

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

Б1.О.03
(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

**ЦИФРОВЫЕ ПРОЦЕССЫ И СИСТЕМЫ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО
МАШИНОСТРОЕНИЯ**

Форма обучения: очная

Год набора: 2021

Общая трудоемкость: 5 ЗЕ

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр	1	Итого
Форма контроля	Зачет	
Вид занятий		
Лекции		
Лабораторные		
Практические	34	34
Руководство: курсовые работы (проекты) / РГР		
Промежуточная аттестация	0,25	0,25
Контактная работа	34,25	34,25
Самостоятельная работа	145,75	145,75
Контроль		
Итого	180	180

Рабочую программу составил(и):

Доцент кафедры «Проектирование и эксплуатация автомобилей», к.т.н., доцент В. Н. Лата

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

Зав. каф. «Проектирование и эксплуатация автомобилей», к.т.н., доцент А. В. Бобровский

(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 2023 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 «_31_» __августа__ 2020 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 (учебный курс): «Высшая математика».

Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины необходимо как предшествующее: «Метрологическое обеспечение научно-исследовательских работ», «Автоматизированные технологии в машиностроении», «Математическое моделирование в машиностроении».

3. Планируемые результаты обучения

Формируемые и контролируемые компетенции (код и наименование)	Индикаторы достижения компетенций (код и наименование)	Планируемые результаты обучения
- Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла (УК-2).	УК-2.1. Формулирует в рамках поставленной цели проекта совокупность задач, обеспечивающих ее достижение УК-2.2. Проектирует решение конкретной задачи проекта, выбирая оптимальный способ ее решения, исходя из действующих правовых норм и имеющихся ресурсов и ограничений УК-2.3. Определяет потребности в ресурсах для решения задач профессиональной деятельности	Знать: - 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
		Уметь: - 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; - на научной основе организовать свой труд.

		<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
<p>- 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)</p>	<p>ОПК-1.1. Формулирует цели и задачи в области конструкторско-технологической подготовки машиностроительных производств ОПК-1.2. Выявляет приоритеты решения задач профессиональной деятельности ОПК-1.3. Создает критерии оценки решения задач профессиональной деятельности</p>	<p>Знать:</p> <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
		<p>Уметь:</p> <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
		<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
<p>- Способен разрабатывать современные методы исследования, оценивать и представлять результаты</p>	<p>ОПК-2.1. Способен выбирать и использовать соответствующие ресурсы, современные методики и</p>	<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>выполненной работы (ОПК-2)</p>	<p>оборудование для проведения экспериментальных исследований и измерений ОПК-2.2. Способен обрабатывать и представлять полученные экспериментальные данные для получения обоснованных выводов</p>	<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
<p>- Способен организовывать подготовку заявок на изобретения и промышленные образцы в области конструкторско-технологической подготовки машиностроительных производств (ОПК-7)</p>	<p>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>	<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; - современную нормативно-правовую базу патентных исследований <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - разрабатывать задания на проведение патентных исследований; - анализировать сведения о зарегистрированных программах для ЭВМ и базах данных, которые публикуются на интернет-сайтах Роспатента; - подготавливать заявки на изобретения и промышленные образцы; - пользоваться современной нормативно-правовой базой патентных исследований <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - навыками разработки заданий на проведение патентных исследований; - способностью оформлять технические задания, заявки на патент или использовать результаты интеллектуальной деятельности в составе единой технологии; - методикой проведения патентных исследований при выполнении опытно-конструкторских и технологических работ; - навыками пользования нормативно-правовой базой патентных 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)
Основы планирования эксперимента	Пр Ср	Введение. Правовые основы защиты интеллектуальной собственности. Характеристика случайной величины. Сравнение нескольких средних	1	6/24	20	4	Отчет по практической работе
Линейная регрессия	Пр Ср	Построение уравнения линейной регрессии и оценка корреляции	1	6/23	20	4	Отчет по практической работе
	Пр Ср	Доверительный интервал. Метод наименьших квадратов.	1	6/23	10	4	Устный опрос
	Пр Ср	Кривая нормального распределения	1	4/20	10	3	Устный опрос
Планировани е эксперимента	Пр Ср	Полнофакторный эксперимент. Планирование экстремальных экспериментов	1	6/23	20	4	Отчет по практической работе
	Пр Ср	Дробнофакторный эксперимент	1	6/23	20	4	Отчет по практической работе
Контроль (подготовка к зачету)	Ср		1	8			
Итого:				34/146	100		

Формы текущего контроля	Условия допуска	Критерии и нормы оценки
Выполнение и защита отчёта по практическим работам	Выполнение соответствующих практических работ и наличие отчёта о проделанной работе в рекомендуемой форме	Работы оцениваются по бинарной системе (отработана / не отработана). Критерии оценки: <ul style="list-style-type: none"> • полнота и точность выполнения практической работы; • соответствие выполненной работы выданному заданию; • ответ на вопросы по теоретической части.

