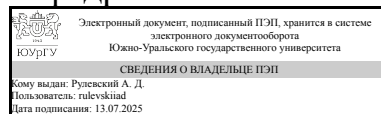


ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:
Заведующий выпускающей
кафедрой



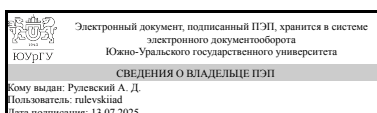
А. Д. Рулевский

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.Ф.П0.11 Теория планирования эксперимента
для направления 23.03.02 Наземные транспортно-технологические комплексы
уровень Бакалавриат
профиль подготовки Автомобили и автомобильные технологии
форма обучения очная
кафедра-разработчик Автомобили и автомобильный сервис

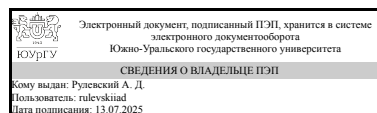
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 23.03.02 Наземные транспортно-технологические комплексы, утверждённым приказом Минобрнауки от 07.08.2020 № 915

Зав.кафедрой разработчика,
к.техн.н., доц.



А. Д. Рулевский

Разработчик программы,
к.техн.н., доц., заведующий
кафедрой



А. Д. Рулевский

1. Цели и задачи дисциплины

Дисциплина «Теория планирования эксперимента» ставит своей целью: подготовить будущих специалистов к научно-исследовательской и организационноуправленческой деятельности, связанной с проведением экспериментальных исследований методами планирования экспериментов и обработкой их результатов. Достижение названной цели предполагает решение следующих учебных задач дисциплины: - формирование представлений об основных положениях теории планирования эксперимента; - получение теоретических знаний и практических навыков по выполнению планирования и проведения эксперимента, а также выполнению обработки его результатов при разработке и эксплуатации машин.

Краткое содержание дисциплины

1. Общие вопросы теории планирования эксперимента. Особенности научных исследований на транспорте. Эксперимент, как объект исследования. 2. Методы теории планирования эксперимента. Логические основы. 3. Статистическая обработка результатов измерений. Анализ результатов измерений. 4. Регрессионный анализ. Построение регрессионной модели объекта исследования по результатам эксперимента. 5. Основы планирования эксперимента. Полный и дробный факторный эксперимент. 6. Проверка адекватности модели, полученной по экспериментальным данным. 7. Компьютерные методы статистической обработки результатов инженерного эксперимента.

2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине
ПК-1 Способен участвовать в разработке и модернизации наземных транспортно-технологических комплексов и их компонентов	Знает: основные положения теории планирования эксперимента с целью выполнения экспериментальных исследований и обработкой их результатов при разработке и эксплуатации наземных транспортно-технологических комплексов и их компонентов. Умеет: планировать проведения эксперимента и выполнять обработку его результатов. Имеет практический опыт: планирования проведения эксперимента и выполнения обработки его результатов при разработке и эксплуатации наземных транспортнотехнологических комплексов и их компонентов.

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
Электрооборудование наземных машин, Энергетические установки, Основы автоматизированного проектирования	Не предусмотрены

наземных транспортно-технологических комплексов, Термодинамика и теплотехника, Гидравлика и основы гидropневмосистем, Инженерия транспортных систем: конструкции, функционирование и логистика, Основы надежности и работоспособности наземных транспортно-технологический комплексов	
--	--

Требования к «входным» знаниям, умениям, навыкам студента, необходимым при освоении данной дисциплины и приобретенным в результате освоения предшествующих дисциплин:

Дисциплина	Требования
Инженерия транспортных систем: конструкции, функционирование и логистика	Знает: общее устройство автомобиля, а также конструкцию узлов, систем и агрегатов транспортно-технологических машин и оборудования (ТиТТМО); методы расчета и экспериментального определения эксплуатационных свойств транспортно-технологических машин, в том числе: тягово-скоростных, тормозных, топливной экономичности, управляемости, устойчивости, плавности хода, маневренности, проходимости Умеет: применять методы инженерных расчетов эксплуатационных свойства транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования при разработке и модернизации наземных транспортно-технологических комплексов и/или их компонентов Имеет практический опыт: составления технической документации (пояснительной записки, эскизов и схем основных узлов и агрегатов автомобилей); использования методов расчетного определения эксплуатационных свойств транспортно-технологических машин для решения задач обеспечения безопасности движения, повышения эффективности их эксплуатации, модернизации
Электрооборудование наземных машин	Знает: конструктивные особенности и типаж современных электрических и электронных систем автомобилей Умеет: проводить исследование основных характеристик генераторов, стартеров, аккумуляторных батарей, приборов систем зажигания и т.д., использовать современное технологическое и диагностическое оборудование Имеет практический опыт: поиска неисправностей типового электротехнического оборудования наземных машин
Основы надежности и работоспособности наземных транспортно-технологический комплексов	Знает: критерии надежности восстанавливаемых и невосстанавливаемых элементов и систем ТиТТМО, структурные схемы систем, связь показателей надежности систем и элементов Умеет: оценивать основные показатели надежности транспортных и транспортно-

