

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

**Б1.О.29**  
(индекс дисциплины)

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Методология научно-исследовательской деятельности в автомобилестроении

(наименование дисциплины)

по направлению подготовки (специальности)

**23.05.01 Наземные транспортно-технологические средства**

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

**Автомобили и тракторы**

(наименование профиля)

Форма обучения: очная

Год набора: 2021

Общая трудоемкость: 4 ЗЕ

### Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр	8	Итого
Форма контроля	Зачёт	
Вид занятий		
Лекции	42	42
Лабораторные	28	28
Практические		
Руководство: курсовые работы (проекты) / РГР		
Промежуточная аттестация	0,25	0,25
Контактная работа	70,3	70,3
Самостоятельная работа	73,8	73,8
Контроль		
<b>Итого</b>	<b>144</b>	<b>144</b>

Тольятти, 2020

Рабочую программу составил(и):

доцент, доцент, к.т.н. Тизиров А.С.  
(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 (специальности)  
23.05.01 Наземные транспортно-технологические средства

---

**Срок действия рабочей программы дисциплины до «28» февраля 2024 г.**

**Информация об актуализации рабочей программы дисциплины:**

Протокол №1 от 30.08.2018г. (Утверждение РПД и ФОС для контингента набора 2019-2020)

Протокол №11 от 03.07.2019г. (Утверждение РПД и ФОС для контингента набора 2020-2021)

Протокол №1 от 26.08.2021г. (Утверждение РПД и ФОС для контингента набора 2021-2022)

Протокол №1 от 30.08.2022г. (Утверждение РПД и ФОС для контингента набора 2022-2023)

**УТВЕРЖДАЮ**

Заместитель ректора - директор института машиностроения

«\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

\_\_\_\_\_  
(подпись)

— А.В. Бобровский —  
(И.О. Фамилия)

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

Цель – формирование у студентов необходимых знаний по планированию, обработке и анализу экспериментальных исследований автомобиля и его узлов, как на стадии проектирования, так и в процессе доводки автомобиля.

Задачи:

1. Ознакомить студентов 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 (учебного курса) в структуре ОПОП ВО

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

Дисциплины, учебные курсы, на освоении которых базируется данная дисциплина – высшая математика.

Учебные курсы, для которых необходимы знания, умения, навыки, приобретаемые в результате изучения данной дисциплины - конструирование и расчет автомобиля, испытания автомобиля, проектирование автомобиля.

### 3. Планируемые результаты обучения

Формируемые и контролируемые компетенции	Планируемые результаты обучения
- Способен проводить исследования, организовывать самостоятельную и коллективную научно-исследовательскую деятельность при решении инженерных и научно-технических задач, включающих планирование и постановку сложного эксперимента, критическую оценку и интерпретацию результатов ОПК-4	Знать: специфику предмета, как науки, ее основные категории и методы - порядок подготовки и проведения прикладных научных исследований, особенности обработки результатов испытаний с использованием методов математической статистики, основы планирования дробно- и полнофакторных экспериментов, основы обработки и анализа быстропеременных процессов в машинах.
	Уметь: на научной основе организовать свой труд, самостоятельно оценить результаты своей деятельности.
	Владеть: методами и средствами познания, обучения и самоконтроля, методами работы на ПЭВМ с прикладными программными средствами.

### Тематическое содержание дисциплины (учебного курса)

Раздел, модуль	Подраздел, тема
Введение	Литература, использованная при подготовке курса. История развития отрасли науки. Современное состояние вопроса. Структура рассмотрения вопроса. Основные термины и определения: виды исследований, порядок подготовки и проведения исследований, натурная и математическая модель, проверка адекватности

