

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

Б1.О.06
(индекс дисциплины)

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Методология науки и планирование эксперимента

(наименование дисциплины)

по направлению подготовки

15.04.05 Конструкторско-технологическое обеспечение
машиностроительных производств

направленность (профиль)/специализация

ПЕРЕДОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ МАШИНОСТРОИТЕЛЬНЫХ ПРОИЗВОДСТВ

Форма обучения: очная

Год набора: 2023

Общая трудоемкость: 4 ЗЕ

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр	1	Итого
Форма контроля	зачет	
Вид занятий		
Лекции		
Лабораторные		
Практические	32	32
Руководство: курсовые работы (проекты) / РГР		
Промежуточная аттестация	0,25	0,25
Контактная работа	32,25	32,25
Самостоятельная работа	111,75	111,75
Контроль		
Итого	144	144

Рабочую программу составил(и):
доцент кафедры «Проектирование и эксплуатация автомобилей», доцент, к.т.н., Лата В.Н.
(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

15.04.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств

Срок действия рабочей программы дисциплины до «30» августа 2025 г.

СОГЛАСОВАНО

Заведующий кафедрой «Оборудование и технологии машиностроительного производства»

«__» _____ 20__ г.

(подпись)

Н.Ю. Логинов
(И.О. Фамилия)

УТВЕРЖДЕНО

На заседании кафедры «Проектирование и эксплуатация автомобилей»

(протокол заседания № 1 от « 30_» 08 2022 г.).

1. Цель освоения дисциплины

Цель освоения дисциплины – формирование у студентов необходимых знаний по планированию, обработке и анализу экспериментальных исследований.

Задачи: ознакомить обучающихся с историей отраслевой науки, научной терминологией, методами теоретических и экспериментальных исследований автомобиля и его узлов, приборами и оборудованием, способами обработки полученных результатов.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплины, учебные курсы, на освоении которых базируется данная дисциплина: «Системный подход к научно-исследовательской работе».

Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины необходимо как предшествующее: «Метрологическая оценка производственно-технологических систем в машиностроении», «Цифровые двойники в процессах механической обработки»/

3. Планируемые результаты обучения

Формируемые и контролируемые компетенции (код и наименование)	Индикаторы достижения компетенций (код и наименование)	Планируемые результаты обучения
ОПК-1 Способен формулировать цели и задачи исследования в области конструкторско-технологической подготовки машиностроительных производств, выявлять приоритеты решения задач, выбирать и создавать критерии оценки исследований	ОПК-1.1. Формулирует цели и задачи в области конструкторско-технологической подготовки машиностроительных производств	Знать: <ul style="list-style-type: none">- специфику предмета, как науки, ее основные категории;- принципы постановки цели и задач исследования в области конструкторско-технологической подготовки машиностроительных производств;- приемы определения приоритетов решения задач;- приемы выбора и создания критериев оценки решаемых задач;- способы определения ресурсов для решения задачи профессиональной деятельности
	ОПК-1.2. Выявляет приоритеты решения задач профессиональной деятельности	Уметь: <ul style="list-style-type: none">- правильно применять методы информационного поиска и научного исследования;- формулировать цели и задачи исследования в области конструкторско-технологической подготовки машиностроительных производств;- выявлять приоритеты решения задач;- выбирать и создавать критерии оценки решаемых задач
	ОПК-1.3. Создает критерии оценки решения задач профессиональной деятельности	

