

Минобрнауки России

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Оренбургский государственный университет»

Кафедра технической эксплуатации и ремонта автомобилей

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

ДИСЦИПЛИНЫ

«ФДТ.1 Планирование и организация эксперимента»

Уровень высшего образования

МАГИСТРАТУРА

Направление подготовки

23.04.03 Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов
(код и наименование направления подготовки)

Техническая эксплуатация автомобилей
(наименование направленности (профиля) образовательной программы)

Квалификация

Магистр

Форма обучения

Заочная

Год набора 2023

Рабочая программа дисциплины «ФДТ.1 Планирование и организация эксперимента» рассмотрена и утверждена на заседании кафедры

Кафедра технической эксплуатации и ремонта автомобилей

наименование кафедры

протокол № 14 от "17 " февраля 2023 г.

Заведующий кафедрой

Кафедра технической эксплуатации и ремонта автомобилей

наименование кафедры

подпись

расшифровка подписи

Д.А. Дрючин

Исполнители:

доцент

должность

подпись

А.Н. Мельников

расшифровка подписи

должность

подпись

расшифровка подписи

СОГЛАСОВАНО:

Председатель методической комиссии по направлению подготовки

23.04.03 Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов

код наименование

личная подпись

расшифровка подписи

Д.А. Дрючин

Научный руководитель магистерской программы

личная подпись

В.И. Рассоха

расшифровка подписи

Заведующий отделом формирования фонда и научной обработки документов

личная подпись

Н.Н. Бигалиева

расшифровка подписи

Уполномоченный по качеству факультета

личная подпись

Р.Х. Хасанов

расшифровка подписи

№ регистрации _____

© Мельников А.Н., 2023

© ОГУ, 2023

1 Цели и задачи освоения дисциплины

Цель (цели) освоения дисциплины:

ознакомление с теоретическими положениями и основами теории планирования экспериментальных исследований; формирование навыков организации и планирования научной работы, проведения научного эксперимента и обработки его результатов.

Задачи:

- изучение теоретических основ планирования и организации эксперимента, корреляционного и регрессионного анализа, факторного эксперимента;
- изучение современных методологических подходов к постановке и обработке результатов экспериментальных исследований и математических методов, применяемых при планировании и оптимизации эксперимента;
- формирование умения разрабатывать факторный план эксперимента и проведения дисперсионного, корреляционного и регрессионного анализа;
- формирование практических навыков для выполнения научных экспериментальных исследований, обработке результатов экспериментов.

2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина является факультативной(ым)

Пререквизиты дисциплины: *Б1.Д.Б.1 Методология научных исследований, Б1.Д.Б.2 Теория и практика управления проектами*

Постреквизиты дисциплины: *Отсутствуют*

3 Требования к результатам обучения по дисциплине

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих результатов обучения

Код и наименование формируемых компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций
ОПК-4 Способен проводить исследования, организовывать самостоятельную и коллективную научно-исследовательскую деятельность при решении инженерных и научно-технических задач, включающих планирование и постановку эксперимента, критическую оценку и интерпретацию результатов	ОПК-4-В-1 Формулирует цель и целевые показатели научно-исследовательской деятельности, определяет основные этапы, устанавливает последовательность их выполнения ОПК-4-В-2 Обосновывает выбор методов и методик экспериментальных исследований, осуществляет планирование и постановку эксперимента ОПК-4-В-3 Проводит анализ, критическую оценку и интерпретацию результатов научных исследований	Знать: Цель и целевые показатели научно-исследовательской деятельности, основные этапы, последовательность их выполнения. Уметь: проводить исследования, организовывать самостоятельную и коллективную научно-исследовательскую деятельность при решении инженерных и научно-технических задач, включающих планирование и

Код и наименование формируемых компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций
		постановку эксперимента, критическую оценку и интерпретацию результатов. Владеть: Навыками выбора методов и методик экспериментальных исследований, осуществления планирования и постановки эксперимента.

4 Структура и содержание дисциплины

4.1 Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы (108 академических часов).

