Исследование влияния скорости и глубины резания на шероховатость.

$$N=2^2 R_a = f(V; t)$$

$$20 \text{ м/мин} \leq V \leq 40 \text{ м/мин}$$

$$0,5 \text{ мм} \leq t \leq 1,5 \text{ мм}$$

N	$X_1$	$X_2$	$X_1 \cdot X_2$	Y
1	+	+	+	0,25
2	-	+	-	0,4
3	+	-	-	0,5
4	-	-	+	0,32

Описать результаты экспериментов с помощью полинома.

### Вариант №12

1. Определить интервал варьирования и доверительный интервал диаметра вершин зубьев для косозубых валов-шестерен при  $P_0=0,9$  и  $n=6$ .

N	$D_v$ , мм
1	99.030
2	98.971
3	99.201
4	98.894
5	98.990
6	99.007

2. Выполнить исследование твердости бронзы по критерию грубых ошибок с доверительной вероятностью 0,95.

N	HB	n	HB
---	----	---	----

1	151	8	148
2	179	9	167
3	169	10	104
4	200	11	156
5	141	12	173
6	162	13	153
7	157	14	174

3. Исследуется влияние глубины шлифования на силу  $P_z$ . Количество уровней  $N=6$   
 $P_z = C \cdot t^m$

N	$P_z$	T
1	20,36	0,10
2	21,59	0,25
3	20,68	0,15
4	19,87	0,09
5	20,71	0,19
6	21,12	0,22

Обработать результаты по методу наименьших квадратов.

### Вариант №13

1. Определить доверительный интервал глубины цемнтированного слоя:

n	H, мм
1	0,315
2	0,364
3	0,272
4	0,436
5	0,532
6	0,301
7	0,245
8	0,570
9	0,497

2. Проводились испытания тормозов при скоростях скольжения  $V_{ск. max} = 120 \text{ м/с}$ , давлениях 2,5 Мпа. Исследовали температуру на поверхности трения. Получены следующие зависимости:

$t=f(W)$  – практическая;  $T=f(W)$  – теоретическая

I	j	$t_{ij}, ^\circ\text{C}$	$T_{ij}, ^\circ\text{C}$
1	1	1010	1123,01
	2	1200	
	3	1156	
2	1	1250	1130,94
	2	1125	
	3	1021	
3	1	1500	1352,00
	2	1307	
	3	1250	
4	1	1482	1352,37
	2	1324	
	3	1250	
5	1	1112	1184,03
	2	1344	
	3	1093	

Обработать результаты эксперимента согласно критерию Фишера.

3. Получистовое и чистовое точение наружной цилиндрической поверхности. Исследование влияния скорости резания и подачи на шероховатость.

$N=2^2 R_a=f(V;S)$

$80 \text{ м/мин} \leq V \leq 200 \text{ м/мин}$

$0,05 \text{ мм/об} \leq S \leq 0,4 \text{ мм}$

N	$X_1$	$X_2$	$X_1 \cdot X_2$	Y
1	+	+	+	0,5
2	-	+	-	0,25
3	+	-	-	0,45

4	-	-	+	0,32
---	---	---	---	------

Описать результаты экспериментов с помощью полинома.

#### Вариант №14

1.Определить доверительный интервал стойкости резца при обработке стали 45, подаче  $S=0,2\text{мм/об}$  и глубине резания  $t=1,5\text{мм}$

Стойкость резца  $T=60,2\text{мин}$ ;  $n=13$ ;  $S_i=10.3\text{мин}$

2.Провели исследования износа отверстий в корпусе электродвигателя предназначенные под наружные кольца подшипников качения. Обработать результаты эксперимента согласно критерию Фишера.

