

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

Б1.В.ДВ.03.01  
(индекс дисциплины)

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

**ОСНОВЫ ИНЖЕНЕРНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ**

(наименование дисциплины)

по направлению подготовки (специальности)

15.03.05 КОНСТРУКТОРСКО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ  
МАШИНОСТРОИТЕЛЬНЫХ ПРОИЗВОДСТВ

направленность (профиль)/специализация

ТЕХНОЛОГИЯ МАШИНОСТРОЕНИЯ

Форма обучения: очная

Год набора: 2020

Общая трудоемкость: 4 ЗЕТ

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр	8	Итого
Форма контроля	зачет	
Вид занятий		
Лекции	32	32
Лабораторные		
Практические	32	32
Руководство: курсовые работы (проекты) / РГР		
Промежуточная аттестация	0,25	0,25
Контактная работа	64,25	64,25
Самостоятельная работа	79,75	79,75
Контроль		
Итого	144	144

Рабочую программу составил(и):

доцент кафедры ОиТМП, доцент, к.т.н., Гуляев В.А.

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

---

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

---

Рецензирование рабочей программы дисциплины:



Отсутствует



Рецензент

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

---

Рабочая программа дисциплины составлена на основании ФГОС ВО и учебного плана направления подготовки 15.03.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств

---

**Срок действия рабочей программы дисциплины до «31» августа 2024 г.**

УТВЕРЖДЕНО

На заседании кафедры

«Оборудование и технологии машиностроительного производства»

---

(протокол заседания № 1 от «30» августа 2019 г.).

## 1. Цель освоения дисциплины

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

## 2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплины и практики, на освоении которых базируется данная дисциплина: «Высшая математика», «Физика», «Технология машиностроения», «Специальные технологии в машиностроении».

Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины необходимо как предшествующее: «Проектирование машиностроительного производства», Технология физико-технической обработки материалов», для выполнения выпускной квалификационной работы.

## 3. Планируемые результаты обучения

Формируемые и контролируемые компетенции (код и наименование)	Индикаторы достижения компетенций (код и наименование)	Планируемые результаты обучения
ПК-4. Способен осуществлять технологическую подготовку производства деталей машиностроения средней сложности	ПК-4.1. Определяет технологические свойства материала деталей машиностроения	Знать: - методы стандартных испытаний по определению физико-механических свойств готовых машиностроительных изделий; - виды исследований: литературные, теоретические и экспериментальные.
	ПК-4.2. Определяет конструктивные особенности деталей машиностроения	Уметь: - определять технологические показатели материалов и готовых машиностроительных изделий; - проводить литературные и теоретические исследования по заданной тематике.
	ПК-4.3. Анализирует технические требования, предъявляемые к деталям машиностроения ПК-4.5. Осуществляет выбор технологических методов получения заготовок деталей машиностроения ПК-4.6. Осуществляет выбор средств технологического оснащения производства, необходимых для реализации разработанных технологических процессов изготовления деталей машиностроения	Владеть: - стандартными методами проектирования изделий машиностроения; - методикой проведения литературно-патентных и теоретических исследований.

#### 4. Структура и содержание дисциплины

Модуль (раздел)	Вид учебной работы	Наименование тем занятий (учебной работы)	Семестр	Объем, ч.	Баллы	Интерактив, ч.	Формы текущего контроля (наименование оценочного средства)
Модуль 1.	Лек.	История развития науки	8	3	-	-	Вопросы к зачету
	Ср.	История развития науки	8	7	-	-	Вопросы к зачету
	Пр.	Совершенствование токарной операции. Первый этап - описание лимитирующего показателя. Анализ ситуации. Формулирование научных целей и задач	8	6	-	-	Отчет в электронном виде
	Ср.	Совершенствование токарной операции. Первый этап - описание лимитирующего показателя. Анализ ситуации. Формулирование научных целей и задач	8	7	-	-	Вопросы к зачету
	Пр.	Совершенствование токарной операции. Второй этап - поиск информации. Разработка обобщённого технического решения	8	6	-	-	Отчет в электронном виде
	Ср.	Совершенствование токарной операции. Второй этап - поиск информации. Разработка обобщённого технического решения	8	7	-	-	Вопросы к зачету
	Пр.	Совершенствование токарной операции. Третий этап - выбор конкретного технического решения. Формулирование исходной гипотезы	8	6	-	-	Отчет в электронном виде
	Ср.	Совершенствование токарной операции. Третий этап - выбор конкретного технического решения. Формулирование исходной гипотезы	8	7	-	-	Вопросы к зачету

