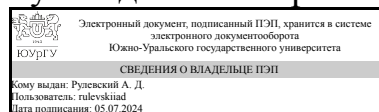


УТВЕРЖДАЮ:  
Руководитель направления



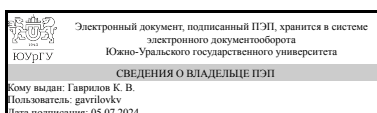
А. Д. Рудевский

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины ФД.02 Теория планирования эксперимента  
для направления 23.03.02 Наземные транспортно-технологические комплексы  
уровень Бакалавриат  
форма обучения очная  
кафедра-разработчик Колесные и гусеничные машины

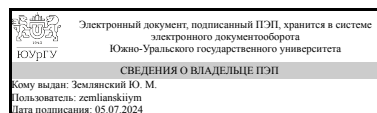
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 23.03.02 Наземные транспортно-технологические комплексы, утверждённым приказом Минобрнауки от 07.08.2020 № 915

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



К. В. Гаврилов

Разработчик программы,  
к.техн.н., доц., доцент



Ю. М. Землянский

## 1. Цели и задачи дисциплины

Дисциплина «Теория планирования эксперимента» ставит своей целью: подготовить будущих специалистов к научно-исследовательской и организационно-управленческой 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 транспортно-технологических комплексов и их компонентов

## 3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
1.Ф.04 Технология машиностроения, 1.Ф.01 Теплотехника, 1.Ф.03 Гидравлика и гидропневмопривод, 1.Ф.02 Технология конструкционных материалов	ФД.03 Сертификация и лицензирование в сфере производства и эксплуатации наземных транспортно-технологических комплексов

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

Дисциплина	Требования
1.Ф.04 Технология машиностроения	Знает: теоретические и практические основы методики проектирования технологических процессов изготовления деталей, основную конструкторско-технологическую документацию при разработке и эксплуатации наземных транспортно-технологических комплексов и их компонентов Умеет: в составе коллектива исполнителей разрабатывать конструкторско-технологическую документацию Имеет практический опыт: разработки конструкторско-технологической документации при разработке и эксплуатации наземных транспортно-технологических комплексов и их компонентов
1.Ф.03 Гидравлика и гидропневмопривод	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 транспортно-технологических комплексов и их компонентов
1.Ф.02 Технология конструкционных материалов	Знает: способы механической обработки заготовок. Оборудование применяемое при механической обработке заготовок Умеет: выбирать станки и инструмент для механической обработки. Выбирать сварочное оборудование. Использовать знания по механической обработке в процессе разработки наземных транспортно-технологических комплексов и их компонентов Имеет практический опыт: разрабатывать схемы механической обработки деталей с использованием различных способов обработки. Назначать оборудование для механической обработки заготовок и сварки
1.Ф.01 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 теплообмена при разработке и эксплуатации наземных транспортно-технологических 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	
		7	
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	
Подготовка к выполнению практических заданий	15	15	
изучение материалов лекционных и практических занятий	10	10	
подготовка к зачету	10,75	10.75	
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,	4

		статистические гипотезы.	
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	Изучение основ теории ошибок измерений на примерах. Статистическая обработка результатов измерений. Методы графического изображения результатов измерений и подбора эмпирических формул.	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
Подготовка к выполнению практических заданий	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:	7	15

	Издательство ЮУрГУ, 2006. - 84 с. ил. 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, [1] с.		
изучение материалов лекционных и практических занятий	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. 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, [1] с.	7	10
подготовка к зачету	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. 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, [1] с.	7	10,75

## 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-мestr	Вид контроля	Название контрольного мероприятия	Вес	Макс. балл	Порядок начисления баллов	Учитывается в ПА
1	7	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.	зачет

						<p>За правильно выполненное задание, описанное четко и ясно - 3 балла.</p> <p>За правильно выполненное задание, не достаточно полно описанное - 2 балла.</p> <p>Если задание выполнено правильно, но студент допустил незначительные ошибки и неточности - 1 балл</p> <p>Задание выполнено не правильно или не выполнено - 0 баллов</p>	
2	7	Промежуточная аттестация	практическая работа 2	-	5	<p>Студент предоставляет ответ на теоретический вопрос и решение задания в письменном виде..</p> <p>За полный и правильный ответ на теоретический вопрос - 2 балла,</p> <p>Правильный ответ на вопрос дан, но не полный или есть небольшие неточности - 1 балл,</p> <p>ответ дан не правильный - 0 баллов.</p> <p>За правильно выполненное задание, описанное четко и ясно - 3 балла.</p> <p>За правильно выполненное задание, не достаточно полно описанное - 2 балла.</p> <p>Если задание выполнено правильно, но студент допустил незначительные ошибки и неточности - 1 балл</p> <p>Задание выполнено не правильно или не выполнено - 0 баллов</p>	зачет
3	7	Промежуточная аттестация	практическая работа 3	-	5	<p>Студент предоставляет ответ на теоретический вопрос и решение задания в письменном виде..</p> <p>За полный и правильный ответ на теоретический вопрос - 2 балла,</p> <p>Правильный ответ на вопрос дан, но не полный или есть небольшие неточности - 1 балл,</p> <p>ответ дан не правильный - 0 баллов.</p> <p>За правильно выполненное задание, описанное четко и ясно - 3 балла.</p> <p>За правильно выполненное задание, не достаточно полно описанное - 2 балла.</p> <p>Если задание выполнено правильно, но студент допустил незначительные ошибки и неточности - 1 балл</p> <p>Задание выполнено не правильно или не выполнено - 0 баллов</p>	зачет
4	7	Текущий контроль	практическая работа 4	1	5	<p>Студент предоставляет ответ на теоретический вопрос и решение задания в письменном виде..</p> <p>За полный и правильный ответ на теоретический вопрос - 2 балла,</p> <p>Правильный ответ на вопрос дан, но не полный или есть небольшие неточности - 1 балл,</p> <p>ответ дан не правильный - 0 баллов.</p> <p>За правильно выполненное задание, описанное четко и ясно - 3 балла.</p>	зачет