Получены практическая и теоретическая зависимости  $u=f(W)$  и  $U=f(W)$  соответственно.

i	j	$u_{ij}, \text{мм}$	$U_{ij}, \text{мм}$
1	1	0,13	0,16
	2	0,20	
	3	0,17	
2	1	0,10	0,15
	2	0,19	
	3	0,15	
3	1	0,21	0,19
	2	0,23	
	3	0,16	
4	1	0,41	0,24
	2	0,22	
	3	0,10	

3.Проведенные экспериментальные исследования описываются следующей экспоненциальной зависимостью:

$$U=C \cdot e^{mx}$$

$N=4$

$C, m - ?$

N	U	x
1	2,41	0,12
2	3,29	0,09
3	2,63	0,17
4	2,97	0,06

Обработать результаты по методу наименьших квадратов.

#### Вариант №15

1.Определить доверительный интервал времени, которое потребуется на токарную обработку втулки.  
 $T_{cp}=14,31\text{мин}$ ;  $n=15$ ;  $S_i=5.142\text{мин}$

2.Вследствие эксперимента измерили момент силы трения. Обработать результаты по критерию грубых ошибок.

n	W, Н·м
1	24,2
2	14,5
3	21,6
4	22,9
5	23,1
6	30,2

3.Проведенные экспериментальные исследования описываются следующей экспоненциальной зависимостью:

$$U=C \cdot e^{mx}$$

$N=6$

$C, m - ?$



N	U	x
1	2,41	0,12
2	3,29	0,09
3	2,63	0,17
4	2,97	0,06
5	2,85	0,10
6	3,12	0,14

Обработать результаты по методу наименьших квадратов.

### Вариант №16

1.Измерить доверительный интервал наружного диаметра вала с эвольвентными шлицами. Проведено 13 опытов, среднее значение диаметра составляет 120,03мм, среднеквадратичное отклонение 0,93.

2.При шлифовании шпинделя исследуется температура в зоне контакта заготовки и шлифовального круга. Получены практическая и теоретическая зависимости  $t=f(W)$  и  $T=f(W)$  соответственно.

i	j	$t_{ij}$ , Н	$T_{ij}$ , Н
1	1	125,4	125,2
	2	124,7	
	3	125,1	
	4	125,9	
2	1	124,8	125,3
	2	124,4	
	3	125,7	
	4	126,0	
3	1	124,1	124,9
	2	125,0	
	3	124,7	
	4	125,1	

Обработать результаты эксперимента согласно критерию Фишера.

3.Произвести экспресс–оценку теоретических и экспериментальных результатов (см. условие задачи №2). Сделать соответствующие выводы.

### Вариант №17

1.При шлифовании стали 20Х, проводили измерения качества поверхностного слоя. Найти среднеквадратичное отклонение и доверительный интервал, если:

n	Ra, мкм	n	Ra, мкм
1	0,32	6	0,25
2	0,45	7	0,50
3	0,63	8	0,32
4	0,25	9	0,16
5	0,16	10	0,32

2.При испытании типового узла вал-втулка исследуется нагрузка на образцы. Получены следующие зависимости:

$p=f(W)$  – практическая

$P=f(W)$  – теоретическая

i	j	$p_{ij}$ , Н	$P_{ij}$ , Н
1	1	512,98	512,99
	2	513,21	
	3	512,82	
2	1	511,83	511,80
	2	511,75	
	3	511,96	

3	1	512,52	512,61
	2	512,75	
	3	512,50	
4	1	512,87	513,00
	2	513,19	
	3	513,04	

Обработать результаты эксперимента согласно критерию Фишера.

3. Произвести экспресс-оценку теоретических и экспериментальных результатов (см. условие задачи №2). Сделать соответствующие выводы.

### Вариант №18

1. Найти доверительный интервал подачи при продольном точении вала диаметром 36мм (провели 6 опытов).

N	S, мм/об
1	0,8
2	1,2
3	1,0
4	0,4
5	1,4
6	0,6

2. При гибке проволоки диаметром 6мм из стали X20H80 получены практическая и теоретическая зависимости радиуса гибки  $r=f(W)$  и  $R=f(W)$  соответственно. Обработать результаты эксперимента согласно критерию Фишера.