Модуль (раздел)	Вид учебной работы	Наименование тем занятий (учебной работы)	Семестр	Объем, ч.	Баллы	Интерактив, ч.	Формы текущего контроля (наименование оценочного средства)
	Пр.	Совершенствование токарной операции. Четвёртый этап - подготовка исследований. Проведение исследований	8	6	-	-	Отчет в электронном виде
	Ср.	Совершенствование токарной операции. Четвёртый этап - подготовка исследований. Проведение исследований	8	7	-	-	Вопросы к зачету
	Пр.	Совершенствование токарной операции. Пятый этап - обработка результатов исследований	8	6	-	-	Отчет в электронном виде
	Ср.	Совершенствование токарной операции. Пятый этап - обработка результатов исследований	8	7	-	-	Вопросы к зачету
	Пр.	Совершенствование токарной операции. Шестой этап - Формулирование выводов и предложений по внедрению результатов	8	6	-	-	Отчет в электронном виде
	Ср.	Совершенствование токарной операции. Шестой этап - Формулирование выводов и предложений по внедрению результатов	8	7	-	-	Вопросы к зачету
Модуль 2.	Лек.	Экспериментальные исследования. Лабораторный и производственный эксперимент. Теоретические исследования. Литературно-патентные исследования	8	3	-	-	Вопросы к зачету

Модуль (раздел)	Вид учебной работы	Наименование тем занятий (учебной работы)	Семестр	Объем, ч.	Баллы	Интерактив, ч.	Формы текущего контроля (наименование оценочного средства)
	Ср.	Экспериментальные исследования. Лабораторный и производственный эксперимент. Теоретические исследования. Литературно-патентные исследования	8	7	-	-	Вопросы к зачету
	Лек.	Однофакторный эксперимент. Диапазон варьирования. Интервал. Доверительный интервал. Выборочный стандарт	8	3	-	-	Вопросы к зачету
	Ср.	Однофакторный эксперимент. Диапазон варьирования. Интервал. Доверительный интервал. Выборочный стандарт	8	7	-	-	Вопросы к зачету
	Лек.	Многофакторный эксперимент. Полный и частичный эксперимент. Математическое планирование многофакторного эксперимента. Обезразмеривание величин	8	3	-	-	Вопросы к зачету
	Ср.	Многофакторный эксперимент. Полный и частичный эксперимент. Математическое планирование многофакторного эксперимента. Обезразмеривание величин	8	7	-	-	Вопросы к зачету
	Лек.	Дробные реплики. Характеристики дробных реплик. Насыщенный опыт,	8	4	-	-	Вопросы к зачету
	Ср.	Дробные реплики. Характеристики дробных реплик. Насыщенный опыт,	8	7	-	-	Вопросы к зачету
	Лек.	Композиционный план трёхфакторного эксперимента Бокса-Уилсона.	8	4	-	-	Вопросы к зачету

