

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

Б1.В.07

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Математические методы в задачах проектирования и эксплуатации транспортных средств
(наименование дисциплины)

по направлению подготовки (специальности)
23.03.03 Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов

направленность (профиль)/специализация
Автомобили и автомобильный сервис

Форма обучения: Заочная

Год набора: 2020

Общая трудоемкость: 3 ЗЕ

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр	10	Итого
Форма контроля	Зачёт	
Вид занятий		
Лекции		
Лабораторные		
Практические	10	10
Руководство: курсовые работы (проекты) / РГР		
Промежуточная аттестация	0,25	0,25
Контактная работа		
Самостоятельная работа	94	94
Контроль		
Итого	108	108

Тольятти, 2019

Рабочую программу составил(и):

доцент, доцент, к.т.н. Тизилев 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 «31» августа 2024 г.

СОГЛАСОВАНО

Заведующий кафедрой «Проектирование и эксплуатация автомобилей»

«__» _____ 20__ г.

(подпись)

А.В.Бобровский

(И.О. Фамилия)

УТВЕРЖДЕНО

На заседании кафедры «Проектирование и эксплуатация автомобилей»

Протокол заседания кафедры № 1 от «29» августа 2019 г.

Протокол заседания кафедры № 1 от «28» августа 2020 г.

Протокол заседания кафедры № 1 от «26» августа 2021г.

Протокол заседания кафедры № 1 от «30» августа 2022 г.

1. Цель освоения дисциплины

Цель – подготовить студента на уровне владения научными основами технологических процессов в области эксплуатации транспортно-технологических машин и комплексов и успешного применения их в профессиональной деятельности

2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

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

Дисциплины, учебные курсы, на освоении которых базируется данная дисциплина (учебный курс) – высшая математика, и в частности теория вероятностей и математическая статистика, основы теории надежности и диагностики.

Дисциплины, учебные курсы, для которых необходимы знания, умения, навыки, приобретаемые в результате изучения данной дисциплины (учебного курса) – проектирование предприятий автомобильного транспорта, организация процессов технического обслуживания и ремонта автомобилей.

3. Планируемые результаты обучения

Формируемые и контролируемые компетенции	Планируемые результаты обучения
ПК-1 Способен проводить проектирование автотранспортных средств и их компонентов	Знать: основные положения математических, естественнонаучных, инженерных и экономических наук
	Уметь: самостоятельно формулировать инженерные задачи эксплуатации транспортно-технологических машин и комплексов и выбирать методы их решения
	Владеть: методами творческого подхода к решению профессиональных задач с использованием математических, естественнонаучных, инженерных и экономических наук
ПК-5 Способен проводить контроль технического состояния автотранспортных средств с использованием средств диагностирования, в том числе в рамках государственного технического осмотра транспортных средств	Знать: основные положения теории вероятности, теории массового обслуживания, линейного программирования
	Уметь: формулировать задачи производственного характера для их математического решения
	Владеть: математическими методами решения задач эксплуатации транспортных средств

Тематическое содержание дисциплины

Раздел, модуль	Подраздел, тема
1 Математические основы методов решения задач, связанных с эксплуатацией транспортных средств	Способы представления случайных величин, их числовые характеристики и законы распределения вероятностей. Основы корреляционного анализа
	Виды и задачи испытаний в условиях транспортных предприятий, оценка достоверности получаемых результатов. Выявление трендов изменения параметров путем их сглаживания. Аппроксимация результатов однофакторного эксперимента. Планирование многофакторного эксперимента. Метод крутого восхождения Бокса.
	Расчет норм расхода запасных частей исходя из заданной вероятности отсутствия простоев. Формирование оптимального склада запасных частей АТП и СТО
	Виды контроля качества при поставках запасных частей. Теоретические основы выборочного контроля по качественным (альтернативным) признакам. Одноступенчатый и двухступенчатый. Последовательный статистический контроль. Статистический контроль по количественному признаку
	Общие принципы разработки режимов технического обслуживания (ТО) автомобилей. Расчет оптимальной периодичности ТО параллельно включенных систем, плавно или дискретно меняющих свои характеристики. Расчет оптимальной периодичности ТО последовательно включенных систем
	Описание систем массового обслуживания (СМО) графами и формулой Эрланга. Примеры анализа эффективности СМО – одноканальной с отказами, многоканальной с очередью, замкнутой, многофазной. Расчет оптимального числа производственных рабочих и технологического оборудования

Общая трудоемкость дисциплины (учебного курса) – 3 ЗЕТ.

