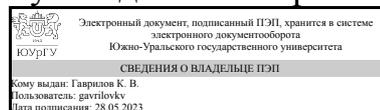


УТВЕРЖДАЮ:
Руководитель направления



К. В. Гаврилов

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.Ф.10 Теория планирования эксперимента
для направления 23.03.03 Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов

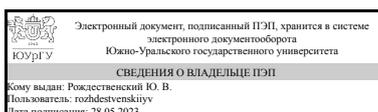
уровень Бакалавриат

форма обучения заочная

кафедра-разработчик Автомобильный транспорт

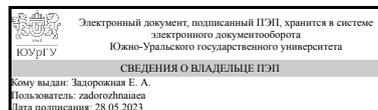
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 23.03.03 Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов, утвержденным приказом Минобрнауки от 07.08.2020 № 916

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



Ю. В. Рождественский

Разработчик программы,
д.техн.н., проф., профессор



Е. А. Задорожная

1. Цели и задачи дисциплины

Цель изучения данной учебной дисциплины состоит в формировании у студентов представлений об инженерных исследованиях, инженерных задачах, инженерном эксперименте. Предусмотрено знакомство с методами планирования, порядком проведения, обработкой и анализом результатов инженерного эксперимента. Задачи: - ознакомление студентов с методами постановки и организации научного эксперимента; - развитие у студентов навыков поиска и обработки научно-технической информации, - освоение студентами современных методов экспериментального исследования и обработки результатов эксперимента; - развитие у студентов навыков самостоятельной работы - умения самостоятельно формулировать задачи исследования и разрабатывать методику проведения эксперимента; - развитие у студентов навыков принятия инженерных решений.

Краткое содержание дисциплины

Программа дисциплины включает в себя следующие разделы: введение в планирование эксперимента; планирование эксперимента: планы первого порядка; планирование эксперимента: планы второго порядка; основы теории ошибок измерений; обработка результатов эксперимента; экспертные оценки и прогнозирование в инженерных исследованиях; элементы организации социологического исследования. При самостоятельной подготовке к практическим занятиям рекомендуется составлять подробный алгоритм решения задач.

2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине
ПК-2 способен управлять техническим состоянием транспортно-технологических машин эксплуатирующих организаций и личных автомобилей граждан в целях обеспечения их использования по назначению при соблюдении требований безопасности, в том числе экологической	Знает: основные принципы построения планов эксперимента, методы обработки экспериментальных данных, основы корреляционного анализа и их применение к решению задач технической эксплуатации АТС Умеет: строить планы первого и второго порядка; анализировать и обрабатывать экспериментальные данные; использовать корреляционный анализ для выборки экспериментальных данных при решении задач технической эксплуатации АТС Имеет практический опыт: составления планов первого порядка, а также звездных планов второго порядка для решения задач технической эксплуатации АТС; обработки результатов эксперимента в целях планирования работы транспортно-технологических машин эксплуатирующих организаций по их назначению

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин,	Перечень последующих дисциплин,
------------------------------------	---------------------------------

видов работ учебного плана	видов работ
Нет	1.Ф.12 Практикум по виду профессиональной деятельности, 1.Ф.13.02 Расчет процессов трения и смазки, ФД.02 Страхование на транспорте, 1.Ф.13.01 Основы трибологии, 1.Ф.02 Электрооборудование наземных машин, ФД.01 Основы работоспособности транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования

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

Нет

4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 ч., 20,5 ч. контактной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах	
		Номер семестра	
		7	
Общая трудоёмкость дисциплины	108	108	
<i>Аудиторные занятия:</i>	12	12	
Лекции (Л)	8	8	
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	4	4	
Лабораторные работы (ЛР)	0	0	
<i>Самостоятельная работа (СРС)</i>	87,5	87,5	
Изучение литературы, подготовка к экзамену	17,5	17,5	
Выполнение практических заданий по темам	50	50	
Подготовка реферата и презентации. Экспертные оценки и прогнозирование в инженерных исследованиях	20	20	
Консультации и промежуточная аттестация	8,5	8,5	
Вид контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)	-	экзамен	