I	J	$r_{ij}$ , мм	$R_{ij}$ , мм
1	1	18,23	18,09
	2	17,97	
	3	18,04	
	4	18,21	
2	1	18,30	18,14
	2	18,09	
	3	18,52	
	4	18,00	
3	1	18,00	18,25
	2	17,99	
	3	18,75	
	4	18,46	

3. Исследуется зависимость силы резания от глубины резания. Количество уровней  $N=4$   
 $P_z = C \cdot t^m$

N	$P_z$	T
1	10,24	0,8
2	12,01	1,2
3	9,97	0,5
4	11,39	1,1

Обработать результаты по методу наименьших квадратов.

### Вариант №19

1. По теоретическим данным контактные деформации в суппортах токарных станков составляют 80-90% общих перемещений. Вследствие проведения эксперимента получены след. значения (см. табл.). Определить доверительный интервал при  $P_0=0,9$

n	F, %
1	90

2	83
3	95
4	86
5	89
6	75

2. Провести исследования максимальной пористости второго компонента в сплаве Mg-Al по критерию грубых ошибок.

n	C, %
1	6,0
2	8,0
3	7,8
4	10,1
5	8,3
6	9,1
7	7,5
8	8,7

3. Алмазное выглаживание роликов из стали ШХ15 (HRC<sub>3</sub> 63–64). Исследование влияния скорости и подачи на шероховатость.

$$N=2^2 R_a=f(V;S)$$

$$20\text{м/мин} \leq V \leq 40\text{м/мин}$$

$$0,052\text{мм/об} \leq S \leq 0,08\text{мм/об}$$

N	X <sub>1</sub>	X <sub>2</sub>	X <sub>1</sub> ·X <sub>2</sub>	Y
1	+	+	+	0,5
2	-	+	-	0,63
3	+	-	-	0,55
4	-	-	+	0,60

Описать результаты экспериментов с помощью полинома.

### Вариант №20

1. Измеряли твердость поверхностного слоя при азотировании на глубине 0,1-0,4мм. Определить доверительный интервал твердости, если вероятность попадания равна 0,9; n=17; HB<sub>ср</sub> 730, а среднеквадратичное отклонение равно 7,24.

2. Выполнить исследования шероховатости поверхностного слоя детали из стали 45 после шлифования по критерию грубых ошибок

n	Ra, мкм
1	0,08
2	0,32
3	0,25
4	0,32
5	0,08
6	0,63
7	1,25
8	0,25
9	0,63

3. Чистовое точение жестких валов диаметром d=40мм из стали 45 резцами из сплава Т15К6. Исследование влияния глубины и скорости резания на стойкость инструмента.

$$N=2^2 \quad T=f(t;V)$$

$$60\text{м/мин} \leq V \leq 80\text{м/мин}$$

$$0,1\text{мм} \leq t \leq 1\text{мм}$$

N	X <sub>1</sub>	X <sub>2</sub>	X <sub>1</sub> ·X <sub>2</sub>	Y
1	+	+	+	59,56
2	-	+	-	60,01
3	+	-	-	58,42
4	-	-	+	62,38

Описать результаты экспериментов с помощью полинома.

### Вариант №21

1.Измерить доверительный интервал наружного диаметра вала с эвольвентными шлицами. Проведено 13 опытов, среднее значение диаметра составляет 120,03мм, среднеквадратичное отклонение 0,93.

2.Вследствие эксперимента измерили момент силы трения. Обработать результаты по критерию грубых ошибок.

n	W, Н·м
1	24,2
2	14,5
3	21,6
4	22,9
5	23,1
6	30,2

3.Алмазноевыглаживание роликов из стали ШХ15 (HRC<sub>3</sub> 63–64). Исследование влияния скорости и подачи на шероховатость.

$$N=2^2R_a=f(V;S)$$

$$20\text{м/мин} \leq V \leq 40\text{м/мин}$$

$$0,052\text{мм/об} \leq S \leq 0,08\text{мм/об}$$

N	X <sub>1</sub>	X <sub>2</sub>	X <sub>1</sub> ·X <sub>2</sub>	Y
1	+	+	+	0,5
2	-	+	-	0,63
3	+	-	-	0,55
4	-	-	+	0,60

Описать результаты экспериментов с помощью полинома.