		<p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - навыками постановки цели и задач исследования в области конструкторско-технологической подготовки машиностроительных производств; - навыками определения приоритетов решения задач; - навыками выбора и создания критериев оценки решаемых задач
ОПК-2 Способен разрабатывать современные методы исследования, оценивать и представлять результаты выполненной работы	ОПК-2.1. Способен выбирать и использовать соответствующие ресурсы, современные методики и оборудование для проведения экспериментальных исследований и измерений ОПК-2.2. Способен обрабатывать и представлять полученные экспериментальные данные для получения обоснованных выводов	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - приемы определения приоритетов решения задач; - приемы выбора и создания критериев оценки решаемых задач; - способы определения ресурсов для решения задачи профессиональной деятельности
		<p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - правильно применять методы информационного поиска и научного исследования; - навыками выбора и создания критериев оценки решаемых задач
		<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - приемы определения приоритетов решения задач; - приемы выбора и создания критериев оценки решаемых задач; - способы определения ресурсов для решения задачи профессиональной деятельности
ОПК-7 Способен организовывать подготовку заявок на изобретения и промышленные образцы в области конструкторско-технологической подготовки машиностроительных производств	ОПК-7.1. Разрабатывает задания на проведение патентных исследований ОПК-7.2. Осуществляет проведение патентных исследований при выполнении опытно-конструкторских и технологических работ ОПК-7.3. Знает современную нормативно-правовую базу патентных исследований	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - законодательство о защите прав на результаты интеллектуальной деятельности и средства индивидуализации; - основные виды ответственности за нарушение прав на результаты интеллектуальной деятельности и средства индивидуализации; - приемы формирования обзоров и публикаций по результатам выполненных исследований
		<p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - анализировать сведения о зарегистрированных программах для ЭВМ и базах данных, которые публикуются на интернет-сайтах Роспатента; - подготавливать заявки на изобретения и промышленные образцы
		<p>Владеть:</p> <p>способностью оформлять технические задания, заявки на патент или использовать результаты интеллектуальной деятельности в составе единой технологии</p>

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)
Раздел 1	Пр	Сравнение расхода масла при перемещении объекта в противоположных направлениях	1	4	–	–	Отчет по практической работе
Раздел 1	Ср	Сравнение расхода масла при перемещении объекта в противоположных направлениях	1	14	–	–	Отчет по самостоятельной работе
Раздел 1	Пр	Обработка экспериментальных данных по методу наименьших квадратов	1	4	–	–	Отчет по практической работе
Раздел 1	Ср	Обработка экспериментальных данных по методу наименьших квадратов	1	14	–	–	Отчет по самостоятельной работе
Раздел 1	Пр	Построение кривой нормального распределения (Гаусса)	1	4	–	–	Отчет по практической работе
Раздел 1	Ср	Построение кривой нормального распределения (Гаусса)	1	14	–	–	Отчет по самостоятельной работе
Раздел 2	Пр	Обработка экспериментальных данных по плану факторного эксперимента. Оценка адекватности уравнения регрессии	1	4	–	–	Отчет по практической работе
Раздел 2	Ср	Обработка экспериментальных данных по плану факторного эксперимента. Оценка адекватности уравнения регрессии	1	14	–	–	Отчет по самостоятельной работе
	ПА	Аттестация	1	0,25	–	–	Аттестация по результатам работы
Раздел 2	Пр	Обработка результатов эксперимента согласно критерию Фишера	1	4	–	–	Отчет по практической работе
Раздел 2	Ср	Обработка результатов эксперимента согласно критерию Фишера	1	14	–	–	Отчет по самостоятельной работе
Раздел 2	Пр	Планирование эксперимента. Полнофакторный эксперимент. Планирование экстремальных экспериментов.	1	4	–	–	Отчет по практической работе
Раздел 2	Ср	Планирование эксперимента. Полнофакторный эксперимент. Планирование экстремальных экспериментов.	1	14	–	–	Отчет по самостоятельной работе
Раздел 2	Пр	Планирование эксперимента. Дробный факторный эксперимент. Симметричный некомпозиционный план	1	4	–	–	Отчет по практической работе

Модуль (раздел)	Вид учебной работы	Наименование тем занятий (учебной работы)	Семестр	Объем, ч.	Баллы	Интерактив, ч.	Формы текущего контроля (наименование оценочного средства)
		Бокса-Бенкина					
Раздел 2	Ср	Планирование эксперимента. Дробный факторный эксперимент. Симметричный некомпозиционный план Бокса-Бенкина	1	14	–	–	Отчет по самостоятельной работе
Раздел 2	Пр	Правовые основы защиты интеллектуальной собственности. Заполнение бланка заявления о выдаче патента РФ на изобретение	1	4	–	–	Отчет по практической работе
Раздел 2	Ср	Правовые основы защиты интеллектуальной собственности. Заполнение бланка заявления о выдаче патента РФ на изобретение	1	13,75	–	–	Отчет по самостоятельной работе
Итого:				144			

5. Образовательные технологии

В процессе изучения дисциплины используется технология традиционного обучения (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 также общими и частными мотивациями.

Подготовка к занятиям заключается в изучении соответствующего раздела учебника или учебно-методического пособия, в просмотре дополнительной литературы. Отчет по выполненной работе подготавливается и заполняется студентом самостоятельно.