	технологических машин и оборудования Имеет практический опыт: применения методов обеспечения надежности транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования на основе использования современного диагностического оборудования
Термодинамика и теплотехника	Знает: законы и методы термодинамики и теплообмена при решении профессиональных задач Умеет: выполнять теоретические и экспериментальные научные исследования в процессе разработки и эксплуатации наземных транспортно-технологических комплексов и их компонентов Имеет практический опыт: решения различных задач тепломассообмена при разработке и эксплуатации наземных транспортнотехнологических комплексов и их компонентов
Основы автоматизированного проектирования наземных транспортно-технологических комплексов	Знает: принципы работы САД-программ, основные приемы разработки, деталей, сборок и схем с использованием современных информационных технологий, основные приемы моделирования деталей, создания сборок, схем в САД программах, основные приемы создания в САДпрограммах деталей, сборок, схем на этапах проведения опытно-конструкторских работ, при производстве и испытаниях, при модернизации транспортно-технологических комплексов, основные приемы моделирования деталей, создания сборок, схем в САД программах, требования к разработке технической документации, основные приемы создания технической документации с использованием САД-программ, основные приемы создания в САД-программах деталей, сборок, схем на этапах проведения опытно-конструкторских работ, при производстве и испытаниях, при модернизации транспортно-технологических комплексов Умеет: разрабатывать детали, сборки и схемы используя современные информационные технологии и системы автоматизированного проектирования, моделировать детали, схемы наземных транспортно-технологических комплексов, используя САД программы, использовать САД-программы для создания деталей, сборок, схем на этапах проведения опытно-конструкторских работ, при производстве и испытаниях, при модернизации транспортно-технологических комплексов, разрабатывать техническую документацию, используя САД-программы, моделировать детали, схемы наземных транспортно-технологических комплексов, используя САД программы, требования к разработке технической документации, основные приемы создания технической документации с использованием САД-программ, использовать

	CAD-программы для создания деталей, сборок, схем на этапах проведения опытно-конструкторских работ, при производстве и испытаниях, при модернизации транспортно-технологических комплексов Имеет практический опыт: разработки деталей, сборок и схем с использованием современных информационных технологий и систем автоматизированного проектирования, моделирования деталей, схем наземных транспортнотехнологических комплексов, используя CAD программы, создания деталей, сборок, схем транспортно-технологических комплексов с использованием CAD-программ, разработки технической документации с использованием CAD-программ, моделирования деталей, схем наземных транспортно-технологических комплексов, используя CAD программы, разработки технической документации с использованием CAD-программ, создания деталей, сборок, схем транспортно-технологических комплексов с использованием CAD-программ
Энергетические установки	Знает: теоретические и действительные циклы поршневых двигателей; физические процессы, протекающие при осуществлении рабочего цикла; математические модели и методы расчета этих процессов Умеет: использовать теоретические и практические знания в области энергетических установок для принятия обоснованных технических решений и технологий при решении задач профессиональной деятельности Имеет практический опыт: использования теоретических и практических знаний в области энергетических установок для принятия обоснованных технических решений и технологий при решении задач профессиональной деятельности
Гидравлика и основы гидропневмосистем	Знает: основы функционирования гидропневмосистем Умеет: выполнять простейшие гидравлические расчеты Имеет практический опыт: чтения и составления принципиальных гидравлических и пневматических схем при разработке и эксплуатации наземных транспортнотехнологических комплексов и их компонентов

4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 з.е., 72 ч., 36,25 ч. контактной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах
		Номер семестра
		6
Общая трудоёмкость дисциплины	72	72
<i>Аудиторные занятия:</i>	32	32
Лекции (Л)	16	16
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	16	16
Лабораторные работы (ЛР)	0	0
<i>Самостоятельная работа (СРС)</i>	35,75	35,75
Изучение материалов лекционных и практических занятий	10	10
Подготовка к зачету	10,75	10,75
Подготовка к выполнению практических заданий	15	15
Консультации и промежуточная аттестация	4,25	4,25
Вид контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)	-	зачет

