

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«ИРКУТСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Структурное подразделение «Кафедра автомобильного транспорта, строительных и дорожных машин (103)»

УТВЕРЖДЕНА:
на заседании кафедры
Протокол №1 от 09 февраля 2026 г.

Рабочая программа дисциплины

«ПРИКЛАДНЫЕ МЕТОДЫ ОБРАБОТКИ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ ДАННЫХ»

Направление: 23.04.03 Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов

Техническая эксплуатация автомобилей

Квалификация: Магистр

Форма обучения: очная

Документ подписан простой электронной подписью
Составитель программы: Кривцова Татьяна Игоревна
Дата подписания: 28.04.2026

Документ подписан простой электронной подписью
Утвердил и согласовал: Кривцов Сергей Николаевич
Дата подписания: 28.04.2026

Год набора – 2026

Иркутск, 2026 г.

1 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесённых с планируемыми результатами освоения образовательной программы

1.1 Дисциплина «Прикладные методы обработки экспериментальных данных» обеспечивает формирование следующих компетенций с учётом индикаторов их достижения

Код, наименование компетенции	Код индикатора компетенции
ПК-2 Способность разрабатывать физические и математические (в том числе компьютерные) модели явлений и объектов применительно к колесным транспортным средствам с применением современных технологий	ПК-2.1

1.2 В результате освоения дисциплины у обучающихся должны быть сформированы

Код индикатора	Содержание индикатора	Результат обучения
ПК-2.1	Способен моделировать процессы функционирования автомобилей и пользоваться прикладными методами при исследованиях в области автомобильного транспорта	Знать методы сбора, анализа и систематизации информации по теме исследования, методов анализа научных данных, принципов алгоритмичного программирования Уметь разрабатывать физические и математические (в том числе компьютерные) модели процессов функционирования автомобилей и их систем. Владеть навыками сбора, обработки анализа и обобщения научнотехнической информации, навыками по осуществлению деятельности, направленной на решение задач аналитического характера, предполагающих выбор и многообразие актуальных способов решения задач.

2 Место дисциплины в структуре ООП

Изучение дисциплины «Прикладные методы обработки экспериментальных данных» базируется на результатах освоения следующих дисциплин/практик: «Математическое моделирование процессов функционирования автомобилей», «Прикладное программирование»

Дисциплина является предшествующей для дисциплин/практик: «Производственная практика: научно-исследовательская работа (научно-исследовательский семинар)», «Статистические методы научных исследований», «Компьютерные технологии в науке и производстве»

3 Объем дисциплины

Объем дисциплины составляет – 4 ЗЕТ

Вид учебной работы	Трудоемкость в академических часах (Один академический час соответствует 45 минутам астрономического часа)	
	Всего	Семестр № 2
Общая трудоемкость дисциплины	144	144
Аудиторные занятия, в том числе:	36	36
лекции	12	12
лабораторные работы	24	24
практические/семинарские занятия	0	0
Самостоятельная работа (в т.ч. курсовое проектирование)	72	72
Трудоемкость промежуточной аттестации	36	36
Вид промежуточной аттестации (итогового контроля по дисциплине)	Экзамен	Экзамен

4 Структура и содержание дисциплины

4.1 Сводные данные по содержанию дисциплины

Семестр № 2

№ п/п	Наименование раздела и темы дисциплины	Виды контактной работы						СРС		Форма текущего контроля
		Лекции		ЛР		ПЗ(СЕМ)		№	Кол. Час.	
		№	Кол. Час.	№	Кол. Час.	№	Кол. Час.			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	Статистические характеристики	1	4	1, 2, 3, 4, 5, 6	24			1, 2, 3, 4, 5, 6	72	Отчет
2	Критерии согласия	2	4							Отчет
3	Анализ экспериментальных данных	3	4							Отчет
	Промежуточная аттестация								36	Экзамен
	Всего		12		24				108	

4.2 Краткое содержание разделов и тем занятий

Семестр № 2

№	Тема	Краткое содержание
1	Статистические характеристики	Введение. Статистические характеристики; Законы распределения случайных величин. Нормальный закон распределения (закон Гауса); Логарифмический - нормальный закон распределения. Закон распределения Вейбулла. Экспоненциальный закон распределения. Закон гамма-распределения.
2	Критерии согласия	Соответствия экспериментального и теоретического распределения.