Цель практических работ - научиться пользоваться основными приемами и техниками. Для проведения практических работ используются методические рекомендации по выполнению практических работ для студентов всех форм обучения.

Промежуточный контроль знаний студентов проводится на основании проведения контрольных опросов при защите практических работ.

6. Методические указания по освоению дисциплины

При работе над разделами дисциплины:

- старайтесь следовать порядку изучения тем, не перескакивайте с темы на тему, не торопитесь, вдумчиво изучите предложенные материалы;

- при изучении тем для наиболее полного понимания описанных вопросов рекомендуется пользоваться всей литературой, приписанной к дисциплине.

7. Оценочные средства

7.1. Паспорт оценочных средств

Семестр	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства
1	ОПК-1	Практические работы № 1-7
		Вопросы к зачету № 1-35
1	ОПК -2	Практические работы № 1-7
		Вопросы к зачету № 1-35
1	ОПК -7	Практическая работа № 8
		Вопросы к зачету № 36-40

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

7.2.1 Комплект отчетов по практическим работам

Практическая работа № 1. «Сравнение расхода масла при перемещении объекта в противоположных направлениях»

Форма отчета по практической работе № 1

Цель работы.
 Таблица исходных данных.
 Определение критерия сравнения параметров
 Оценка генеральной дисперсии (определение значимости).
 Выводы по работе

Таблица – Исходные данные

Направление движения	Расход топлива, л/100 км				
Вариант 1					
Направо	10,34	10,05	10,25	9,95	
Налево	10,23	10,12	10,15	10,10	
Вариант 2					
Направо	6,21	6,20	6,29	6,17	
Налево	6,21	6,14	6,12	6,09	
Вариант 3					
Направо	11,87	10,79	11,3	11,56	
Налево	10,89	11,33	11,24	10,86	
Вариант 4					
На север	5,59	5,83	5,76	5,68	
На юг	5,62	5,77	5,61	5,75	
Вариант 5					
На север	10,34	10,05	10,25	10,04	
На юг	10,23	10,12	10,15	10,4	
Вариант 6					
Направо	7,88	7,74	7,74	7,79	
Налево	7,68	7,7	7,74	7,75	
Вариант 7					
Направо	7,00	7,12	7,12	7,07	
Налево	6,98	7,07	7,00	7,08	
Вариант 8					
Направо	7,56	7,61	7,7	7,57	
Налево	7,74	7,76	7,66	7,84	
Вариант 9					
Направо	10,33	10,34	10,05	10,25	10,04
Налево	10,17	10,23	10,12	10,15	10,4
Вариант 10					
Направо	7,85	7,88	7,74	7,74	7,79
Налево	7,80	7,68	7,7	7,74	7,75
Вариант 11					
Направо	7,04	7,00	7,12	7,12	7,07
Налево	7,12	6,98	7,07	7,00	7,08
Вариант 12					
Направо	7,71	7,56	7,61	7,7	7,57
Налево	7,69	7,74	7,76	7,66	7,84

Практическая работа № 2. «Обработка экспериментальных данных по методу наименьших квадратов»

Форма отчета по практической работе № 2

Цель работы.
 Таблица экспериментальных данных.
 Определение уравнения регрессии.
 Оценка адекватности полученного уравнения регрессии.
 Графическое отображение зависимостей.
 Выводы по работе