Модуль (раздел)	Вид учебной работы	Наименование тем занятий (учебной работы)	Семестр	Объем, ч.	Баллы	Интерактив, ч.	Формы текущего контроля (наименование оценочного средства)
	Ср.	Композиционный план трёхфакторного эксперимента Бокса-Уилсона.	8	7	-	-	Вопросы к зачету
	Пр.	Организация и планирование эксперимента. Формулирование научных целей и задач. Выбор модели. Определение измеряемых параметров. Виртуальный эксперимент	8	6	-	-	Отчет в электронном виде
	Ср.	Организация и планирование эксперимента. Формулирование научных целей и задач. Выбор модели. Определение измеряемых параметров. Виртуальный эксперимент	8	7	-	-	Вопросы к зачету
	Лек.	Техническое оснащение экспериментов. Измерение неэлектрических и электрических величин. Стандартные приборы. Общие сведения о преобразователях. Принцип работы и применение: пьезоэлектрические преобразователи, пневмоэлектроконтактные датчики, тензорезисторы, индуктивные датчики, токовых датчики	8	3	-	-	Вопросы к зачету

Модуль (раздел)	Вид учебной работы	Наименование тем занятий (учебной работы)	Семестр	Объем, ч.	Баллы	Интерактив, ч.	Формы текущего контроля (наименование оценочного средства)
	Ср.	Техническое оснащение экспериментов. Измерение неэлектрических и электрических величин. Стандартные приборы. Общие сведения о преобразователях. Принцип работы и применение: пьезоэлектрические преобразователи, пневмоэлектроконтактные датчики, тензорезисторы, индуктивные датчики, токовых датчики	8	7	-	-	Вопросы к зачету
Модуль 3.	Лек.	Приборы для исследования теплофизических явлений: термометры, термопары, пирометры	8	3	--	-	Вопросы к зачету
	Ср.	Приборы для исследования теплофизических явлений: термометры, термопары, пирометры	8	7	-	-	Вопросы к зачету
	Лек.	Применение ЭВМ при проведении экспериментов. Научные приборы, совместимые с ЭВМ. Автоматическая регистрация результатов экспериментов. Виртуальный эксперимент	8	3	-	-	Вопросы к зачету
	Ср.	Применение ЭВМ при проведении экспериментов. Научные приборы, совместимые с ЭВМ. Автоматическая регистрация результатов экспериментов. Виртуальный эксперимент	8	7	-	-	Вопросы к зачету



Модуль (раздел)	Вид учебной работы	Наименование тем занятий (учебной работы)	Семестр	Объем, ч.	Баллы	Интерактив, ч.	Формы текущего контроля (наименование оценочного средства)
	Пр.	Обработка по критерию Стьюдента. Таблица значений критерия Стьюдента. Критерий грубых ошибок. Таблица допустимых значений. Доверительный интервал. Обратная задача по определению достаточного числа опытов	8	6	-	-	Отчет в электронном виде
	Ср.	Обработка по критерию Стьюдента. Таблица значений критерия Стьюдента. Критерий грубых ошибок. Таблица допустимых значений. Доверительный интервал. Обратная задача по определению достаточного числа опытов	8	7	-	-	Вопросы к зачету
	Пр.	Корреляция теории и экспериментальных данных. Критерий Фишера. Определение корреляции расчетной и экспериментальной величины. Линейная экспресс оценка корреляции теоретических и экспериментальных результатов	8	6	-	-	Отчет в электронном виде
	Ср.	Корреляция теории и экспериментальных данных. Критерий Фишера. Определение корреляции расчетной и экспериментальной величины. Линейная экспресс оценка корреляции теоретических и экспериментальных результатов	8	7	-	-	Вопросы к зачету

Модуль (раздел)	Вид учебной работы	Наименование тем занятий (учебной работы)	Семестр	Объем, ч.	Баллы	Интерактив, ч.	Формы текущего контроля (наименование оценочного средства)
	Пр.	Аппроксимация результатов экспериментов с целью получения эмпирических зависимостей. Метод наименьших квадратов. Комбинированная экспоненциально-степенная зависимость - функция Грановского	8	6	-	-	Отчет в электронном виде
	Ср.	Аппроксимация результатов экспериментов с целью получения эмпирических зависимостей. Метод наименьших квадратов. Комбинированная экспоненциально-степенная зависимость - функция Грановского	8	7	-	-	Вопросы к зачету
	Пр.	Описание результатов экспериментов с помощью полиномов	8	6	-	-	Отчет в электронном виде
	Ср.	Описание результатов экспериментов с помощью полиномов	8	8	-	-	Вопросы к зачету
	Лек.	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	8	3	-	-	Вопросы к зачету