3	Анализ экспериментальных данных	Корреляционный анализ экспериментальных данных. Оценка статических параметров. Доверительные интервалы. Понятие о случайной функции и ее характеристиках. Понятие о стационарном случайном процессе.
---	---------------------------------	--

4.3 Перечень лабораторных работ

Семестр № 2

№	Наименование лабораторной работы	Кол-во академических часов
1	Выполнение проверки гипотезы о нормальном рас-пределении случайных величин результатов измерения тормозной силы диагностируемой оси автомобиля на силовом стенде с беговыми барабанами.	4
2	Построение графика плотности распределения нормального закона измерения силовых параметров диагностируемой оси автомобиля на силовом стенде с беговыми барабанами.	4
3	Оценка диагностирование противобуксовочных систем автотранспортных средств на стендах с беговыми барабанами.	4
4	Эксперимента по определению нормальных и касательных реакций в пятне контакта колеса с опорной поверхностью дороги.	4
5	Исследование нормальных и касательных реакций в пятне контакта колеса с опорной поверхностью дороги методом полных парных циклов.	4
6	Исследования процесса стендовых испытаний тормозных систем автомобилей с функционирующей ABS на полноопорном тормозном роликовом стенде способом корреляционного счета.	4

4.4 Перечень практических занятий

Практических занятий не предусмотрено

4.5 Самостоятельная работа

Семестр № 2

№	Вид СРС	Кол-во академических часов
1	Написание реферата	12
2	Оформление отчетов по лабораторным и практическим работам	12
3	Подготовка к практическим занятиям (лабораторным работам)	12

4	Подготовка к сдаче и защите отчетов	12
5	Подготовка презентаций	12
6	Создание математических и графических моделей процессов	12

В ходе проведения занятий по дисциплине используются следующие интерактивные методы обучения: Компьютерные симуляции

5 Перечень учебно-методического обеспечения дисциплины

5.1 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

5.1.1 Методические указания для обучающихся по лабораторным работам:

Главной целью лабораторных работ по дисциплине является: закрепить теоретические знания, получить практические навыки выполнения работ по прикладным методам обработки экспериментальных данных. В каждой лабораторной работе студенту необходимо выполнить наложение связей, задание внешних условий, выполнение расчета, замер характеристик, просмотр графиков, численных результатов.

Задания к лабораторным работам являются типовыми для всех работ и включают создание деталей, наложение связей, задание внешних условий, выполнение расчета, замер характеристик, просмотр графиков, численных результатов и наложение реальных графиков на расчетные. Методические указания по выполнению лабораторных работ
Для работы необходимо иметь:

1. Персональный компьютер.
2. Программное обеспечение EXCEL, MATLAB, MATHCAD.

Правила техники безопасности:

1. Необходимо быть внимательным при выполнении работы.
2. Чтобы быть допущенным к выполнению работы за компьютером, стендом и т.д., необходимо знать инструкцию по технике безопасности на компьютере, а также понимать методику выполнения работы в целом.
3. Включение компьютера в электрическую сеть осуществляется только с разрешения преподавателя или дежурного лаборанта. В случае обнаружения неисправности следует немедленно выключить компьютер и обратиться к дежурному лаборанту.
4. В случае обнаружения неисправностей следует немедленно выключить компьютер и обратиться к дежурному лаборанту.
5. Запрещается приступать к выполнению новой лабораторной работы без разрешения преподавателя.

Студенты, не прошедшие инструктаж по технике безопасности, к работе в лаборатории не допускаются. Для каждой лабораторной работы оформляется отчет. Отчет по лабораторной работе составляется каждым студентом индивидуально и должен содержать цель выполняемой работы, разработанный алгоритм и численный метод решения задачи на компьютере, графиков, численных результатов и проверка адекватности модели. Отчеты-проекты по лабораторным работам оформляются в соответствии с требованиями методических указаний по выполнению каждой лабораторной работы и требованиями стандарта СТО ИРНИТУ 005-2015.

5.1.2 Методические указания для обучающихся по самостоятельной работе:

Методические указания по самостоятельной работе доступны в библиотеке «Математическое моделирование процессов функционирования автомобилей», методические указания к сам.раб/сост: Бойко А.В, эл. Ресурс, инвентарный номер: er13880

6 Фонд оценочных средств для контроля текущей успеваемости и проведения промежуточной аттестации по дисциплине

6.1 Оценочные средства для проведения текущего контроля

6.1.1 семестр 2 | Отчет

Описание процедуры.