### Вариант №22

1. Измеряли твердость поверхностного слоя при азотировании на глубине 0,1-0,4мм. Определить доверительный интервал твердости, если вероятность попадания равна 0,9; n=17; HB<sub>ср</sub> 730, а среднеквадратичное отклонение равно 7,24.

2.При испытании типового узла вал-втулка исследуется нагрузка на образцы. Получены следующие зависимости:

p=f(W) – практическая

P=f(W) – теоретическая

i	j	p <sub>ij</sub> , Н	P <sub>ij</sub> , Н
1	1	512,98	512,99
	2	513,21	
	3	512,82	
2	1	511,83	511,80
	2	511,75	
	3	511,96	
3	1	512,52	512,61
	2	512,75	
	3	512,50	
4	1	512,87	513,00
	2	513,19	
	3	513,04	

Обработать результаты эксперимента согласно критерию Фишера.

3.Произвести экспресс–оценку теоретических и экспериментальных результатов (см. условие задачи №2).  
Сделать соответствующие выводы.

### Вариант №23

1.Определить доверительный интервал стойкости резца при обработке стали 45, подаче  $S=0,2\text{мм/об}$  и глубине резания  $t=1,5\text{мм}$

Стойкость резца  $T=60,2\text{мин}$ ;  $n=13$ ;  $S_i=10,3\text{мин}$

2.Выполнить исследования шероховатости поверхностного слоя детали из стали 45 после шлифования по критерию грубых ошибок

n	$R_a, \mu\text{м}$
1	0,08
2	0,32
3	0,25
4	0,32
5	0,08
6	0,63
7	1,25
8	0,25
9	0,63

3.Торцовое фрезерование плоских поверхностей. Исследование влияния скорости и глубины резания на шероховатость.

$N=2^2 R_a=f(V;t)$

$20\text{м/мин} \leq V \leq 40\text{м/мин}$

$0,5\text{мм} \leq t \leq 1,5\text{мм}$

N	$X_1$	$X_2$	$X_1 \cdot X_2$	Y
1	+	+	+	0,25
2	-	+	-	0,4
3	+	-	-	0,5
4	-	-	+	0,32

Описать результаты экспериментов с помощью полинома.

### Вариант №24

1.Определить доверительный интервал времени, которое потребуется на токарную обработку втулки.  
 $T_{cp}=14,31\text{мин}$ ;  $n=15$ ;  $S_i=5,142\text{мин}$

2.Проводились испытания тормозов при скоростях скольжения  $V_{ск.мах}=120\text{м/с}$ , давлениях 2,5 Мпа. Исследовали температуру на поверхности трения. Получены следующие зависимости:

$t=f(W)$  – практическая

$T=f(W)$  – теоретическая

I	j	$t_{ij}, ^\circ\text{C}$	$T_{ij}, ^\circ\text{C}$
1	1	1010	1123,01
	2	1200	
	3	1156	
2	1	1250	1130,94
	2	1125	
	3	1021	
3	1	1500	1352,00
	2	1307	
	3	1250	
4	1	1482	1352,37
	2	1324	
	3	1250	
5	1	1112	

	2	1344	1184,03
	3	1093	

Обработать результаты эксперимента согласно критерию Фишера.

3. Проведенные экспериментальные исследования описываются следующей экспоненциальной зависимостью:

$$U = C \cdot e^{mx}$$

$N=4$

$C, m - ?$

N	U	x
1	2,41	0,12
2	3,29	0,09
3	2,63	0,17
4	2,97	0,06

Обработать результаты по методу наименьших квадратов.

### Вариант №25

1. Найти доверительный интервал подачи при продольном точении вала диаметром 36мм (провели 6 опытов).