5. Содержание дисциплины

№ раздела	Наименование разделов дисциплины	Объем аудиторных занятий по видам в часах			
		Всего	Л	ПЗ	ЛР
1	Общие вопросы теории планирования эксперимента. Особенности научных исследований на транспорте. Эксперимент, как объект исследования	3	2	1	0
2	Методы теории планирования эксперимента. Логические основы, статистические гипотезы.	7	4	3	0
3	Статистическая обработка результатов измерений. Анализ результатов измерений.	5	2	3	0
4	Регрессионный анализ. Построение регрессионной модели объекта исследования по результатам эксперимента.	5	2	3	0
5	Основы планирования эксперимента. Полный и дробный факторный эксперимент.	5	2	3	0
6	Проверка воспроизводимости эксперимента. Оценка адекватности модели, полученной по экспериментальным данным.	4	2	2	0
7	Компьютерные методы статистической обработки результатов инженерного эксперимента.	3	2	1	0

5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во часов
1	1	Общие вопросы теории планирования эксперимента. Особенности научных исследований на транспорте. Эксперимент, как объект исследования.	2
2	2	Методы теории планирования эксперимента. Логические основы, статистические гипотезы.	4
3	3	Статистическая обработка результатов измерений. Анализ результатов измерений.	2

4	4	Регрессионный анализ. Построение регрессионной модели объекта исследования по результатам эксперимента.	2
5	5	Основы планирования эксперимента. Полный и дробный факторный эксперимент. Составление матрицы планирования физического эксперимента, план эксперимента.	2
6	6	Проверка воспроизводимости эксперимента. Метод Кохрена. Оценка адекватности модели, полученной по экспериментальным данным.	2
7	7	Компьютерные методы статистической обработки результатов инженерного эксперимента.	2

5.2. Практические занятия, семинары

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол-во часов
1	1	Рассмотрение общих вопросов теории планирования эксперимента на примере научных исследований на транспорте.	1
2	2	Рассмотрение методологии и методов планирования эксперимента. Виды гипотез. Проверка статистических гипотез. Области принятия и отклонения гипотез. Ошибки первого и второго рода, возникающие при проверке статистических гипотез.	3
3	3	Рассмотрение методологии и методов планирования эксперимента. Виды гипотез. Проверка статистических гипотез. Области принятия и отклонения гипотез. Ошибки первого и второго рода, возникающие при проверке статистических гипотез.	3
4	4	Применение регрессионного анализа для обработки результатов измерений. Построение регрессионной модели объекта исследования.	3
5	5	Основы планирования эксперимента. Планирование однофакторного и многофакторного экспериментов. Составление матрицы планирования физического эксперимента, план эксперимента.	3
6	6	Проверка воспроизводимости эксперимента. Метод Кохрена. Оценка адекватности модели, полученной по экспериментальным данным.	2
7	7	Компьютерные методы статистической обработки результатов инженерного эксперимента. Расчет описательных статистик с помощью электронных таблиц Excel.	1

5.3. Лабораторные работы

Не предусмотрены

5.4. Самостоятельная работа студента

Выполнение СРС			
Подвид СРС	Список литературы (с указанием разделов, глав, страниц) / ссылка на ресурс	Семестр	Кол-во часов
Изучение материалов лекционных и практических занятий	1. Конспект, Бояршинова, А. К. Теория инженерного эксперимента [Текст] текст лекций А. К. Бояршинова, А. С. Фишер ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Автомобил. транспорт; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательство ЮУрГУ, 2006. - 84 с. ил. 2. Кремер, Н. Ш. Теория вероятностей и	6	10

	математическая статистика [Текст] учебник для вузов по экон. специальностям Н. Ш. Кремер. - 3-е изд., перераб. и доп. - М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2007. - 550 с.		
Подготовка к зачету	1. Конспект, Бояршинова, А. К. Теория инженерного эксперимента [Текст] текст лекций А. К. Бояршинова, А. С. Фишер ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Автомобил. транспорт; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательство ЮУрГУ, 2006. - 84 с. ил. 2. Кремер, Н. Ш. Теория вероятностей и математическая статистика [Текст] учебник для вузов по экон. специальностям Н. Ш. Кремер. - 3-е изд., перераб. и доп. - М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2007. - 550 с.	6	10,75
Подготовка к выполнению практических заданий	1. Конспект, Бояршинова, А. К. Теория инженерного эксперимента [Текст] текст лекций А. К. Бояршинова, А. С. Фишер ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Автомобил. транспорт; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательство ЮУрГУ, 2006. - 84 с. ил. 2. Кремер, Н. Ш. Теория вероятностей и математическая статистика [Текст] учебник для вузов по экон. специальностям Н. Ш. Кремер. - 3-е изд., перераб. и доп. - М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2007. - 550 с.	6	15

6. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации

Контроль качества освоения образовательной программы осуществляется в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе оценивания результатов учебной деятельности обучающихся.