Раздел 1. Измерение случайных величин. Сравнение средних	Выборочные оценки. Законы распределения. Оценки для нормального закона распределения. Доверительная вероятность. Доверительные интервалы для оценки среднего при известной дисперсии. Доверительные интервалы для оценки среднего при неизвестной дисперсии. Распределение Стьюдента. Сравнение двух средних величин, полученных с одинаковой и различной точностью. Сравнение выборочных дисперсий. Распределение Кохрена. Распределение Фишера.
Раздел 2. Определение зависимости между случайными величинами	Статистическая и функциональная зависимость. Корреляционная зависимость. Коэффициент корреляции и его оценка. Оценка значимости коэффициента корреляции. Регрессионная зависимость. Уравнение регрессии. Значимость коэффициентов регрессии. Проверка адекватности уравнения регрессии. Линейная и нелинейная аппроксимация. Замена переменных.
Раздел 3. Планирование эксперимента	Однокритериальная оптимизация. Отсеивающий эксперимент. Матрица эксперимента. Многофакторный эксперимент. Насыщенный план эксперимента. Правила построения планов полнофакторных экспериментов. Дробный факторный эксперимент. Правила построения планов дробнофакторных экспериментов. Определяющие контрасты. Смешивание коэффициентов.

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

#### 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. Математические основы методов решения задач, связанных с проектированием, производством и эксплуатацией транспортных средств	Лк.1 Ср.1	Введение. Общие сведения о научных исследованиях. Головные НИИ отрасли автомобилестроения и эксплуатации автомобильного транспорта, их функции. Источники научной информации по отрасли. Роль эксперимента в научных исследованиях. Общая методика и частные методики НИР.	8	3 7	-	-	Отчет по лабораторной работе
	Лк.2 Ср.2	Способы представления случайных величин, их числовые характеристики. Законы распределения вероятностей случайных величин. Зависимость вида закона распределения вероятностей от характера процесса, рождающего случайную величину		3 7	-	-	
	Лк.3 Ср.3	Моделирование случайных величин, описываемых различными законами распределения вероятностей, с помощью таблицы случайных чисел и компьютерных программ		3 7	-	-	
	Лб.1	Лабораторная работа №1. Моделирование случайных величин распределенных по нормальному закону		4	-	-	Отчет по лабораторной работе
	Лк.4 Ср.4	Основы корреляционного анализа как инструмента выявления связей между исследуемыми факторами. Коэффициент корреляции, показатель корреляции рангов, коэффициент конкордации		3 7	-	-	
	Лб.2	Лабораторная работа №2. Обработка статистических данных, расчет их числовых характеристик: математического ожидания, моды, медианы, эксцесса, коэффициента вариации		4	-	-	Отчет по лабораторной работе

Модуль (раздел)	Вид учебной работы	Наименование тем занятий (учебной работы)	Се-местр	Объем, ч.	Бал-лы	Интерактив, ч.	Формы текущего контроля (наименование оценочного средства)
	Лб.3	Лабораторная работа №3. Оценка наличия связи между дефектами деталей с помощью коэффициента корреляции		4	-	-	Отчет по лабораторной работе
	Лб.4	Лабораторная работа №4. Компьютерная обработка статистических данных с помощью программы Excel		4	-	-	Отчет по лабораторной работе
Модуль 2. Организация испытаний в условиях производственных предприятий, математическая обработка результатов испытаний	Лк.5 Ср.5	Виды и задачи испытаний в условиях производственных предприятий, оценка достоверности получаемых результатов.		3 7	-	-	Вопросы к зачету
	Лб.5	Лабораторная работа №5. Определение числа опытов, гарантирующих заданную точность получаемых результатов. Оценка существенности различия сравнительных испытаний		4	-	-	Отчет по лабораторной работе
	Лк.6 Ср.6	Выявление трендов изменения параметров путем их сглаживания. Аппроксимация результатов однофакторного эксперимента.		3 7	-	-	Вопросы к зачету
	Лк.7 Ср.7	Планирование многофакторного эксперимента. Оценка адекватности линейной модели. Метод крутого восхождения Бокса, определение оптимальных решений.		3 8	-	-	Вопросы к зачету
	Лб.6	Лабораторная работа №6. Построение аналитических зависимостей по методу средних и методу наименьших квадратов		4	-	-	Отчет по лабораторной работе
	Лк.8 Ср.8	Методы расчета норм хранения запасных частей. Расчет норм расхода запасных частей исходя из заданной вероятности отсутствия простоев.		3 8	-	-	Вопросы к зачету
Модуль 3. Нормирование и поставка запасных частей для ремонта транспортных средств и технологического оборудования	Лк.9 Ср.9	Формирование оптимального склада запасных частей АТП и СТО, служб главного механика машиностроительных производств.		3 8	-	-	Вопросы к зачету