Модуль (раздел)	Вид учебной работы	Наименование тем занятий (учебной работы)	Семестр	Объем, ч.	Баллы	Интерактив, ч.	Формы текущего контроля (наименование оценочного средства)
	Ср.	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	8	8,75	-	-	Вопросы к зачету
	ПА		8	0,25			
<b>Итого:</b>				<b>144</b>			

## **5. Образовательные технологии**

При изучении дисциплины используется технология дистанционного обучения, 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.

## **6. Методические указания по освоению дисциплины**

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.

## 7. Оценочные средства

### 7.1. Паспорт оценочных средств

Семестр	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства
8	ПК-4	Практические работы №№ 1-2 Вопросы к зачету № 1-25
8	ПК-4	Практические работы №№ 4-6 Вопросы к экзамену № 26-52

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

#### 7.2.1. Комплект практических работ

(наименование оценочного средства)

#### 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/о б
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	0,1
2	3,29	0,0
3	2,63	0,1
4	2,97	0,0

Обработать результаты по методу наименьших квадратов.

### Вариант №2

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

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

$p=f(W)$  – практическая

$P=f(W)$  – теоретическая

i	j	$p_{ij}, \text{H}$	$P_{ij}, \text{H}$
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.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	0.8 0	5	0.8 5
2	0.9 9	6	1.1 4
3	0.8 2	7	1.0 0
4	1.2 0	8	0.9 3

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.Алмазноевыглаживание роликов из стали ШХ15 (HRC, 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 №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  $V_{\text{ск.мак}}=120\text{м/с}$ , давлениях 2,5 Мпа. Исследовали температуру на поверхности трения. Получены следующие зависимости:

$t=f(W)$  – практическая

$T=f(W)$  – теоретическая

I	j	t <sub>ij</sub> , °C	T <sub>ij</sub> , °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, мм
1	99.03 0
2	98.97 1
3	99.20 1
4	98.89 4
5	98.99 0
6	99.00 7

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	1 0	93
5	60	1 1	137
6	119	1 2	113

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	$X_1$	$X_2$	$X_1 \cdot X_2$	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 0,1-0,4 мм. Определить доверительный интервал твердости, если вероятность попадания равна 0,9;  $n=17$ ;  $HB_{cp}$  730, а среднеквадратичное отклонение равно 7,24.

2. При гибке проволоки диаметром 6 мм 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. 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 №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.

	H	n	H
В	В	В	В
1	1	8	1
51		48	
2	1	9	1
79		67	
3	1	1	1
69	0	04	
4	2	1	1
00	1	56	
5	1	1	1
41	2	73	

6	1 62	1 3	1 53
7	1 57	1 4	1 74

3. Проведенные экспериментальные исследования описываются следующей экспоненциальной зависимостью:

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

$$N = 6$$

$$C, m - ?$$

N	U	x
1	2,41	0,1
2	3,29	0,0
3	2,63	0,1
4	2,97	0,0
5	2,85	0,1
6	3,12	0,1

Обработать результаты по методу наименьших квадратов.