6.1. Контрольные мероприятия (КМ)

№ КМ	Се-местр	Вид контроля	Название контрольного мероприятия	Вес	Макс. балл	Порядок начисления баллов	Учитывается в ПА
1	6	Текущий контроль	практическая работа 1	1	5	Студент предоставляет ответ на теоретический вопрос и решение задания в письменном виде. За полный и правильный ответ на теоретический вопрос - 2 балла. Правильный ответ на вопрос дан, но не полный или есть небольшие неточности - 1 балл, ответ дан не правильный - 0 баллов. За правильно выполненное задание, описанное четко и ясно - 3 балла. За правильно выполненное задание, не достаточно полно описанное - 2 балла. Если	зачет

						задание выполнено правильно, но студент допустил незначительные ошибки и неточности - 1 балл. Задание выполнено не правильно или не выполнено - 0 баллов	
2	6	Промежуточная аттестация	практическая работа 2	-	5	Студент предоставляет ответ на теоретический вопрос и решение задания в письменном виде. За полный и правильный ответ на теоретический вопрос - 2 балла. Правильный ответ на вопрос дан, но не полный или есть небольшие неточности - 1 балл, ответ дан не правильный - 0 баллов. За правильно выполненное задание, описанное четко и ясно - 3 балла. За правильно выполненное задание, не достаточно полно описанное - 2 балла. Если задание выполнено правильно, но студент допустил незначительные ошибки и неточности - 1 балл. Задание выполнено не правильно или не выполнено - 0 баллов.	зачет
3	6	Промежуточная аттестация	практическая работа 3	-	5	Студент предоставляет ответ на теоретический вопрос и решение задания в письменном виде. За полный и правильный ответ на теоретический вопрос - 2 балла. Правильный ответ на вопрос дан, но не полный или есть небольшие неточности - 1 балл, ответ дан не правильный - 0 баллов. За правильно выполненное задание, описанное четко и ясно - 3 балла. За правильно выполненное задание, не достаточно полно описанное - 2 балла. Если задание выполнено правильно, но студент допустил незначительные ошибки и неточности - 1 балл. Задание выполнено не правильно или не выполнено - 0 баллов.	зачет
4	6	Текущий контроль	практическая работа 4	1	5	Студент предоставляет ответ на теоретический вопрос и решение задания в письменном виде. За полный и правильный ответ на теоретический вопрос - 2 балла. Правильный ответ на вопрос дан, но не полный или есть небольшие неточности - 1 балл, ответ дан не правильный - 0 баллов. За правильно выполненное задание, описанное четко и ясно - 3 балла. За правильно выполненное задание, не достаточно полно описанное - 2 балла. Если задание выполнено правильно, но студент допустил незначительные ошибки и неточности - 1 балл. Задание выполнено не правильно или не выполнено - 0 баллов.	зачет
5	6	Текущий контроль	коллоквиум	1	3	Коллоквиум проходит в виде устного обсуждения с преподавателем одной из тем дисциплины. Если студент при обсуждении вопросов проявил активность, самостоятельность мышления, глубокие знания в теории вопроса, он получает 3 балла. Если студент	зачет

						активно выступал, проявил хорошие знания но не был достаточно уверен в ответах - 2 балла, Студент недостаточно активно и уверенно обсуждал вопросы, предложенные для коллоквиума, допускал незначительные ошибки и неточности -1 балл. Студент уклонялся от участия в коллоквиуме, допускал грубые ошибки в выступлениях при изложении своей позиции - 0 баллов.	
6	6	Текущий контроль	практическая работа 5	1	5	Студент предоставляет ответ на теоретический вопрос и решение задания в письменном виде. За полный и правильный ответ на теоретический вопрос - 2 балла. Правильный ответ на вопрос дан, но не полный или есть небольшие неточности - 1 балл, ответ дан не правильный - 0 баллов. За правильно выполненное задание, описанное четко и ясно - 3 балла. За правильно выполненное задание, не достаточно полно описанное - 2 балла. Если задание выполнено правильно, но студент допустил незначительные ошибки и неточности - 1 балл. Задание выполнено не правильно или не выполнено - 0 баллов.	зачет
7	6	Промежуточная аттестация	зачёт	-	4	Зачет выставляется по результатам выполнения студентами КРМ и промежуточной аттестации в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системой. Аттестационное мероприятие (зачет) проводится в виде письменного ответа на вопросы. В рамках промежуточной аттестации студент сдаёт письменный зачет по билетам, в каждом билете 1 теоретический вопрос и 1 задача. За полный правильный ответ на вопрос и правильно решенную задачу студент получает 2 балла. Если ответ на вопрос правильный, но не полный - 1 балл, если ответ на вопрос дан не правильный - 0 баллов. За задачу решенную правильно, но с небольшими неточностями - 1 балл, если задача решена не правильно - 0 баллов.	зачет