N	S, мм/об
1	0,8
2	1,2
3	1,0
4	0,4
5	1,4
6	0,6

2. Провели прочностные испытания технического алюминия (расчет выполнить по критерию грубых ошибок с доверительной вероятностью 0,9).

N	$\sigma_B$	n	$\sigma_B$
1	112	7	131
2	98	8	145
3	125	9	129
4	106	10	93
5	60	11	137
6	119	12	113

3. Исследуется влияние глубины шлифования на силу  $P_z$ . Количество уровней  $N=6$

$$P_z = C \cdot t^m$$

N	$P_z$	t
1	20,36	0,10
2	21,59	0,25
3	20,68	0,15
4	19,87	0,09
5	20,71	0,19
6	21,12	0,22

Обработать результаты по методу наименьших квадратов.

### Вариант №26

1. Определить доверительный интервал глубины цементированного слоя:

n	$H$ , мм
1	0,315

2	0,364
3	0,272
4	0,436
5	0,532
6	0,301
7	0,245
8	0,570
9	0,497

2. При гибке проволоки диаметром 6мм из стали Х20Н80 получены практическая и теоретическая зависимости радиуса гигаг= $f(W)$  и  $R=f(W)$  соответственно. Обработать результаты эксперимента согласно критерию Фишера.

I	J	$r_{ij}$ , мм	$R_{ij}$ , мм
1	1	18,23	18,09
	2	17,97	
	3	18,04	
	4	18,21	
2	1	18,30	18,14
	2	18,09	
	3	18,52	
	4	18,00	
3	1	18,00	18,25
	2	17,99	
	3	18,75	
	4	18,46	

3. Произвести экспресс-оценку теоретических и экспериментальных результатов (см. условие задачи №2). Сделать соответствующие выводы.

#### **Вариант №27**

1. По теоретическим данным контактные деформации в суппортах токарных станков составляют 80-90% общих перемещений. Вследствие проведения эксперимента получены след. значения (см. табл.). Определить доверительный интервал при  $P_0=0,9$

n	F, %
1	90
2	83
3	95
4	86
5	89
6	75

2. Выполнить исследование твердости бронзы по критерию грубых ошибок с доверительной вероятностью 0,95.

N	НВ	n	НВ
1	151	8	148
2	179	9	167
3	169	10	104
4	200	11	156
5	141	12	173
6	162	13	153
7	157	14	174

3. Чистовое точение жестких валов диаметром  $d=40$ мм из стали 45 резцами из сплава Т15К6. Исследование влияния глубины и скорости резания на стойкость инструмента.

$$N=2^2 \quad T=f(t; V)$$

$$60 \text{ м/мин} \leq V \leq 80 \text{ м/мин}$$

$$0,1 \text{ мм} \leq t \leq 1 \text{ мм}$$

N	X <sub>1</sub>	X <sub>2</sub>	X <sub>1</sub> ·X <sub>2</sub>	Y
1	+	+	+	59,56
2	-	+	-	60,01
3	+	-	-	58,42
4	-	-	+	62,38

Описать результаты экспериментов с помощью полинома.

### Вариант №28

1. При литье сплава Al-Si проведено 8 опытов. Определить доверительный интервал максимальной склонности к горячим трещинам.

N	C, %	N	C, %
1	0.80	5	0.85
2	0.99	6	1.14
3	0.82	7	1.00
4	1.20	8	0.93

2. Провести исследования максимальной пористости второго компонента в сплаве Mg-Al по критерию грубых ошибок.

n	C, %
1	6,0
2	8,0
3	7,8
4	10,1
5	8,3
6	9,1
7	7,5
8	8,7

3. Исследуется зависимость силы резания от глубины резания. Количество уровней N=4  
 $P_z = C \cdot t^m$

N	P <sub>z</sub>	t
1	10,24	0,8
2	12,01	1,2
3	9,97	0,5
4	11,39	1,1

Обработать результаты по методу наименьших квадратов.