Модуль (раздел)	Вид учебной работы	Наименование тем занятий (учебной работы)	Се-местр	Объем, ч.	Бал-лы	Интерактив, ч.	Формы текущего контроля (наименование оценочного средства)
Модуль 4. Контроль каче-ства в материаль-но-техническом обеспечении тех-нической эксплу-атации транс-портных средств и техно-логиче-ского оборудова-ния	Лк.10	Виды контроля качества при поставках запасных частей. Теоретические основы выборочного кон-троля по качественным (альтернативным) призна-кам. Одноступенчатый и двухступенчатый. По-следовательный статистический контроль. Стати-стический контроль по количественному призна-ку		3	-	-	Вопросы к зачету
	Ср.10			8			
Лб.7	Лабораторная работа №7. Исследование влияния уровня бака, риска поставщика и потребителя на планы выборочного контроля качества	4		-	-	Отчет по лабораторной работе	
Модуль 5. Математические основы форми-рования системы техниче-ского об-служивания транс-портных средств	Лк.11	Общие принципы разработки режимов техниче-ского обслуживания (ТО) автомобилей с использо-ванием математических методов. Расчет опти-мальной периодичности ТО параллельно вклю-ченных систем, плавно		3	-	-	Вопросы к зачету
	Лк.12	Расчет оптимальной периодичности ТО систем, дискретно меняющих свои характеристики. Рас-чет оптимальной периодичности ТО последова-тельно включенных систем		3	-	-	Вопросы к зачету
Модуль 6. Задачи, решаемые на основе теории массового обслу-живания транс-портных средств и технологиче-ского оборудова-ния	Лк.13	Описание систем массового обслуживания (СМО) графами и формулой Эрланга. Примеры анализа эффективности СМО – одноканальной с отказами, многоканальной с очередью, замкнутой, много-фазной.		3	-	-	Вопросы к зачету
	Лк.14	Использование теории массового обслуживания в задачах поиска оптимальной организации произ-водственных процессов		3	-	-	Вопросы к зачету
	ПА			0,25	-	-	
Итого:				144			

## 5. Образовательные технологии

Программа дисциплины предусматривает широкое использование в учебном процессе как традиционных образовательных технологий, так и современных форм проведения занятий в сочетании с внеаудиторной самостоятельной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся.

При реализации учебной работы используются следующие образовательные технологии:

- традиционные образовательные технологии, в основе которых лежит традиционное обучение с классно-урочной формой;
- информационные технологии, в основе которых лежат информационные и компьютерно-программные средства переработки и подачи учебной информации с использованием компьютера и проектора во время проведения занятий.

## 6. Методические указания по освоению дисциплины

Учебная деятельность студента в процессе изучения дисциплины состоит из контактной формы работы с преподавателем в аудитории и самостоятельной работы студентов. Для успешного освоения дисциплины является обязательным посещение практических занятий, выполнение домашнего задания и иных форм самостоятельной работы.

В начале каждого практического занятия раздаются методические указания по выполнению практических занятий, озвучиваются варианты для выполнения индивидуального задания каждым обучающимся. В процессе занятий студент выполняет построения по типовой методике в соответствии с методическими указаниями пользуясь рекомендациями и подсказками преподавателя. В конце каждого занятия преподаватель проводит проверку правильности выполнения практического задания и определяет, какую часть работы необходимо выполнить дома во время самостоятельной работы.