Вид работы	Трудоемкость, академических часов	
	2 семестр	всего
Общая трудоёмкость	108	108
Контактная работа:	18,25	18,25
Лекции (Л)	8	8
Практические занятия (ПЗ)	10	10
Промежуточная аттестация (зачет, экзамен)	0,25	0,25
Самостоятельная работа: - самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий); - подготовка к практическим занятиям.	89,75	89,75
Вид итогового контроля (зачет, экзамен, дифференцированный зачет)	зачет	

Разделы дисциплины, изучаемые во 2 семестре

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
1	Введение	4	2	-	-	2
2	Статистические основы планирования и организации эксперимента	32	2	2	-	28
3	Статистические методы анализа данных и планирования экспериментов	36	2	4	-	30
4	Методы планирования эксперимента	36	2	4	-	30
	Итого:	108	8	10		90
	Всего:	108	8	10		90

4.2 Содержание разделов дисциплины

Раздел № 1. Введение. Предмет и задачи изучения дисциплины: основные понятия, термины и определения. Роль планирования эксперимента в технологических и научных исследованиях. Основные особенности эксперимента на современном этапе развития науки и техники. Общие закономерности проведения эксперимента в различных областях знаний. Основные типовые задачи, решаемые при проведении эксперимента.

Раздел №2. Статистические основы планирования и организации эксперимента. Планирование эксперимента и его задачи. Качественный и количественный эксперименты. Научный и промышленный эксперимент. Активные и пассивные эксперименты. Параметры оптимизации и требования, предъявляемые к ним. Факторы. Уровень фактора. Требования, предъявляемые к факторам при планировании эксперимента. Выбор модели эксперимента. Понятия: отклик, функция отклика, поверхность отклика. Статистические методы анализа экспериментальных данных. Случайные величины. Классификация ошибок измерений. Абсолютная и относительная погрешность. Прямые и косвенные измерения. Оценка погрешностей функций приближенных аргументов. Распределение случайных величин. Функция распределения и плотность распределения. Свойства математического ожидания и дисперсии. Нормальное и стандартное распределения случайной величины. Нормальный закон распределения. Предварительная обработка экспериментальных данных. Доверительные интервалы и доверительная вероятность, уровень значимости. Статистические гипотезы. Проверка статистических гипотез, статистические критерии, ошибки первого и второго рода. Построение доверительного интервала для математического ожидания непосредственно измеряемой величины. Распределение Стюдента. Оценка случайной и суммарной ошибки косвенных измерений. Оценка дисперсии нормально распределенной случайной величины; распределение Пирсона. Сравнение двух дисперсий, распределение Фишера.

Раздел №3. Статистические методы анализа данных и планирования экспериментов. Дисперсионный анализ. Задача дисперсионного анализа. Однофакторный дисперсионный анализ с одинаковым числом испытаний на уровнях фактора и при неодинаковом числе испытаний по уровням фактора. Двухфакторный дисперсионный анализ. Планирование эксперимента при дисперсионном анализе. Корреляционный и регрессионный анализы. Коэффициент корреляции. Выборочный коэффициент корреляции. Коэффициенты частной корреляции. Приближенная регрессия. Метод наименьших квадратов. Линейная регрессия от одного параметра. Регрессионный анализ. Оценка значимости уравнения регрессии. Оценка значимости коэффициентов уравнения регрессии. Аппроксимация. Параболическая регрессия. Приведение некоторых функциональных зависимостей к линейному виду.

Раздел №3. Методы планирования эксперимента. Введение в факторные планы. Полный факторный эксперимент. Полный факторный эксперимент типа 2^2 : матрица планирования, вычисление коэффициентов уравнения регрессии. Матрица планирования полного факторного эксперимента типа 2^3 . Проверка значимости коэффициентов и адекватности уравнения регрессии, полученных при обработке результатов ПФЭ 2^2 и 2^3 . Дробный факторный эксперимент. Дробный факторный эксперимент. Планы типа 2^{k-1} . Дробная реплика. Выбор полуреplik. Определяющий контраст, генерирующее соотношение. Выбор 1/4-реplik. Обобщающий определяющий контраст. Планы второго порядка. Композиционные планы Бокса-Уилсона. Ортогональные планы второго порядка. Ротатабельные планы второго порядка. Критерии оптимальности планов. Планирование эксперимента при поиске оптимальных условий. Метод покоординатной оптимизации. Оптимизация методом крутого восхождения по поверхности отклика. Симплексный метод планирования.