### Вариант №8

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

n	Ra, мкм	n	Ra,м км
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  $P_o=0,9$

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	

	2	0,19	0,15
	3	0,15	
	1	0,21	0,19
3	2	0,23	
	3	0,16	
4	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	0.8 0	5	0.8 5
2	0.9 9	6	1.1 4
3	0.8 2	7	1.0 0
4	1.2 0	8	0.9 3

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	1 0	93
5	60	1 1	137
6	119	1 2	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, мм
---	----------

1	99.03 0
2	98.97 1
3	99.20 1
4	98.89 4
5	98.99 0
6	99.00 7

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

	H B	n	H B
1	1 51	8	1 48
2	1 79	9	1 67
3	1 69	1 0	1 04
4	2 00	1 1	1 56
5	1 41	1 2	1 73
6	1 62	1 3	1 53
7	1 57	1 4	1 74

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 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. Проводились испытания тормозов при скоростях скольжения  $V_{ск. max} = 120$  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 <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 №14

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

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

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 <sub>ij</sub> ,мм	U <sub>ij</sub> ,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	0,1 2
2	3	0,0

	,29	9
3	2 ,63	0,1 7
4	2 ,97	0,0 6

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	0,1 2
2	3 ,29	0,0 9
3	2 ,63	0,1 7
4	2 ,97	0,0 6
5	2 ,85	0,1 0
6	3 ,12	0,1 4

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	



	2	124,7	125,2
	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,м км
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/о
---	------------

	6
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 Х20Н80 получены практическая и теоретическая зависимости радиуса гираг= $f(W)$  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.

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

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

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

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,
---	----

	H <sub>м</sub>
1	24, 2
2	14, 5
3	21, 6
4	22, 9
5	23, 1
6	30, 2

3. Алмазное выглаживание роликов из стали ШХ15 (HRC, 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 №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:

$$p = f(W) \text{ – практическая}$$

$$P = f(W) \text{ – теоретическая}$$

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=0,2мм/об и глубине резания t=1,5мм

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

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

n	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.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 №24**

1.Определить доверительный интервал времени, которое потребуется на токарную обработку втулки.  
T<sub>ср</sub>=14,31мин; n=15; S<sub>i</sub>=5.142мин

2.Проводились испытания тормозов при скоростях скольжения V<sub>ск.мах</sub>=120м/с, давлениях 2,5 Мпа. Исследовали температуру на поверхности трения. Получены следующие зависимости:

t=f(W) – практическая

T=f(W) – теоретическая

I	j	t <sub>ij</sub> , °C	T <sub>ij</sub> , °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.Проведенные экспериментальные исследования описываются следующей экспоненциальной зависимостью:

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

$$N=4$$

$$C, m - ?$$

N	U	x
1	2 ,41	0,1 2
2	3 ,29	0,0 9
3	2 ,63	0,1 7
4	2 ,97	0,0 6

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/о б
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	1 0	93
5	60	1 1	137
6	119	1 2	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.

	H В	n	H В
1	1 51	8	1 48
2	1 79	9	1 67
3	1 69	10	1 04
4	2 00	11	1 56
5	1 41	12	1 73
6	1 62	13	1 53
7	1 57	14	1 74

3. Чистовое точение жестких валов диаметром  $d=40\text{мм}$  из стали 45 резцами из сплава T15K6. 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	$X_1$	$X_2$	$X_1 \cdot X_2$	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	0,8 0	5	0,8 5
2	0,9 9	6	1,1 4
3	0,8 2	7	1,0 0
4	1,2 0	8	0,9 3

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	$P_z$	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 №29

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

n	Ra, мкм	n	Ra,м км
---	------------	---	------------



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	$t_{ij}, H$	$T_{ij}, H$
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	0,1
	,41	2
2	3	0,0
	,29	9
3	2	0,1
	,63	7
4	2	0,0
	,97	6
5	2	0,1
	,85	0
6	3	0,1
	,12	4

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	99.03 0
2	98.97 1
3	99.20 1
4	98.89 4
5	98.99 0
6	99.00 7

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

## 7.3. Оценочные средства для промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

### 7.3.1. Вопросы к промежуточной аттестации

Семестр 8

№ п/п	Вопросы к зачету
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.