В последнюю неделю учебного семестра проходит сдача зачёта преподавателю: промежуточная аттестация проводится в устной форме. При несогласии студента с оценкой возможно проведение тестирования в компьютерном классе.

Самостоятельная работа студентов по дисциплине включает изучение теоретического материала, выполнение домашней части практических работ.

## 7. Оценочные средства

### 7.1. Паспорт оценочных средств

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства
1	Способен проводить исследования, организовывать самостоятельную и коллективную научно-исследовательскую деятельность при решении инженерных и научно-технических задач, включающих планирование и постановку сложного эксперимента, критическую оценку и интерпретацию результатов;	ОПК-4	Отчет по выполненным работам на лабораторных занятиях. Ответы на вопросы к зачету



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

#### 7.3.1. Вопросы к промежуточной аттестации

Семестр 8

№ п/п	Вопросы
1	Общие принципы математического описания параметров эксплуатации транспортных средств (ТС)
2	Основные числовые характеристики случайных величин, способы их определения
3	Экспоненциальный закон распределения вероятностей, случаи его применения в задачах эксплуатации транспортных средств
4	Нормальный закон распределения вероятностей, случаи его применения в задачах эксплуатации транспортных средств
5	Закон распределения вероятностей Вейбулла, случаи его применения в задачах эксплуатации транспортных средств
6	Коэффициент корреляции, случаи его применения в задачах эксплуатации транспортных средств
7	Показатель корреляции рангов, случаи его применения в задачах эксплуатации транспортных средств
8	Виды и задачи испытаний в условиях транспортных предприятий
9	Погрешность измерений абсолютная и относительная, расчет погрешности косвенных измерений
10	Определение числа опытов, гарантирующих заданную точность испытаний
11	Доверительный интервал и доверительная вероятность результатов испытаний, коэффициент Стьюдента
12	Оценка существенности различий результатов сравнительных испытаний
13	Выявление трендов изменения параметров во времени путем их сглаживания
14	Аппроксимация результатов эксперимента аналитическими зависимостями
15	Определение коэффициентов эмпирических зависимостей по методу средних
16	Определение коэффициентов эмпирических зависимостей по методу наименьших квадратов
17	Планирование многофакторного эксперимента на основе линейных моделей, построение матриц экспериментов
18	Использование крутого восхождения (метод Бокса) для нахождения оптимальных значений результатов многофакторного эксперимента
19	Общая характеристика методов планирования и управления запасами частей для ремонта автомобилей
20	Расчет средних норм расхода запасных частей
21	Расчет норм расхода запасных частей исходя из заданной вероятности отсутствия простоев
22	Расчет норм расхода запасных частей при неустановившемся потоке отказов
23	Формирование оптимального склада запасных частей с минимальной стоимостью и максимальной безотказностью склада
24	Методика формирования склада запасных частей для станций технического обслуживания автомобилей
25	Виды контроля качества при поставках запасных частей и эксплуатационных материалов
26	Построение оперативной характеристики выборочного контроля качества запас-