### Вариант №29

1. При шлифовании стали 20X, проводили измерения качества поверхностного слоя. Найти среднеквадратичное отклонение и доверительный интервал, если:

n	Ra, мкм	n	Ra, мкм
1	0,32	6	0,25
2	0,45	7	0,50
3	0,63	8	0,32
4	0,25	9	0,16
5	0,16	10	0,32

2. При шлифовании шпинделя исследуется температура в зоне контакта заготовки и шлифовального круга. Получены практическая и теоретическая зависимости  $t=f(W)$  и  $T=f(W)$  соответственно.

i	j	t <sub>ij</sub> , Н	T <sub>ij</sub> , Н
1	1	125,4	125,2
	2	124,7	
	3	125,1	
	4	125,9	



2	1	124,8	125,3
	2	124,4	
	3	125,7	
	4	126,0	
3	1	124,1	124,9
	2	125,0	
	3	124,7	
	4	125,1	

Обработать результаты эксперимента согласно критерию Фишера.

3. Проведенные экспериментальные исследования описываются следующей экспоненциальной зависимостью:

$$U = C \cdot e^{mx}$$

N=6

C, m – ?

N	U	x
1	2,41	0,12
2	3,29	0,09
3	2,63	0,17
4	2,97	0,06
5	2,85	0,10
6	3,12	0,14

Обработать результаты по методу наименьших квадратов.

### Вариант №30

1. Определить интервал варьирования и доверительный интервал диаметра вершин зубьев для косозубых валов-шестерен при  $P_0=0,9$  и  $n=6$ .

N	D, мм
1	99.030
2	98.971
3	99.201
4	98.894
5	98.990
6	99.007

2. Провели исследования износа отверстий в корпусе электродвигателя предназначенные под наружные кольца подшипников качения. Обработать результаты эксперимента согласно критерию Фишера.

Получены практическая и теоретическая зависимости  $u=f(W)$  и  $U=f(W)$  соответственно.

i	j	$u_{ij}, \text{мм}$	$U_{ij}, \text{мм}$
1	1	0,13	0,16
	2	0,20	
	3	0,17	
2	1	0,10	0,15
	2	0,19	
	3	0,15	
3	1	0,21	0,19
	2	0,23	
	3	0,16	
4	1	0,41	0,24
	2	0,22	
	3	0,10	

3. Получистовое и чистовое точение наружной цилиндрической поверхности. Исследование влияния скорости резания и подачи на шероховатость.

$$N = 2^2 R_a = f(V; S)$$

$$80 \text{ м/мин} \leq V \leq 200 \text{ м/мин}$$

$$0,05 \text{ мм/об} \leq S \leq 0,4 \text{ мм}$$

N	$X_1$	$X_2$	$X_1 \cdot X_2$	Y
1	+	+	+	0,5
2	-	+	-	0,25

3	+	-	-	0,45
4	-	-	+	0,32

Описать результаты экспериментов с помощью полинома.

### **Критерии оценки практических работ:**

- «зачтено»: работа выполнена в соответствии с методическими указаниями, оформлена грамотно, студент технически правильно формулирует ответы на рассматриваемые вопросы.
- «не зачтено» работа выполнена с ошибками, студент не имеет представления о рассматриваемых вопросах, либо работа не выполнена

## Тестовые задания

### 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

Как называется закон, который определяет одно из основополагающих понятий теории решения изобретательских задач – противоречие?

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 №4

Как называется закон, который определяет общий механизм развития 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 №5		
Как называется закон, который определяет процесс развития технической системы по спирали с применением новых материалов, технологий и т. д.?		
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 №191		
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 №192		
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 №193		
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 №194		
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 №195		
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

В процессе изучения дисциплины используются дистанционные технологии, технология традиционного обучения (лекции, практические работы, самостоятельная работа студента).