Процедура оценивания в форме отчета по дисциплине «Прикладные методы обработки экспериментальных данных» направлена на проверку умения студента превращать «сырые» цифры из опытов в научно обоснованные выводы с использованием статистического аппарата и специализированного ПО

Описание процедуры проведения (Защита отчета)

1. Подготовительный этап

Получение данных: Студент получает массив экспериментальных данных (результаты замеров параметров автомобиля, испытаний материалов или работы систем).

Обработка: Самостоятельное выполнение расчетов (очистка данных, проверка гипотез, корреляционный анализ).

Оформление: Составление отчета, который должен содержать не только расчеты, но и качественную визуализацию (гистограммы, линии регрессии, доверительные интервалы).

2. Структура отчета

Отчет оценивается по наличию следующих обязательных блоков:

Первичная обработка: Оценка описательных статистик (среднее, дисперсия, эксцесс), проверка на наличие «выбросов» (критерии Граббса или Шовене).

Проверка распределения: Тестирование выборки на соответствие закону нормального распределения (критерии Пирсона или Колмогорова-Смирнова).

Статистический вывод: Проверка статистических гипотез (например, сравнение средних по критерию Стьюдента или дисперсий по критерию Фишера).

Моделирование: Построение уравнения регрессии, оценка его адекватности и значимости коэффициентов.

Интерпретация: Вывод о физической сути процесса на основе полученных цифр.

3. Процесс защиты

Презентация результатов: Студент кратко объясняет, какой метод обработки был выбран и почему он подходит для данных условий.

Проверка «на подлинность»: Преподаватель может попросить изменить уровень значимости или добавить новую точку в данные, чтобы увидеть, как изменится результат в расчетном файле.

Критерии оценивания.

Отлично Работа выполнена в полном объеме. Студент обосновал выбор статистических критериев. Графики оформлены по ГОСТу. Выводы подтверждены статистической значимостью.

Хорошо Все расчеты верны, но студент испытывает затруднения при объяснении физического смысла статистических показателей (например, не может объяснить смысл P-value).

Удовл. Расчеты выполнены частично. Студент умеет пользоваться ПО, но допускает ошибки в выборе методов (например, использует параметрические критерии для ненормального распределения).

Неуд. Выводы не соответствуют исходным данным. Студент не владеет терминологией и методикой проверки гипотез.

6.2 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

6.2.1 Критерии и средства (методы) оценивания индикаторов достижения компетенции в рамках промежуточной аттестации

Индикатор достижения компетенции	Критерии оценивания	Средства (методы) оценивания промежуточной аттестации
ПК-2.1	Знает методы анализа научных данных, методы проведения экспериментов и наблюдений, обобщения. Умеет разрабатывать физические и математические (в том числе компьютерные) модели процессов функционирования автомобилей и их систем. Владеет навыками сбора, обработки анализа и обобщения научно-технической информации, навыками по осуществлению деятельности, направленной на решение задач аналитического характера, предполагающих выбор и многообразие актуальных способов решения задач	Форма промежуточной аттестации – экзамен. Методы оценивания – ответы на вопросы билета, защита отчета. Средства оценивания – (ФОС по дисциплинам «Прикладные методы обработки экспериментальных данных») вопросы по темам/разделам дисциплин, структура отчета.

6.2.2 Типовые оценочные средства промежуточной аттестации

6.2.2.1 Семестр 2, Типовые оценочные средства для проведения экзамена по дисциплине

6.2.2.1.1 Описание процедуры

Экзамены проводятся в устной и письменной форме по билетам, составленных из вопросов тем

Пример задания:

1. Как определяется математическое ожидание?
2. Какие характеристики называются статистическими?
3. Как определяется нормальный закон распределения?
4. Как определяется плотность логарифмически-нормального распределения?
5. В чем суть закона распределения, предложенного Вейбуллом?
6. Как определяется корреляционная функция?
7. В чем заключается суть закона гамма-распределения?
8. Как определяется дисперсия?
9. В чем заключается суть способа разностного сглаживания?

10. Достоинство способа сглаживания табличных данных и графиков по способу наименьших квадратов.
11. На какой вопрос отвечает коэффициент корреляции?
12. Как определяется коэффициент ковариации?
13. Как определяются средние межклассовые значения аргумента?
14. Недостаток способа сглаживания табличных данных и графиков по способу наименьших квадратов.
15. Как определяется размах показаний?
16. Как определяется среднее арифметическое значение?
17. Почему если при многократном повторении последний эксперимент дал тот же результат (или худший), что и предыдущий, это, скорее всего означает, что шаг (интервал) между опытами (экспериментами) слишком велик и надо поставить промежуточный эксперимент?
18. Почему по нескольким первоначальным опытам необходимо знать уравнении регрессии?
19. В чем заключается суть метода пересечения заданных уровней?
20. В чем заключается суть метода максимумов?
21. Как определяется среднее квадратичное отклонение?
22. В чем заключается суть метода случайных ординат;
23. Каким способом осуществляется систематизация процессов по методу максимумов?
24. В чем заключается суть метода полных парных циклов