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

Лата В. Н. Основы научных исследований: практикум по дисциплине "Методология науки и планирование эксперимента" / В. Н. Лата, каф. "Проектирование и эксплуатация автомобилей". - ТГУ. - Тольятти : ТГУ, 2017.

7. Оценочные средства

7.1. Паспорт оценочных средств

Семестр	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства
1	УК-2, ОПК-1, 2, 7	Отчет по практическим работам модуля «Основы планирования эксперимента»
1	УК-2, ОПК-1, 2, 7	Отчет по практическим работам модуля «Линейная регрессия»
1	УК-2, ОПК-1, 2, 7	Отчет по практическим работам модуля «Планирование эксперимента»

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

7.2.1. Отчет по практической работе (наименование оценочного средства)

Типовые примеры заданий

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.

Пример исходных данных для практической работы 1.

Исходные данные: измерялся расход топлива автомобиля ВАЗ - 2108 на установившейся скорости при движении в противоположных направлениях:

Задание: определить, различаются ли эти расходы?

Направление движения автомобиля	Расход топлива л/100 км.			
Вариант 1				
На север	10,34	10,05	10,25	9,95
На юг	10,23	10,12	10,15	10,10

Практическая работа № 2. «Обработка экспериментальных данных с составлением уравнения регрессии»

Форма отчета по практической работе № 2

Цель работы.

Таблица экспериментальных данных.

Определение уравнения регрессии.

Оценка адекватности полученного уравнения регрессии.

Графическое отображение зависимостей.

Выводы.

Пример исходных данных для практической работы 2.

Исходные данные: в результате эксперимента получена зависимость параметра Y от X.

Задание: определить уравнение регрессии и его адекватность.

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

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

Практическая работа № 3, 4 «Обработка результатов экспериментальных исследований»

Форма отчета по практической работе № 3

Цель работы.

Таблица экспериментальных данных.

Обработка экспериментальных данных.

Обработка результатов эксперимента согласно критерию Фишера.

Обработка результатов по методу наименьших квадратов

Выводы.

Пример исходных данных для практической работ 3 и 4.

Исходные данные: в результате эксперимента получена зависимость параметра Y от X.

Задание: определить уравнение регрессии и его адекватность.

				Вариант 1			Вариант 2		
№	X ₁	X ₂	X 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
2	-1	+1	+1	1,1	1,2	1,3	0,1	0,2	0,3
3	+1	-1	+1	10,1	10,1	10,1	9	9,1	9,2
4	-1	-1	+1	5,2	5,3	5,4	4,2	4,3	4,4

5	+1	+1	-1	8,2	8,2	8,2	7,2	7,2	7,2
6	-1	+1	-1	1,2	1,3	1,4	0,2	0,3	0,4
7	+1	-1	-1	10,2	10,3	10,4	9,2	9,2	9,3
8	-1	-1	-1	5	5,1	5,2	4	4,1	4,2

Темы письменных работ

Не предусмотрено

Критерии оценки:

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

Критерии оценки:

- 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.	Виды исследований
2.	Порядок подготовки и проведения исследований
3.	Натурная и математическая модель
4.	Проверка адекватности
5.	Выборочные оценки.
6.	Законы распределения.
7.	Оценки для нормального закона распределения.
8.	Доверительная вероятность.
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.	Распределение Кохрена.
14.	Распределение Фишера.
15.	Статистическая и функциональная зависимость.
16.	Корреляционная зависимость.
17.	Ковариация.
18.	Коэффициент корреляции и его оценка.
19.	Оценка значимости коэффициента корреляции.
20.	Регрессионная зависимость. Уравнение регрессии.
21.	Метод наименьших квадратов.
22.	Значимость коэффициентов регрессии.
23.	Проверка адекватности уравнения регрессии.

24.	Линейная и нелинейная аппроксимация. Замена переменных.
25.	Однокритериальная оптимизация.
26.	Отсеивающий эксперимент.
27.	Матрица эксперимента.
28.	Многофакторный эксперимент.
29.	Насыщенный план эксперимента.
30.	Правила построения планов полнофакторных экспериментов.
31.	Дробный факторный эксперимент.
32.	Правила построения планов дробнофакторных экспериментов.
33.	Определяющие контрасты.
34.	Смешивание коэффициентов.
35.	Детерминированные и недетерминированные процессы.
36.	Периодические и непериодические процессы.
37.	Переходные процессы.
38.	Корреляционная функция.
39.	Стационарные и нестационарные процессы.
40.	Эргодические и неэргодические процессы.
41.	Спектральная плотность.
42.	Частотные характеристики.
43.	Порядок измерений, обработки и анализа быстропеременных процессов в частотной и временной области.
44.	Понятие интеллектуальной собственности. Значение интеллектуальной собственности в современном информационном обществе
45.	Субъекты и объекты права интеллектуальной собственности
46.	Источники права интеллектуальной собственности
47.	Понятие авторского права РФ. Осуществление авторских прав
48.	Источники авторского права
49.	Личные неимущественные авторские права
50.	Имущественные авторские права

7.3.2. Критерии и нормы оценки

Форма проведения промежуточной аттестации	Условия допуска	Критерии и нормы оценки экзамена	
		«зачтено»	Полные ответы на все вопросы или незначительные ошибки или неуверенность в ответах.
«Зачёт» по выполненным плановым темам практических работ курса дисциплины	Отчет по всем предусмотренным практическим работам	«не зачтено»	Ответы на вопросы не сформулированы.