Таблица – Варианты заданий

Вариант 1						Вариант 2				
X	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
Y'	4,6	6,4	8	9,8	11,6	5,4	6,7	8	9,5	11
Y''	4,7	6,5	8,1	9,9	11,5	5,5	6,8	8,1	9,6	11
Y'''	4,8	6,6	8,2	10	11,5	5,6	6,9	8,2	9,7	11
Вариант 3						Вариант 4				
X	2	3	4	5	6	2	4	6	8	10
Y'	8,9	11,3	14	16,5	18,9	8,9	11,3	14	16,5	19
Y''	9	11,4	14,1	16,5	19	9	11,4	14,1	16,5	18,9
Y'''	9,1	11,5	14,2	16,5	19,1	9,1	11,5	14,2	16,5	19,1
Вариант 5						Вариант 6				
X	2	4	6	8	10	3	6	9	12	15
Y'	12,1	17,9	24,1	30	36,1	12,1	17,9	24,1	30	36,1
Y''	12	17,8	24	30	36,2	12	17,8	24	30	36,2
Y'''	12,1	17,8	24	30	36,2	12,1	17,8	24	30	36,2
Вариант 7						Вариант 8				
X	2	3	4	5	6	2	3	4	5	6
Y'	2	3	4	5	6	5,5	8,2	10,7	13,4	16
Y''	5,9	8,1	10,2	12	14	5,6	8,3	10,8	13,5	16
Y'''	5,9	8	10,1	12,4	14	5,7	8,4	10,9	13,6	16
Вариант 9						Вариант 10				
X	1	2	3	4	5	2	4	6	8	10
Y'	6,4	8	9	10,8	12,4	8,9	7,9	6,9	6	4,9
Y''	6,5	8	9,7	10,9	12,5	9	7,9	7	6,1	5,1
Y'''	6,6	8	9,7	11	12,6	9,2	7,9	7,2	6,1	5,2
Вариант 11						Вариант 12				
X	2	3	6	8	10	1	2	3	4	5
Y'	5,9	8,1	10,2	12	14	8	9,1	9,9	11,1	12
Y''	5,9	8	10,1	12,4	14	8	9,2	10	11,2	11,9
Y'''	5,8	7,9	10,1	12,2	14,2	8	9,3	10,1	11,1	11,9
Вариант 13						Вариант 14				
X	2	4	6	8	10	3	6	9	12	15
Y'	6,9	8,2	10,7	13,4	16	6,8	8,3	10,7	13,4	16
Y''	6,8	8,3	10,8	13,5	16	7	8,3	10,8	13,5	16,1
Y'''	7	8,4	10,9	13,6	16	6,9	8,4	10,9	13,6	16
Вариант 15						Вариант 16				
X	2	4	6	8	10	2	3	6	8	10
Y'	8	9,1	9,9	11,1	11,9	5,9	8	10,2	12	14
Y''	7,9	9,2	10	11,2	11,9	6	8,1	10,1	12,4	14
Y'''	8	9,2	10,1	11,1	12	5,8	7,9	10,1	12,2	14,2

Практическая работа № 3. «Построение кривой нормального распределения (Гаусса)»

Форма отчета по практической работе № 3

Цель работы.

Таблица экспериментальных данных.

Расчет среднего квадратичного отклонения.

Плотность вероятности нормально распределенной случайной величины.

Математическое ожидание и дисперсия.

Выводы по работе.

Таблица – Исходные данные

[illegible]

37	-0,03	-0,03	-0,03	-0,07	-0,07	-0,11	-0,03	-0,07
38	0,04	0,04	0,04	0,04	-0,14	0,04	0,04	-0,14
39	0,05	0,05	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03
40	-0,02	-0,02	-0,02	-0,02	-0,02	-0,02	-0,02	-0,02
41	0,05	0,05	0,05	-0,11	-0,11	-0,11	0,05	-0,11
42	-0,1	-0,08	-0,08	-0,08	-0,08	-0,08	-0,08	-0,08
43	-0,06	-0,06	-0,06	-0,06	-0,06	-0,06	-0,06	-0,06
44	0,07	0,07	0,07	0,05	0,05	0,05	0,07	0,05
45	0,04	0,04	0,04	-0,05	-0,05	-0,05	0,04	-0,05
46	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	-0,15	0,02	0,02
47	0,08	0,08	0,08	-0,13	-0,13	-0,13	0,08	-0,13
48	-0,06	-0,06	-0,06	-0,06	-0,06	0,06	-0,06	-0,06
49	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
50	-0,01	-0,01	-0,01	-0,01	-0,01	-0,01	-0,01	-0,01

Практическая работа № 4 «Обработка экспериментальных данных по плану факторного эксперимента. Оценка адекватности уравнения регрессии»

Форма отчета по практической работе № 4

Цель работы.

Таблица экспериментальных данных.

Определение уравнения регрессии.

Оценка адекватности полученного уравнения регрессии.

Графическое отображение зависимостей.

Выводы по работе.