№ п/п	Вопросы к зачету
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

### 7.3.2. Критерии и нормы оценки

Семестр	Форма проведения промежуточной аттестации	Критерии и нормы оценки	
8	Зачет (устно)	«зачтено»	исчерпывающие ответы на вопросы к зачету и на дополнительные вопросы; выполнены все практические работы
		«не зачтено»	неправильные ответы на вопросы к зачету; практические работы выполнены не полностью (не выполнены)

## 8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### 8.1. Обязательная литература

№ п/п	Авторы, составители	Заглавие (заголовок)	Тип (учебник, учебное пособие, учебно-методическое пособие, практикум, др.)	Год издания	Количество в научной библиотеке / Наименование ЭБС
1	Сибирцев В. С.	Экспериментальные методы исследования физико-химических систем	Учебное пособие	2016	ЭБС IPRbooks"
2	Стариченко Б. Е.	Проектирование диссертации магистра образования	Учебное пособие	2016	ЭБС «Лань»
3	В. В. Космин	Основы научных исследований	Практикум	2017	ЭБС "ZNANIUM.COM"
4	Половинкин А. И.	Основы инженерного творчества	Учебное пособие	2017	ЭБС "ZNANIUM.COM"

### 8.2. Дополнительная литература

№ п/п	Авторы, составители	Заглавие (заголовок)	Тип (учебник, учебное пособие, учебно-методическое пособие, практикум, др.)	Год издания	Количество в научной библиотеке / Наименование ЭБС
1	Буре В. М.	Теория вероятностей и математическая статистика	Учебник	2013	ЭБС «Лань»
2	Туганбаев А. А.	Теория вероятностей и математическая статистика	Учебное пособие	2011	ЭБС «Лань»
3	Боровков А. А.	Математическая статистика	Учебник	2010	ЭБС «Лань»

### 8.3. Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем

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

– 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>

– 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>

### 8.4. Перечень программного обеспечения

№ п/п	Наименование ПО	Количество лицензий	Реквизиты договора (дата, номер, срок действия)
1	Windows: WinPro 10 RUS Upgrd OLP NL Acdmc		договор № 757 от 04.07.2018, срок действия – бессрочно; контракт № 1653 от 14.12.2018, срок действия – бессрочно
2	Office Standard: Office Stdandard 2013 Russian OLP NL AcademicEdition  Office Stdandard 2016 Russian OLP NL AcademicEdition  Office Stdandard 2016 Russian OLP NL AcademicEdition		контракт № 690 от 19.05.2015, срок действия – бессрочно  договор № 757 от 04.07.2018, срок действия – бессрочно  контракт № 727 от 20.07.2016, срок действия – бессрочно
3.	КОМПАС-3D v 18 (Проектирование и конструирование в машиностроении)	250	контракт № 1198 от 18.11.2019, срок действия – бессрочно
4.	Mathcad Education - University Edition Subscription (25 pack)	25	контракт № 469 от 05.06.2020, срок действия – бессрочно
5.	Mirapolis Human Capital Management		лицензионный договор № 42/02/22-К от 02.02.2022, срок действия – до 31.08.2022

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

№ п/п	<b>Наименование оборудованных учебных кабинетов, лабораторий, мастерских и др. объектов для проведения практических и лабораторных занятий, помещений для самостоятельной работы обучающихся (номер аудитории)</b>	<b>Перечень основного оборудования</b>
1	Компьютерный класс. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа. Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа. Учебная аудитория для курсового проектирования (выполнения курсовых работ). Учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций. Учебная аудитория для проведения занятий текущего контроля и промежуточной аттестации. (Е-306)	Переносной проектор, экран, компьютерные Столы, стол преподавательский, стулья, доска аудиторная, Столы ученические двухместные, ПК
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) , стулья, доска аудиторная (меловая), кафедра, проектор, экран, процессор, шкафы
3	Помещение для самостоятельной работы студентов (Г-401)	Столы, стулья, компьютеры
4	Помещение для самостоятельной работы обучающихся (С-508)	Доска аудиторная (меловая), столы ученические, стол преподавательский, стулья, стенды, шкафы.