4. Структура и содержание дисциплины

Модуль (раздел)	Вид учебной работы	Наименование тем занятий (учебной работы)	Се-мestr	Объем, ч.	Баллы	Интер-актив, ч.	Формы текущего контроля (наименование оценочного спелства)
Модуль 1. Математические основы методов решения задач, связанных с эксплуатацией транспортных средств	Ср. 1	Введение. Описание случайных величин, отражающих процессы эксплуатации автомобилей.	8	6	-	-	Вопросы к зачету
	Пр. 1	Моделирование законов распределения вероятностей на основе таблицы случайных чисел		2	-	-	Вопросы к зачету
	Ср. 2	Использование корреляционного анализа для установления взаимосвязи факторов и параметров, отражающих процессы эксплуатации автомобилей		6	-	-	Вопросы к зачету
	Ср. 3	Числовые характеристики законы распределения вероятностей		6	-	-	
	Ср. 4	Виды и задачи испытаний в условиях транспортных предприятий, оценка достоверности получаемых результатов		6	-	-	Отчет по практической работе
	Пр. 2	Определение числа опытов, гарантирующих заданную точность получаемых результатов. Оценка существенности различия сравнительных испытаний		2	-	-	Вопросы к зачету
	Ср. 5	Выявление трендов изменения параметров путем их сглаживания. Аппроксимация результатов однофакторного эксперимента		6	-	-	Вопросы к зачету
	Ср. 6	Представление временной зависимости параметра эмпирической формулой по методу средних и методу наименьших квадратов		2	-	-	Вопросы к зачету
	Ср. 7	Формирование оптимального склада запасных частей с минимальной стоимостью и максимальной безотказностью склада		6	-	-	
	Ср. 8	Планирование многофакторного эксперимента. Метод крутого восхождения Бокса		6	-	-	Вопросы к зачету
	Ср. 9	Расчет средних норм расхода запасных частей и норм расхода исходя из заданной вероятности отсутствия простоев.		6	-	-	Отчет по практической работе
	Ср. 10	Виды контроля качества при поставках запасных частей.		6	-	-	
	Пр. 4	Решение задач по расчету норм хранения запасных частей		2	-	-	Вопросы к зачету
	Ср. 11	Теоретические основы выборочного контроля по качественным (альтернативным) признакам.		6	-	-	Вопросы к зачету

Модуль (раздел)	Вид учебной работы	Наименование тем занятий (учебной работы)	Се-местр	Объем, ч.	Баллы	Интер-актив, ч.	Формы текущего контроля (наименование оценочного средства)
	Ср. 12	Последовательный статистический контроль. Статистический контроль по количественному признаку		6	-	-	Вопросы к зачету
	Ср. 13	Определение периодичности технического обслуживания параллельно включенных вспомогательных систем, плавно меняющих свои характеристики		6			
	Ср. 14	Анализ организационных форм технического обслуживания автомобилей.		6	-	-	Вопросы к зачету
	Ср. 15	Решение задач по определению оптимальных значений периодичности технического обслуживания		2	-	-	Вопросы к зачету
	Ср. 16	Определение периодичности технического обслуживания параллельно включенных вспомогательных систем, дискретно меняющих свои характеристики, периодичность обслуживания последовательно включенных систем		6	-	-	Вопросы к зачету
	Ср. 17	Определение вероятностей состояний системы с дискретным состоянием и непрерывным временем (вывод формулы Эрланга)		4			
	Ср. 18	Описание систем массового обслуживания (СМО) графами, обоснование установившегося режима СМО.		6	-	-	Вопросы к зачету
	Ср. 19	Описание замкнутых СМО и многофазных СМО. Общие сведения о методе динамики средних		4	-	-	Вопросы к зачету
	ПА			0,25	-	-	
Итого:				108			

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

Семестр	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства
10	ПК-1 Способен проводить проектирование автотранспортных средств и их компонентов	Дискуссия, собеседование на зачете. Отчёт по практическим работам № 1, 2, 3
	ПК-5 Способен проводить контроль технического состояния автотранспортных средств с использованием средств диагностирования, в том числе в рамках государственного технического осмотра транспортных средств	Дискуссия, собеседование на зачете. Отчёт по практическим работам № 4, 5

7.3. Оценочные средства для промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

7.3.1. Вопросы к промежуточной аттестации

Семестр __10__

№ 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 запасных 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

7.3.2. Критерии и нормы оценки

Семестр	Форма проведения промежуточной аттестации	Критерии и нормы оценки	
10	Зачёт	«удовлетворительно»	Дан ответ на 3 из 5 вопросов к зачету
		«неудовлетворительно»	Дан ответ менее чем на 3 вопроса из 5 к зачету

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	Коваленко Н. А	Научные исследования и решение инженерных задач в сфере автомобильного транспорта	Учебное пособие	2018	ЭБС Знаниум

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	Молибошко Л. А.	Компьютерные модели автомобилей	Учебник	2017	ЭБС Знаниум

8.3. Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем

1. Законодательство РФ: кодексы, законы, указы, постановления Правительства Российской Федерации, нормативы и др. – www.consultant.ru
2. 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	Реквизиты договора (дата, номер, срок действия)
1	Office Standart	Договор № 690 от 19.05.2015г., срок действия – бессрочный Договор № 727 от 19.07.2016г., срок действия - бессрочный
2	Windows	Договор № 690 от 19.05.2015г., срок действия – бессрочный
3	Антиплагиат	Договор № 985/2016 от 06.10.2016г., срок действия - бессрочный

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 проведения лабораторных работ. Учебная аудитория для курсового проектирования (выполнения курсовых работ). Учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций. Учебная аудитория для проведения занятий текущего контроля и промежуточной аттестации. (Д-301)	Столы ученические одноместные, Столы ученические двухместные, экран, переносной проектор, компьютеры, стулья ученические. Столы преподавательские, доска аудиторная (меловая)
2	Учебная аудитория для проведения лабораторных работ. (Д-310)	Шкаф-5 шт., стол ученический двухместный (моноблок) - 7шт., стол преподавательский-2 шт., стул преподавательский - 2шт., вытяжной шкаф- 2 шт., тумба-3 шт., пенетромтр- 1 шт., вискозиметр-2 шт., аквадистиллятор-1 шт., доска аудиторная (меловая) – 1 шт.
3	Помещение для самостоятельной работы студентов (Г-401)	Столы ученические, стулья ученические, ПК с выходом в сеть Интернет