Таблица – Исходные данные

№	X ₁	X ₂	X ₃	Вариант 1			Вариант 2			Вариант 3		
				Y ₁	Y ₂	Y ₃	Y ₁	Y ₂	Y ₃	Y ₁	Y ₂	Y ₃
1	+1	+1	+1	8,2	8,2	8,3	7,2	7,25	7,3	10,2	10,2	10,2
2	-1	+1	+1	1,1	1,2	1,3	0,1	0,2	0,3	3	3,1	3,2
3	+1	-1	+1	10,1	10,1	10,1	9	9,1	9,2	12,1	12,2	12,3
4	-1	-1	+1	5,2	5,3	5,4	4,2	4,3	4,4	7,2	7,3	7,4
5	+1	+1	-1	8,2	8,2	8,2	7,2	7,2	7,2	10	10,1	10,2
6	-1	+1	-1	1,2	1,3	1,4	0,2	0,3	0,4	3,2	3,3	3,4
7	+1	-1	-1	10,2	10,3	10,4	9,2	9,2	9,3	12,2	12,3	12,4
8	-1	-1	-1	5	5,1	5,2	4	4,1	4,2	7	7	7

№	X ₁	X ₂	X ₃	Вариант 4			Вариант 5			Вариант 6		
				Y ₁	Y ₂	Y ₃	Y ₁	Y ₂	Y ₃	Y ₁	Y ₂	Y ₃
1	+1	+1	+1	8	8,1	8,2	9	9,1	9,2	73,6	72,9	74
2	-1	+1	+1	5,1	5,2	5,3	6	6	6	63,5	62,6	64,2
3	+1	-1	+1	6	6,1	6,2	7,1	7,2	7,3	113,7	114,2	113
4	-1	-1	+1	0,9	1	1,1	1,9	2	2,1	101,4	102,9	103,7
5	+1	+1	-1	8,1	8,1	8,1	9,2	9,3	9,4	75,9	77,4	76,6
6	-1	+1	-1	5	5,1	5,1	6	6,1	6,2	65,8	67	64
7	+1	-1	-1	6,1	6,2	6,3	7	7,1	7,1	108,6	106,9	110,1
8	-1	-1	-1	0,8	0,9	1	2	2,1	2,2	101,7	103,1	100,1

				Вариант 7			Вариант 8			Вариант 9		
№	X ₁	X ₂	X ₃	Y ₁	Y ₂	Y ₃	Y ₁	Y ₂	Y ₃	Y ₁	Y ₂	Y ₃
1	+1	+1	+1	196,9	193,5	200,2	54,1	51,7	53,2	16,4	16,4	16,6
2	-1	+1	+1	170,9	169,7	172,3	41,4	42,2	42,8	2,4	2,2	2,6
3	+1	-1	+1	345,1	347,4	351,2	79	80,1	79,4	20,2	20,2	20
4	-1	-1	+1	298,3	293,5	301,7	72,1	71,3	70,6	10,4	10,8	10,6
5	+1	+1	-1	218,7	218	218,9	55,7	57	56,4	16,4	16,2	16,4
6	-1	+1	-1	176	179,2	174,1	49,9	48,7	49,4	2,6	2,4	2,8
7	+1	-1	-1	353,6	350,9	355,7	88,4	89	89,5	20,4	20,6	20,8
8	-1	-1	-1	280,3	280,9	284,3	75,2	76,7	75,5	10	10,4	10,2

				Вариант 10			Вариант 11			Вариант 12		
№	X ₁	X ₂	X ₃	Y ₁	Y ₂	Y ₃	Y ₁	Y ₂	Y ₃	Y ₁	Y ₂	Y ₃
1	+1	+1	+1	14,4	14,6	14,5	8,2	8	8,9	7,2	8	7,5
2	-1	+1	+1	0,2	0,6	0,4	1,3	1	1,7	0,9	0,2	0,4
3	+1	-1	+1	18	18,4	18,2	10,1	10,8	10,3	10	9,3	9,6
4	-1	-1	+1	8,4	8,6	8,8	5,4	5,1	5	4,2	5,1	4,6
5	+1	+1	-1	14,4	14,4	14,4	9,4	9,2	9,7	8,4	8,2	9
6	-1	+1	-1	0,8	0,4	0,6	2,8	2,4	2,3	1,2	1,8	1,3
7	+1	-1	-1	18,4	18,4	18,6	11,4	11,1	11,6	10,4	10,1	10,6
8	-1	-1	-1	8	8,4	8,2	6	6,8	6,2	5	5,8	5,2

Практическая работа № 5 «Обработка результатов эксперимента согласно критерию Фишера»

Форма отчета по практической работе № 5

Цель работы.

Таблица экспериментальных данных.

Обработка экспериментальных данных.