6.2.2.1.2 Критерии оценивания

Отлично	Хорошо	Удовлетворительно	Неудовлетворительно
Оценка «отлично» выставляется, если студент дает полные ответы на вопросы из билета, а также дополнительные вопросы преподавателя и показывает при этом глубокое овладение лекционным материалом, способен выразить собственное отношение по данной проблеме, проявляет умение самостоятельно и аргументированно излагать материал, анализировать явления и факты,	Оценка «хорошо» выставляется при условии соблюдения следующих требований: вопросы освещены полно, изложения материала логическое, обоснованное фактами, освещение вопросов завершено выводами. Но в ответах допущены неточности, некоторые незначительные ошибки, имеет место недостаточная	Оценка «удовлетворительно» выставляется в том случае, когда студент в целом овладел сути вопросов по данной теме, обнаруживает знание лекционного материала, учебной литературы, пытается анализировать факты и события, делать выводы и решать задачи. Но дает неполные ответы на вопросы, допускает грубые ошибки при освещении теоретического материала или 3-4 логических ошибок	Оценка «неудовлетворительно» выставляется в случае, когда студент не смог осветить вопрос либо вопросы освещены неправильно, бессистемно, с грубыми ошибками, отсутствуют понимания основной сути вопросов, выводы, обобщения, обнаружено неумение решать учебные задачи.

<p>делать самостоятельные обобщения и выводы, правильно выполняет учебные задачи, допуская не более 1-2 арифметических ошибок или опечаток</p>	<p>аргументированно ст ь при изложении материала, четко выраженное отношение студента к фактам и событиям или допущены 1-2 арифметические и 1- 2 логические ошибки при решении задач</p>	<p>при решении задач</p>	
--	--	--------------------------	--

7 Основная учебная литература

1. Старжинский В. М. Прикладные методы нелинейных колебаний / В. М. Старжинский, 1977. - 255.
2. Фёдоров В. П. Прикладные методы теории надежности технических объектов и технологических систем : учебное пособие / В. П. Фёдоров, М. Н. Нагоркин, 2022. - 288.

8 Дополнительная учебная литература и справочная

1. Климов В. А. Некоторые прикладные методы анализа и синтеза сложных автоматических систем с использованием ЦВМ / В. А. Климов, 1970. - 443.
2. Прикладные методы исследования тонкостенных конструкций : темат. сб. науч. тр. ин-та / Моск. авиац. ин-т им. Серго Орджоникидзе, 1984. - 84.
3. Сосновский В. А. Прикладные методы градостроительных исследований : учеб. пособие по направлению 630100 "Архитектура" / В. А. Сосновский, Н. С. Русакова, 2006. - 110.
4. Прикладные методы исследования физико-механических процессов : сб. науч. тр. / Ин-т математики АН УССР, 1979. - 171.
5. Дырда Виталий Илларионович. Резиновые элементы вибрационных машин: (Конструкции. Прикладные методы расчетов) / Виталий Илларионович Дырда, 1980. - 100.

9 Ресурсы сети Интернет

1. <http://library.istu.edu/>
2. <https://e.lanbook.com/>

10 Профессиональные базы данных

1. <http://new.fips.ru/>
2. <http://www1.fips.ru/>

11 Перечень информационных технологий, лицензионных и свободно распространяемых специализированных программных средств, информационных справочных систем

1. Лицензионное программное обеспечение Системное программное обеспечение
2. Лицензионное программное обеспечение Пакет прикладных офисных программ
3. Лицензионное программное обеспечение Интернет-браузер

12 Материально-техническое обеспечение дисциплины

1. Учебная аудитория для проведения лекционных занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Оснащение: комплект учебной мебели, рабочее место преподавателя, доска. Мультимедийное оборудование (в том числе переносное): мультимедийный проектор, экран, акустическая система, компьютер с выходом в интернет.
2. Учебная аудитория для проведения лабораторных/практических (семинарских) занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Оснащение: комплект учебной мебели, рабочее место преподавателя, доска. Мультимедийное оборудование (в том числе переносное): мультимедийный проектор, экран, акустическая система, компьютер с выходом в интернет.