						<p>За правильно выполненное задание, не достаточно полно описанное - 2 балла.</p> <p>Если задание выполнено правильно, но студент допустил незначительные ошибки и неточности - 1 балл</p> <p>Задание выполнено не правильно или не выполнено - 0 баллов</p>	
5	7	Текущий контроль	коллоквиум	1	3	<p>Коллоквиум проходит в виде устного обсуждения с преподавателем одной из тем дисциплины.</p> <p>Если студент при обсуждении вопросов проявил активность, самостоятельность мышления, глубокие знания в теории вопроса, он получает 3 балла. Если студент 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</p>	зачет
6	7	Текущий контроль	практическая работа 5	1	5	<p>Студент предоставляет ответ на теоретический вопрос и решение задания в письменном виде..</p> <p>За полный и правильный ответ на теоретический вопрос - 2 балла,</p> <p>Правильный ответ на вопрос дан, но не полный или есть небольшие неточности - 1 балл,</p> <p>ответ дан не правильный - 0 баллов.</p> <p>За правильно выполненное задание, описанное четко и ясно - 3 балла.</p> <p>За правильно выполненное задание, не достаточно полно описанное - 2 балла.</p> <p>Если задание выполнено правильно, но студент допустил незначительные ошибки и неточности - 1 балл</p> <p>Задание выполнено не правильно или не выполнено - 0 баллов</p>	зачет
7	7	Промежуточная аттестация	зачет	-	4	<p>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</p>	зачет



						правильно, но с небольшими неточностями - 1 балл, если задача решена не правильно - 0 баллов.	
--	--	--	--	--	--	---	--

## 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 транспортно-технологических 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] 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, [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. Ермаков, И. Н. Организация и методическое планирование эксперимента [Текст] учеб. пособие по направлению 150400 "Металлургия" И. Н. Ермаков ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Metallургия и литейное пр-во ; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательский Центр ЮУрГУ, 2014. - 87, [1] с. ил.

3. Красовский, Г. И. Планирование эксперимента. - Минск: Издательство БГУ, 1982. - 302 с. ил.

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

1. Журнал «Автомобильная промышленность»

г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:

1. Горяев, Н. К. Основы научных исследований [Текст] : программа и метод. указания к практ. занятиям по направлению 190700 "Технологии трансп. процессов" / Н. К. Горяев ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Эксплуатация автомобил. транспорта ; ЮУрГУ. - Челябинск : Издательский Центр ЮУрГУ , 2011. - URL

[http://www.lib.susu.ac.ru/ftd?base=SUSU\\_METHOD&key=000506700](http://www.lib.susu.ac.ru/ftd?base=SUSU_METHOD&key=000506700). 10, [1] с. : ил. + электрон. версия

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

### 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. - URL <a href="http://www.lib.susu.ac.ru/ftd?base=SUSU_METHOD&amp;key=000511929.44">http://www.lib.susu.ac.ru/ftd?base=SUSU_METHOD&amp;key=000511929.44</a> , [1] с. : ил. + электрон. версия
2	Методические пособия для самостоятельной работы студента	Электронный каталог ЮУрГУ	Горяев, Н. К. Основы научных исследований [Текст] : программа и метод. указания к практ. занятиям по направлению 190700 "Технологии трансп. процессов" / Н. К. Горяев ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Эксплуатация автомобил. транспорта ; ЮУрГУ. - Челябинск : Издательский Центр ЮУрГУ , 2011. - URL <a href="http://www.lib.susu.ac.ru/ftd?base=SUSU_METHOD&amp;key=000506700">http://www.lib.susu.ac.ru/ftd?base=SUSU_METHOD&amp;key=000506700</a> . 10, [1] с. : ил. + электрон. версия
3	Методические пособия для преподавателя	Электронный каталог ЮУрГУ	Крайнов, В. И. Основы научных исследований, организация и планирование эксперимента [Электронный ресурс] : метод. указания к выполнению лаб. работ / В. И. Крайнов ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Машины и технологии обработки металлов давлением ; ЮУрГУ. - Челябинск , 2014. - URL <a href="http://www.lib.susu.ac.ru/ftd?base=SUSU_METHOD&amp;key=000525410">http://www.lib.susu.ac.ru/ftd?base=SUSU_METHOD&amp;key=000525410</a> . Электрон. текстовые дан.

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	624а (3)	компьютер, проектор
Лекции	624а (3)	компьютер, проектор