Обработка результатов эксперимента согласно критерию Фишера.

Обработка результатов по методу наименьших квадратов

Выводы по работе.

Пример заданий для выполнения практической работы № 5

Вариант №1

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.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	

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

Вариант №2

1. Измеряли твердость поверхностного слоя при азотировании на глубине 0,1-0,4мм. Определить доверительный интервал твердости, если вероятность попадания равна 0,9; $n=17$; HV_{cp} 730, а среднее квадратичное отклонение равно 7,24.

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. 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.

Практическая работа № 6. «Планирование эксперимента. Планирование экстремальных экспериментов»

Форма отчета по практической работе № 6

Цель работы.
Уровни варьирования факторов.
Коэффициенты регрессии.
План проведения эксперимента.
Определение коэффициентов регрессии.
Определение вида генеральной совокупности.
Проверка адекватности модели.
Выводы по работе.

Практическая работа № 7. «Планирование эксперимента. Симметричный некомпозиционный план Бокса-Бенкина»

Форма отчета по практической работе № 7

Цель работы.
Уровни варьирования факторов.
Коэффициенты регрессии.
План Бокса-Бенкина.
Дисперсии и среднеквадратичные ошибки оценок коэффициентов регрессии. Их ковариации.
Доверительные интервалы оценок коэффициентов регрессии при выбранном уровне значимости.
Регрессионная зависимость.
Проверка адекватности модели.
Выводы по работе.

Практическая работа № 8. «Правовые основы защиты интеллектуальной собственности. Заполнение бланка заявления о выдаче патента РФ на изобретение»

Форма отчета по практической работе № 8

Цель работы.
Исходные данные: описание изобретения, реферат.
Заполненное заявление.
 Заявление о выдаче патента представляется на типографском бланке или в виде компьютерной распечатки. Если какие-либо сведения нельзя разместить полностью в соответствующих графах, их приводят по той же форме на дополнительном листе с указанием в соответствующей графе заявления.
Выводы по работе.

Критерии оценки:

Работы оцениваются по бинарной системе (отработана / не отработана):

- полнота и точность выполнения практической работы;
- соответствие выполненной работы выданному заданию;
- ответ на вопросы по теоретической части.

7.3. Оценочные средства для промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

7.3.1. Вопросы к промежуточной аттестации

Семестр 1

№ п/п	Вопросы к зачету
1.	Как определить критерий сравнения параметров?
2.	Как определить оценка генеральной дисперсии?
3.	Какими методами возможно получить уравнение регрессии?
4.	Как оценить адекватность полученного уравнения регрессии?
5.	Как выявить математическое ожидание при обработке данных?
6.	Как выявить дисперсию при обработке данных?
7.	Когда используется кривая нормального распределения?
8.	Как определить плотность вероятности нормально распределенной случайной величины?
9.	Доверительные интервалы для оценки среднего при известной дисперсии.
10.	Доверительные интервалы для оценки среднего при неизвестной дисперсии. Распределение Стьюдента.
11.	Сравнение двух средних величин, полученных с одинаковой и различной точностью.
12.	Сравнение выборочных дисперсий.
13.	Ка получают распределение Кохрена?
14.	В чем суть распределения Фишера?
15.	Статистическая и функциональная зависимость.
16.	Что понимается под оценкой параметров статистической выборки?
17.	Как проводят оценку значимости коэффициента корреляции?
18.	Регрессионная зависимость. Уравнение регрессии.
19.	В чем суть метода наименьших квадратов?
20.	Как определить значимость коэффициентов регрессии?
21.	Линейная и нелинейная аппроксимация. Замена переменных.
22.	Что подразумевают под однокритериальной оптимизацией?
23.	Когда проводят отсеивающий эксперимент?
24.	На основе чего составляется матрица эксперимента.
25.	Достоинства и недостатки лабораторного эксперимента.
26.	Достоинства и недостатки производственного эксперимента.
27.	Охарактеризуйте полный многофакторный эксперимент
28.	Охарактеризуйте частичный многофакторный эксперимент
29.	Охарактеризуйте план эксперимента $N=2^2$.
30.	Охарактеризуйте план эксперимента $N=2^3$.
31.	Охарактеризуйте план эксперимента $N=3^2$.
32.	Как провести экспресс оценку теоретических и экспериментальных результатов?