	ных частей
27	Разработка и использование методики одноступенчатого контроля
28	Разработка и использование методики двухступенчатого контроля
29	Разработка и использование методики последовательного контроля
30	Статистический контроль качества по количественному признаку
31	Разработка планов статистического контроля качества по количественному признаку
32	Анализ организационных форм технического обслуживания автомобилей
33	Определения периодичности технического обслуживания автомобилей – сравнение возможных методов решения задачи
34	Определение периодичности технического обслуживания параллельно включенных вспомогательных систем, плавном меняющих свои характеристики
35	Определение периодичности технического обслуживания параллельно включенных вспомогательных систем, дискретно меняющих свои характеристики
36	Определение периодичности технического обслуживания последовательно включенных вспомогательных систем
37	Описание систем массового обслуживания (СМО) графами, обоснование установившегося режима СМО с дискретным состоянием и временем
38	Определение вероятностей состояний системы с дискретным состоянием и непрерывным временем (вывод формулы Эрланга)
39	Расчет пропускной способности СТО как одноканальной СМО с отказами
40	Расчет пропускной способности СТО как многоканальной СМО с отказами
41	Расчет пропускной способности СТО как многоканальной СМО с очередью
42	Описание замкнутых системы массового обслуживания
43	Описание многофазных системы массового обслуживания
44	Расчет оптимального количества рабочих при бригадной и индивидуальной организации работы
45	Многоканальные СМО, влияние числа фаз на пропускную способность
46	Оценка надежности автомобиля как сложной восстанавливаемой системы
47	Оценка надежности восстанавливаемых систем при неидеальной диагностике состояний
48	Решение задач СМО на основе метода динамики средних
49	Метод расчета очереди ремонтируемых объектов с учетом надежности технологического оборудования
50	Применение теории массового обслуживания для оценки надежности автомобиля с перевозимым запасом частей

### Критерии оценки:

«зачтено»	Получен четкий и полный ответ на 2 из 2-х произвольно выбранных преподавателем из списка вопросов. Получен четкий и полный ответ на 1 из произвольно выбранных преподавателем из списка вопросов, получен неполный ответ не менее чем на 2 дополнительных вопроса.
«не зачтено»	Не получено четкого полного ответа ни на один из 2-х заданных основных и вспомогательных вопросов.

## 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 <sup>1</sup>
1	Трухан, А. А	Теория вероятностей в инженерных приложениях	Учебное пособие ISBN 978-5-8114-1664-6.	2015	ЭБС “ЛАНЬ”
2	Головин С. Ф.	Технический сервис транспортных машин и оборудования	Учебное пособие ISBN 978-5-16-011135-3.	2019	ЭБС “Znanium”

---

<sup>1</sup> Указывается количество экз. для печатных изданий, для электронных изданий – наименование ЭБС.

### 8.3. Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем<sup>1</sup>

- Официальный сайт КОМПАС-3D в котором собраны обучающие видео, статьи и документации по работе с САПР КОМПАС-3D - <https://kompas.ru/>

### 8.4. Перечень программного обеспечения

№ п/п	Наименование ПО	Реквизиты договора (дата, номер, срок действия)
1	Office Stdandard 2016 Russian OLP NL AcademicEdition	Контракт № 727 от 20.07.2016 бессрочно
2	WinPro 10 RUS Upgrd OLP NL Acdmc	договор № 757 от 04.07.2018 бессрочно
3	КОМПАС-3D v 18 (Проектирование и конструирование в машиностроении)	Контракт № 1198 от 18.11.2019 бессрочно
4	Программная система для обнаружения текстовых заимствований в учебных и научных работах «Антиплагиат.ВУЗ»	Договор № 1069 от 13.09.2022 до 27.09.2023

### 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	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. (Д-301)	Столы ученические одноместные, Столы ученические двухместные, экран, переносной проектор, компьютеры, стулья ученические Столы преподавательские, доска аудиторная (меловая)
2	Компьютерный класс. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа. Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа. Учебная аудитория для проведения лабораторных работ. Учебная аудитория для курсового проектирования (выполнения курсовых работ). Учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций Учебная аудитория для проведения заня-	Столы ученические двухместные, стулья ученические, ПК, Столы преподавательские, стулья препод,доска аудиторная (меловая)

<sup>1</sup> Базы данных и информационные справочные системы должны быть актуальны.

№ 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
	тий текущего контроля и промежуточной аттестации. (Д-212)	
3	Помещение для самостоятельной работы студентов (Г-401)	Столы, стулья, компьютеры