Ведущей деятельностью в процессе обучения является учебная деятельность студентов, характеризующаяся действующей системой познавательных процессов, начиная с восприятия информации и заканчивая сложнейшими творческими процессами, способностями общего и частного характера, эмоциональными явлениями, которые мотивируют многие системы учебных действий, а так же общими и частными мотивациями.

К особенностям обучения дисциплине «Основы научных исследований» можно отнести среднюю наполняемость учебной группы и, соответственно, постоянное взаимодействие между студентами и преподавателям, а так же максимальную приближенность языкового материала к профессиональной

деятельности, что выражается в моделировании профессиональных ситуаций.

Подготовка к практическим занятиям заключается в работе с конспектом лекций по данной теме, в изучении соответствующего раздела учебника или учебно-методического пособия, в просмотре дополнительной литературы. Практические работы выполняются в аудитории. Отчеты с выполненных практических работ подготавливается и заполняется студентом самостоятельно.

Цель практических работ: закрепить приобретённые на лекциях теоретические знания. Для проведения практических работ используются:

- методические рекомендации по выполнению практических работ для студентов всех форм обучения;
- электронно-вычислительные машины (персональные компьютеры).

Промежуточный контроль знаний студентов проводится на основании проведения контрольных опросов при защите практических работ, выполнения и защиты рефератов.

При реализации учебных курсов дисциплины используются следующие технологии:

***Раздел «Совершенствование технологических процессов с использованием результатов научных исследований»***- технология традиционного обучения. Предполагает традиционную последовательность изучения материала: представление и объяснение материала преподавателем; самостоятельное индивидуальное выполнение реферата и практической работы предполагает организацию учебного процесса, при котором студенты проверяют, анализируют информацию с целью развития умений и навыков. Форма текущего контроля реферат и практическая работа №1.

***Раздел «Проведение и обработка результатов научных исследований»*** - технология традиционного обучения. Предполагает традиционную последовательность изучения материала: представление и объяснение материала преподавателем выполнение практических работ; самостоятельное индивидуальное выполнение реферата предполагает организацию учебного процесса, при котором студенты проверяют, анализируют информацию с целью развития умений и навыков. Форма текущего контроля реферат и практическая работа №2.

## 11. Учебно-методическое 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	Сибирцев В. С. Экспериментальные методы исследования физико-химических систем [Электронный ресурс] : учеб. пособие. Ч. 1. Основы теории строения вещества и физико-химических превращений / В. С. Сибирцев. - Санкт-Петербург : Университет ИТМО, 2016. - 78 с.	учебное пособие	ЭБС IPRbooks"
2	Стариченко Б. Е. Проектирование диссертации магистра образования [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Б. Е. Стариченко, И. Н. Семенова, А. В. Слепухин. - 2-е изд., стер. - Санкт-Петербург : Лань, 2016. - 208 с. : ил. - (Учебники для вузов. Специальная литература). - ISBN 978-5-8114-2006-3.	учебное пособие	ЭБС «Лань
3	Основы научных исследований [Электронный ресурс] : (общий курс) : учеб. пособие / В. В. Космин. - 3-е изд., перераб. и доп. - Москва : РИОР : ИНФРА-М, 2017. - 227 с. : ил. - (Высшее образование. Магистратура). - ISBN 978-5-369-01464-6.	практикум	ЭБС "ZNANIUM.COM"
4	Половинкин А. И. Основы инженерного творчества [Электронный ресурс] : учеб. пособие / А. И. Половинкин. - Изд. 5-е, стер. - Санкт-Петербург : Лань, 2017. - 364 с. : ил. - (Учебники для вузов. Специальная литература). - ISBN 978-5-8114-0742-2.	учебное пособие	ЭБС "ZNANIUM.COM"



## 11.2. Дополнительная литература и учебные материалы (аудио-, видео-пособия и др.)

- фонд научной библиотеки ТГУ:

