

Минобрнауки России

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Оренбургский государственный университет»

Кафедра технической эксплуатации и ремонта автомобилей

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

ДИСЦИПЛИНЫ

«М.4.1 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)

Тип образовательной программы

Программа прикладной магистратуры

Квалификация

Магистр

Форма обучения

Очная

Год набора 2018

Рабочая программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры

Кафедра технической эксплуатации и ремонта автомобилей
наименование кафедры

протокол № 7 от "12" 01 2018г.

Заведующий кафедрой

Кафедра технической эксплуатации и ремонта автомобилей
наименование кафедры

Р.Х. Хасанов
расшифровка подписи

Исполнители:

Доцент

должность

[подпись]
подпись

А.Н. Мельников

расшифровка подписи

должность

подпись

расшифровка подписи

СОГЛАСОВАНО:

Председатель методической комиссии, научный руководитель по направлению подготовки

23.04.03 Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов

код наименование

[подпись]
личная подпись

Павлов
расшифровка подписи

Научный руководитель магистерской программы

[подпись]
личная подпись

М.В. Рассохин
расшифровка подписи

Заведующий отделом комплектования научной библиотеки

[подпись]
личная подпись

Н.Н. Грицай

расшифровка подписи

Уполномоченный по качеству факультета

личная подпись

[подпись]
расшифровка подписи

Р.Х. Хасанов

№ регистрации 59499

© Мельников А.Н., 2018
© ОГУ, 2018

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.

Пререквизиты дисциплины: *М.1.Б.1 Современные проблемы и направления развития технической эксплуатации транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования, М.1.Б.2 Компьютерные технологии в науке и производстве, интеллектуальная собственность.*

Постреквизиты дисциплины: *Отсутствуют*

3 Требования к результатам обучения по дисциплине

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих результатов обучения

Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций	Формируемые компетенции
Знать: методы анализа, синтеза, абстрактного мышления и правила их использования в научной и практической деятельности Уметь: использовать методы анализа, синтеза, абстрактного мышления в научной и практической деятельности Владеть: навыками использования методов анализа, синтеза, абстрактного мышления в научной и практической деятельности	ОК-1 способность к абстрактному мышлению, анализу, синтезу
Знать: цели и задачи исследования, выявлять приоритеты решения задач, выбирать и создавать критерии оценки Уметь: формулировать цели и задачи исследования, выявлять приоритеты решения задач, выбирать и создавать критерии оценки Владеть: навыками формулирования цели и задач исследования, выявления приоритетов при решении задач, выбора и создания критериев оценки	ОПК-1 способность формулировать цели и задачи исследования, выявлять приоритеты решения задач, выбирать и создавать критерии оценки
Знать: методические и нормативные материалы, мероприятия по внедрению в практику разработанных проектов и программ совершенствования функционирования производства и модернизации транспортных предприятий Уметь: разрабатывать методические и нормативные материалы, предложения и мероприятия по внедрению в практику разработанных проектов и программ совершенствования функционирования производства и модернизации транспортных предприятий Владеть: навыками разработки методических и нормативных материалов, предложений и мероприятий по внедрению в практику	ПК-10 способность разрабатывать методические и нормативные материалы, а также предложения и мероприятия по внедрению в практику разработанных проектов и программ совершенствования функционирования производства и

Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций	Формируемые компетенции
разработанных проектов и программ совершенствования функционирования производства и модернизации транспортных предприятий	модернизации транспортных предприятий

4 Структура и содержание дисциплины

4.1 Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единиц (108 академических часов).

Вид работы	Трудоемкость, академических часов	
	2 семестр	всего
Общая трудоёмкость	108	108
Контактная работа:	50,25	50,25
Лекции (Л)	34	34
Практические занятия (ПЗ)	16	16
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; - подготовка творческого задания; - подготовка к рубежному контролю и т.п.)	57,75	57,75
Вид итогового контроля (зачет, экзамен, дифференцированный зачет)	зачет	

Разделы дисциплины, изучаемые в 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	10	4	-	18
3	Статистические методы анализа данных и планирования экспериментов	36	10	6	-	20
4	Методы планирования эксперимента	36	12	6	-	18
	Итого:	108	34	16	-	58
	Всего:	108	34	16		58

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 Стьюдента. 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 полуреплик. Определяющий контраст, генерирующее соотношение. Выбор 1/4-реплик. 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	2
2	2	Статистическая проверка гипотез	2
3	3	Дисперсионный анализ	2
4	3	Корреляционный анализ	2
5	3	Регрессионный анализ и метод наименьших квадратов	2
6	4	Составление полного факторного эксперимента, обработка и анализ его результатов	2
7	4	Составление дробного факторного эксперимента, обработка и анализ его результатов	2

№ занятия	№ раздела	Тема	Кол-во часов
8	4	Составление плана эксперимента второго порядка, обработка и анализ его результатов	2
		Итого:	16

5 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

5.1 Основная литература

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

5.3 Периодические издания

1. Грузовое и пассажирское автохозяйство;
2. Стандарты и качество+Business excellence/ Деловое соглашение : комплект.

5.4 Интернет-ресурсы

1. <http://biblioclub.ru/> - ЭБС "Университетская библиотека онлайн" читать электронные книги.
2. <https://e.lanbook.com/> - Издательство «Лань». Электронно-библиотечная система
3. <https://rucont.ru/> - Национальный цифровой ресурс Руконт.
4. <http://www.bibliocomplectator.ru/> - IPRBooks. Электронно-библиотечная система.
5. <http://znanium.com/> - Электронно-библиотечная система

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

1. Операционная система - Microsoft Windows;
2. Пакет настольных приложений - Microsoft Office (Word, Excel, PowerPoint, OneNote, Outlook, Publisher, Access);
3. Бесплатное средство просмотра файлов PDF - Adobe Reader;
4. Kaspersky Endpoint Security;
5. Свободный файловый архиватор - 7-Zip;
6. Консультант Плюс [Электронный ресурс] : справочно-правовая система / Компания Консультант Плюс. – Электрон. дан. – Москва, [1992–2018]. – Режим доступа: в локальной сети ОГУ \\fileserver1\!CONSULT\cons.exe;
7. Гарант [Электронный ресурс] : справочно-правовая система / НПП Гарант-Сервис. – Электрон. дан. - Москва, [1990–2018]. – Режим доступа: \\fileserver1\GarantClient\garant.exe в локальной сети ОГУ;
8. Законодательство России [Электронный ресурс] : информационно-правовая система. – Режим доступа: <http://pravo.fso.gov.ru/ips/>, в локальной сети ОГУ;
9. SCOPUS [Электронный ресурс] : реферативная база данных / компания Elsevier. – Режим доступа: <https://www.scopus.com/>, в локальной сети ОГУ;
10. Springer [Электронный ресурс] : база данных научных книг, журналов, справочных материалов / компания Springer Customer Service Center GmbH. – Режим доступа: <https://link.springer.com/>, в локальной сети ОГУ.

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.