33.	Что подразумевается под насыщенным планом эксперимента?
34.	Правила построения планов полнофакторных экспериментов.
35.	Правила построения планов дробнофакторных экспериментов
36.	Понятие интеллектуальной собственности. Значение интеллектуальной собственности в современном информационном обществе
37.	Субъекты и объекты права интеллектуальной собственности
38.	Источники права интеллектуальной собственности
39.	Какие виды патентных исследований существуют?
40.	Понятие авторского права РФ. Осуществление авторских прав

7.3.2. Критерии и нормы оценки

Семестр	Форма проведения промежуточной аттестации	Критерии и нормы оценки	
1	зачет (устно)	«зачтено»	Полные ответы на все вопросы или незначительные ошибки или неуверенность в ответах.
		«не зачтено»	Ответы на вопросы не сформулированы.

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

№ п/п	Авторы, составители	Заглавие (заголовок)	Тип (учебник, учебное пособие, учебно-методическое пособие, практикум, др.)	Год издания	Количество в научной библиотеке / Наименование ЭБС
1	Реброва И. А.	Планирование эксперимента	учебное пособие	2022	ЭБС Лань
2	Белокопытов В. И.	Организация, планирование и обработка результатов эксперимента	учебное пособие	2020	ЭБС "ZNANIUM.COM"
3	Тарасов И. Е	Методология проведения научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ	учебное пособие	2022	ЭБС Лань

8.2. Дополнительная литература

№ п/п	Авторы, составители	Заглавие (заголовок)	Тип (учебник, учебное пособие, учебно-методическое пособие, практикум, др.)	Год издания	Количество в научной библиотеке / Наименование ЭБС
1	Казаков Ю.В.	Системный подход к научно-исследовательской работе	учебное пособие	2018	Репозиторий ТГУ
2	Волков А. В.	Теория научных исследований, планирование и обработка эксперимента	учебное пособие	2018	ЭБС "ZNANIUM.COM"

8.3. Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем

- Web of Science [Электронный ресурс] : мультидисциплинарная реферативная база данных. – Philadelphia: Clarivate Analytics, 2019 – Режим доступа : apps.webofknowledge.com. – Загл. с экрана. – Яз. рус., англ.
- Scopus [Электронный ресурс] : реферативная база данных. – Netherlands: Elsevier, 2004 – Режим доступа : scopus.com. – Загл. с экрана. – Яз. рус., англ.
- Elibrary [Электронный ресурс] : научная электронная библиотека. – Москва : НЭБ, 2000 – Режим доступа : elibrary.ru. – Загл. с экрана. – Яз. рус., англ.
- SpringerLink [Электронный ресурс] : [база данных]. – Switzerland: Springer Nature, 1842 – Режим доступа : link.springer.com. – Загл. с экрана. – Яз. англ.
- ScienceDirect [Электронный ресурс] : коллекция электронных книг издательства Elsevier. – Netherlands: Elsevier, 2018 – Режим доступа : sciencedirect.com. – Загл. с экрана. – Яз. англ.

8.4. Перечень программного обеспечения

№ п/п	Наименование ПО	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	OfficeStd 2019 RUS OLP NL Acdmc	Контракт № 1653 от 14.12.2018, срок действия – бессрочно

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

№ п/п	Наименование оборудованных учебных кабинетов, лабораторий, мастерских и др. объектов для проведения практических и лабораторных занятий, помещений для самостоятельной работы обучающихся (номер аудитории)	Перечень основного оборудования
1	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа. Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа. Учебная аудитория для курсового проектирования (выполнения курсовых работ). Учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций. Учебная аудитория для проведения занятий текущего контроля и промежуточной аттестации. (Д-207)	Столы ученические (двухместный моноблоки), стол преподавателя, стул преподавательский, доска аудиторная
2	Помещение для самостоятельной работы обучающихся (Г-401)	Столы, стулья, компьютеры
3	Помещение для самостоятельной работы обучающихся (Д-409)	Столы-парты двухместные, стулья, стол преподавательский-, стул преподавательский, передвижная доска,

№ п/п	Наименование оборудованных учебных кабинетов, лабораторий, мастерских и др. объектов для проведения практических и лабораторных занятий, помещений для самостоятельной работы обучающихся (номер аудитории)	Перечень основного оборудования
		экран, процессор, проектор, компьютерные столы, компьютеры для студентов с выходом в сеть интернет, компьютер преподавателя, сетевой шкаф