№ п/п	Библиографическое описание	Тип (учебник, учебное пособие, учебно-методическое пособие, практикум, др.)	Количество в библиотеке
1	Буре В. М. Теория вероятностей и математическая статистика [Электронный ресурс] : [учебник] / В. М. Буре, Е. М. Парилина. - Санкт-Петербург : Лань, 2013. - 416 с. : ил. - (Учебники для вузов. Специальная литература). - ISBN 978-5-8114-1508-3.	учебник	ЭБС «Лань»
2	Боровков А. А. Математическая статистика [Электронный ресурс] : учебник / А. А. Боровков. - Изд. 4-е, стер. - Санкт-Петербург : Лань, 2010. - 704 с. - (Классическая учебная литература по математике). - ISBN 978-5-8114-1013-2.	учебник	ЭБС «Лань»
3	Туганбаев А. А. Теория вероятностей и математическая статистика [Электронный ресурс] : учеб. пособие / А. А. Туганбаев, В. Г. Крупин. - Санкт-Петербург : Лань, 2011. - 224 с. : ил. - (Учебники для вузов. Специальная литература). - ISBN 978-5-8114-1079-8.	учебное пособие	ЭБС «Лань»

- другие фонды:

№ п/п	Библиографическое описание	Тип (учебник, учебное пособие, учебно-методическое пособие, практикум, аудио-, видеопособия и др.)	Место хранения (методический кабинет кафедры, городские библиотеки и др.)
1	Журнал реф. «Вестник машиностроения»	Научно-технический журнал	Платформа eLibrary
2	Журнал «Металлообработка»	Научно - технический журнал	Платформа eLibrary
3	Журнал «СТИН»	Научно - технический журнал	Платформа eLibrary
4	Журнал «Машиностроитель»	Научно - технический	Платформа

<b>№ п/п</b>	<b>Библиографическое описание</b>	<b>Тип (учебник, учебное пособие, учебно- методическое пособие, практикум, аудио- видеопособия и др.)</b>	<b>Место хранения (методический кабинет кафедры, городские библиотеки и др.)</b>
		журнал	eLibrary
5	Журнал «Вестник магнитогорского государственного технического университета им. Г.И. Носова»	Периодическое научное издание	Платформа eLibrary

СОГЛАСОВАНО

Директор научной библиотеки

«\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

МП

\_\_\_\_\_  
(подпись)

\_\_\_\_\_  
А.М. Асаева

(И.О. Фамилия)

### 11.3. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

1. Российская государственная библиотека (РГБ), г. Москва – <http://www.rsl.ru>.
2. 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>.
3. 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>

### 11.4. Перечень программного обеспечения

<i>№ п/п</i>	<i>Наименование ПО</i>	<i>Количество лицензий</i>	<i>Реквизиты договора (дата, номер, срок действия)</i>
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

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

№ п/п	Наименование оборудованных учебных кабинетов, лабораторий, мастерских и др. объектов для проведения практических и лабораторных занятий	Перечень основного оборудования	Фактический адрес учебных кабинетов, лабораторий, мастерских и др.	Площадь, м <sup>2</sup>	Количество посадочных мест
1	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. (Е306)	Переносной проектор, экран, компьютерный стол, стол преподавательский, стул, доска аудиторная, стол ученический двухместный, ПК	445020, Самарская обл., г. Тольятти, ул. Белорусская, 16В позиция по ТП №9, 3 этаж, (Е-306)	52,9	15
2	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 (моноблок), стул, доска аудиторная (меловая), кафедра, проектор, экран, процессор	445020, Самарская обл., г. Тольятти, ул. Белорусская, 16В позиция по ТП №20, 3 этаж, (Е-309)	71,5	66
	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	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

№ п/п	Наименование оборудованных учебных кабинетов, лабораторий, мастерских и др. объектов для проведения практических и лабораторных занятий	Перечень основного оборудования	Фактический адрес учебных кабинетов, лабораторий, мастерских и др.	Площадь, м <sup>2</sup>	Количество посадочных мест
	консультаций. Учебная аудитория для проведения занятий текущего контроля и промежуточной аттестации. (Г-401)				