4.3 Практические занятия (семинары)

№ занятия	№ раздела	Тема	Кол-во часов
1	2	Обработка результатов наблюдений над случайной величиной. Статистическая проверка гипотез	2
2	3	Дисперсионный анализ. Корреляционный анализ	2
3	3	Регрессионный анализ и метод наименьших квадратов	2
4	4	Составление полного факторного, дробного факторного эксперимента, обработка и анализ их результатов	2
5	4	Составление плана эксперимента второго порядка, обработка и анализ его результатов	2
		Итого:	10

5 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

1. Сидняев, Н. И. Теория планирования эксперимента и анализ статистических данных [Текст] : учебное пособие для магистров: учебное пособие для студентов и аспирантов вузов, обучающихся по специальности "Прикладная математика" / Н. И. Сидняев. - Москва : Юрайт, 2012. - 400 с. : ил. - (Магистр). - Прил.: с. 387-395. - Библиогр.: с. 396-399. - ISBN 978-5-9916-1878-6. - ISBN 978-5-9692-1338-8.

2. Сафин, Р.Г. Основы научных исследований. Организация и планирование эксперимента : учебное пособие / Р.Г. Сафин, Н.Ф. Тимербаев, А.И. Иванов ; Министерство образования и науки России, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Казанский национальный исследовательский технологический университет». - Казань : Издательство КНИТУ, 2013. - 154 с. : ил., табл., схем. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-7882-1412-2 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=270277> (03.10.2018).

5.2 Дополнительная литература

1. Щурин, К. В. Методика и практика планирования и организации эксперимента [Текст] : практикум: учебное пособие / К. В. Щурин, Д. А. Косых; М-во образования и науки Рос. Федерации, Федер. гос. бюджет. образоват. учреждение высш. проф. образования "Оренбург. гос. ун-т". - Оренбург : Университет, 2012. - 185 с. - Библиогр.: с. 176-177. - Прил.: с. 178-184. - ISBN 978-5-4417-0131-0.

2. Порсев, Е.Г. Организация и планирование экспериментов : учебное пособие / Е.Г. Порсев ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Новосибирский государственный технический университет. - Новосибирск : НГТУ, 2010. - 155 с. - ISBN 978-5-7782-1461-3 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=228880> (03.10.2018).

3. Воробьев, А. Л. Планирование и организация эксперимента в управлении качеством [Электронный ресурс] : учебное пособие для студентов обучающихся по программам высшего профессионального образования по направлениям подготовки 200500.62 Метрология, стандартизация и сертификация, 221700.62 Стандартизация и метрология и по специальностям 200503.65 Стандартизация и сертификация, 220501.65 Управление качеством / А. Л. Воробьев, И. И. Любимов, Д. А. Косых; М-во образования и науки Рос. Федерации, Федер. гос. бюджет. образоват. учреждение высш. проф. образования "Оренбург. гос. ун-т". - Электрон. текстовые дан. (1 файл: 5.95 Мб). - Оренбург : Университет, 2014. - 343 с. - Загл. с тит. экрана. - Adobe Acrobat Reader 5.0. – Режим доступа : <https://lib.osu.ru/search?text=Автопрактикум:%20учебное%20пособие>

5.3 Периодические издания

1. Грузовое и пассажирское автохозяйство;

5.4 Интернет-ресурсы

В процессе обучения предусмотрено систематическое обращение к ресурсам:

- <https://e.lanbook.com/> - электронно-библиотечная система «Издательство «Лань»
- https://biblioclub.ru/index.php?page=book_blocks&view=main_ubhttps://biblioclub.ru/index.php?page=book_blocks&view=main_ub - электронно-библиотечная система «Университетская библиотека онлайн»
- <https://lib.osu.ru/> - научная библиотека Оренбургского государственного университета

5.5 Программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы современных информационных технологий

1. Операционная система РЕД ОС;
2. Пакет офисных приложений LibreOffice;
3. Программная система для организации видео-конференц-связи Webinar.ru
4. КонсультантПлюс [Электронный ресурс]: электронное периодическое издание справочная правовая система. / Разработчик ЗАО «Консультант Плюс», [1992–2023]. – Режим доступа к системе в сети ОГУ для установки системы: <\\fileserver1\\CONSULT\\cons.exe>
5. <http://edu.garant.ru/garant/study/> - Интернет-версия ГАРАНТ-Образование, Система ГАРАНТ для студентов, аспирантов и преподавателей

6 Материально-техническое обеспечение дисциплины

Учебные аудитории для проведения занятий: лекционного типа, семинарского типа, для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.

Аудитории оснащены комплектами ученической мебели, техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории.

Помещение для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой, подключенной к сети "Интернет", и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду ОГУ.