6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

Вид промежуточной аттестации	Процедура проведения	Критерии оценивания
зачет	Рейтинг обучающегося по дисциплине определяется по результатам текущего контроля. Студент вправе прийти на зачет для улучшения своего рейтинга и получить оценку с учетом текущего рейтинга и баллов за промежуточное испытание.	В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения

6.3. Паспорт фонда оценочных средств

Компетенции	Результаты обучения	№ КМ						
		1	2	3	4	5	6	7
ПК-1	Знает: основные положения теории планирования эксперимента с целью выполнения экспериментальных исследований и обработкой их результатов при разработке и эксплуатации наземных транспортно-технологических комплексов и их компонентов.	+	+	+	+	+	+	+
ПК-1	Умеет: планировать проведения эксперимента и выполнять обработку его результатов.	+	+	+	+	+	+	+
ПК-1	Имеет практический опыт: планирования проведения эксперимента и выполнения обработки его результатов при разработке и эксплуатации наземных транспортнотехнологических комплексов и их компонентов.		+	+	+		+	+

Типовые контрольные задания по каждому мероприятию находятся в приложениях.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Печатная учебно-методическая документация

а) основная литература:

1. Бояршинова А. К. Теория инженерного эксперимента : текст лекций / А. К. Бояршинова, А. С. Фишер ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Автомобил. транспорт; ЮУрГУ. - Челябинск : Издательство ЮУрГУ, 2006. - 84 с. : ил.
2. Кремер Н. Ш. Теория вероятностей и математическая статистика : учебник для вузов по экон. специальностям / Н. Ш. Кремер. - 3-е изд., перераб. и доп.. - М. : ЮНИТИ-ДАНА, 2009. - 550, [1] с.

б) дополнительная литература:

1. Джонсон Н. Статистика и планирование эксперимента в технике и науке: Методы планирования эксперимента : Пер. с англ. / Под ред.: Э. К. Лецкого, Е. В. Марковой. - М. : Мир, 1981. - 520 с. : ил.
2. Красовский Г. И. Планирование эксперимента. - Минск : Издательство БГУ, 1982. - 302 с. : ил.

в) отечественные и зарубежные журналы по дисциплине, имеющиеся в библиотеке:

1. Автомобильная промышленность : ежемес. науч.-техн. журн. / М-во промышленности, науки и технологий РФ, ОАО "Автосельхозмаш-Холдинг". - М. : Машиностроение, 1930-. -. URL: <http://mashin.ru/zhurnalid/?id=58367>
2. Автомобильный транспорт : ежемес. ил. науч.-техн. журн. / М-во транспорта РФ, Ассоц. Междунар. Автомобильн. Перевозчиков, АНО "Ред. журн. "Автомобильный транспорт". - М., 1923-. -. URL: <http://www.at.asmap.ru/>

г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:

1. Методы статистического анализа результатов научных исследований

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

1. Методы статистического анализа результатов научных исследований

Электронная учебно-методическая документация

№	Вид литературы	Наименование ресурса в электронной форме	Библиографическое описание
1	Методические пособия для преподавателя	Электронный каталог ЮУрГУ	Бояршинова, А. К. Основы научных исследований [Текст] : метод. указания и задания для практ. занятий по направлению 190600 "Эксплуатация транспорт.-технол. машин и комплексов" / А. К. Бояршинова, Е. А. Задорожная ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Автомобил. транспорт и сервис автомобилей ; ЮУрГУ. - Челябинск : Издательский Центр ЮУрГУ, 2012. 44, [1] с. : ил. + электрон. версия http://www.lib.susu.ac.ru/ftd?base=SUSU_METHOD&key=000511929

Перечень используемого программного обеспечения:

Нет

Перечень используемых профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

1. -Техэксперт(04.02.2024)

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Вид занятий	№ ауд.	Основное оборудование, стенды, макеты, компьютерная техника, предустановленное программное обеспечение, используемое для различных видов занятий
Практические занятия и семинары	205(АТ) (Т.к.)	компьютер, проектор
Лекции	209(АТ) (Т.к.)	компьютер, проектор