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

8.1. Обязательная литература

№ п/п	Авторы, составители	Библиографическое описание	Тип (учебник, учебное пособие, учебно-методическое пособие, практикум, др.)	Год издания	Количество в библиотеке
1	Космин В. В.	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.	учебное пособие	2017	ЭБС "ZNANIUM.COM"
2	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	2016	ЭБС "IPRbooks"
3	Шустрова М. Л.	Шустрова М. Л. Основы планирования экспериментальных исследований [Электронный ресурс]: учеб. пособие / М. Л. Шустрова, А. В. Фафурин ; Казанский нац. исслед. технол. ун-т. - Казань : КНИТУ, 2016. - 84 с. - ISBN 978-5-7882-1924-0.	учебное пособие	2016	ЭБС "IPRbooks"

8.2. Дополнительная литература и учебные материалы

- фонд научной библиотеки ТГУ:

№ п/п	Авторы, составители	Библиографическое описание	Тип (учебник, учебное пособие, учебно-методическое пособие, практикум, др.)	Год издания	Количество в библиотеке
1	Рыжков И. Б.	Основы научных исследований и изобретательства [Электронный ресурс]: учеб. пособие / И. Б. Рыжков. - Изд. 2-е, стер. - Санкт-Петербург: Лань, 2013. - 224 с.	учебное пособие	2013	ЭБС "ZNANIUM.COM"

- другие фонды:

№ п/п	Авторы, составители	Библиографическое описание	Тип (учебник, учебное пособие, учебно-методическое пособие, практикум, др.)	Год издания	Количество в библиотеке
1	Лата В. Н.	Основы научных исследований: практикум по дисциплине "Методология науки и планирование эксперимента" / В. Н. Лата, каф. "Проектирование и эксплуатация автомобилей". - ТГУ. - Тольятти : ТГУ, 2017.	учебное пособие	2017	методический кабинет каф. ПЭА

8.3. Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем

- Российская государственная библиотека (РГБ), г. Москва – Режим доступа: <http://www.pnb.rsl.ru>;
- Российская государственная библиотека. г. Москва. Диссертации – Режим доступа: <http://www.diss.rsl.ru>;
- Российская национальная библиотека (РНБ), г. Санкт-Петербург – Режим доступа: <http://www.nlr.ru>;
- Открытая русская электронная библиотека РГБ (OREL) – Режим доступа: <http://www.orel.rsl.ru>;
- Сайт Всероссийского научно-исследовательского конъюнктурного института – старейшего в России научного учреждения, имеющего прямое отношение к маркетингу – Режим доступа: www.vniki.ru.
- Elibrary [Электронный ресурс] : научная электронная библиотека. – Москва : НЭБ, 2000– . – Режим доступа: <http://www.elibrary.ru> .
- Scopus [Электронный ресурс] библиографическая и реферативная база данных и инструмент для отслеживания цитируемости статей, опубликованных в научных изданиях. - Режим доступа: <http://www.scopus.com>;
- Web of Science [Электронный ресурс] поисковая интернет-платформа, объединяющая реферативные базы данных публикаций в научных журналах и патентов, в том числе базы, учитывающие взаимное цитирование публикаций. Web of Science охватывает материалы по естественным, техническим, общественным, гуманитарным наукам и искусству. - Режим доступа: <http://www.webofknowledge.com>.

8.4. Перечень программного обеспечения

№ п/п	Наименование ПО	Реквизиты договора (дата, номер, срок действия)
1	Windows	Договор № 690 от 19.05.2015г., срок действия - бессрочно
2	Office Standart	Договор № 727 от 20.07.2016г., срок действия - бессрочно
3	Компасс-3D	Договор № 652/2014 от 07.07.2014г., срок действия - бессрочно
4	Яндекс.Браузер	свободно распространяемое ПО отечественного производства
5	Мираполис	Договор № 292/07/20, от 08.07.2020 г. Срок действия - 04.09.2021 г.

8.5. 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
1	Лаборатория "Тюнинг автомобилей" (Д-204)	Столы ученические (моноблок) двухместный, стол преподавателя, стул преподавателя, лабораторные стенды (стенды исследования автоматических систем автомобилей, измерительная и регистрирующая

№ п/п	Наименование оборудованных учебных кабинетов, лабораторий, мастерских и др. объектов для проведения практических и лабораторных занятий	Перечень основного оборудования
		аппаратура), доска аудиторная (меловая)
2	Помещение для самостоятельной работы студентов (Г-401)	Столы ученические, стулья ученические, ПК с выходом в сеть Интернет