5. Содержание дисциплины

№ раздела	Наименование разделов дисциплины	Объем аудиторных занятий по видам в часах			
		Всего	Л	ПЗ	ЛР
1	Введение в планирование эксперимента	1	1	0	0
2	Планирование эксперимента. Планы первого порядка	3	2	1	0
3	Планирование эксперимента. Планы второго порядка	2	1	1	0
4	Основы теории ошибок измерений	3	2	1	0

5	Обработка результатов эксперимента	3	2	1	0
6	Экспертные оценки и прогнозирование в инженерных исследованиях	0	0	0	0

5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во часов
1	1	Предмет, задачи и структура курса. Понятие инженерной задачи и инженерного исследования. Роль эксперимента в инженерном исследовании. Виды экспериментальных исследований. Проверка воспроизводимости эксперимента. Классические планы экспериментов. Рандомизация эксперимента. Способы отсеивания несуществующих факторов.	1
2	2	Математическая модель. Полный факторный эксперимент. Метод дробных реплик. Значимость коэффициентов регрессии, адекватность уравнения регрессии.	2
3	3	Центральные композиционные планы. Ортогональное планирование. Каноническая форма уравнения регрессии.	1
4	4	Точность измерений. Классификация погрешностей. Погрешности первого и второго рода. Систематические, случайные, грубые погрешности. Выявление промахов. Суммарная погрешность.	2
5	5	Регрессионный анализ. Корреляционный анализ.	2

5.2. Практические занятия, семинары

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол-во часов
1	2	Построение классических планов эксперимента. Проверка воспроизводимости эксперимента. Построение планов полного и дробного факторного эксперимента. Определение коэффициентов уравнений регрессии. Проверка значимости коэффициентов и адекватности уравнений регрессии. Построение планов 1-го порядка	1
2	3	Построение планов 2-го порядка (центральные композиционные планы) для поиска нелинейных математических моделей. Проведение экспериментов по составленным планам.	1
3	4	Вычисление доверительного интервала и доверительной вероятности. Определение грубых погрешностей. Определение погрешностей результатов прямых и косвенных измерений. Нахождение суммарной погрешности.	1
4	5	Обработка результатов эксперимента. Регрессионный анализ. Корреляционный анализ. Подбор эмпирических формул. Аппроксимация эмпирических данных с использованием метода наименьших квадратов.	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

Изучение литературы, подготовка к экзамену	1. Задорожная, Е.А. Теория планирования эксперимента: учебное пособие / Е.А. Задорожная. – Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ, 2018. – 92 с. https://lib.susu.ru/ftd?base=SUSU_METHOD&key=000559380?base=SUSU_METHOD&key=000559380 2. Бояршинова, А.К. Теория инженерного эксперимента: текст лекций/А.К. Бояршинова, Фишер. – Челябинск: Изд-во ЮУрГУ, 2006. – 85 с. https://lib.susu.ru/ftd?base=SUSU_METHOD&key=000349979?base=SUSU_METHOD&key=000349979
Выполнение практических заданий по темам	1. Задорожная, Е.А. Теория планирования эксперимента: учебное пособие / Е.А. Задорожная. – Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ, 2018. – 92 с. https://lib.susu.ru/ftd?base=SUSU_METHOD&key=000559380?base=SUSU_METHOD&key=000559380 2. Бояршинова, А.К. Теория инженерного эксперимента: текст лекций/А.К. Бояршинова, Фишер. – Челябинск: Изд-во ЮУрГУ, 2006. – 85 с. https://lib.susu.ru/ftd?base=SUSU_METHOD&key=000349979?base=SUSU_METHOD&key=000349979
Подготовка реферата и презентации. Экспертные оценки и прогнозирование в инженерных исследованиях	1. Бешелев, С.Д. Экспертные оценки / С.Д. Бешелев, Ф.Г. Гурвич. – М.: Наука, 1973. – 150 с. Громова Н. М., Громова Н. И. Основы экономического прогнозирования. Методы экспертных оценок / https://monographies.ru/en/book/section?id=166

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	7	Текущий контроль	Выполнение практических заданий по темам. Построение классических планов эксперимента. Определить уравнение регрессии методом ПФЭ. Проверка воспроизводимости эксперимента	1	20	- расчетное задание выполнено верно – 20 баллов - расчетное задание выполнено верно, но имеются недочеты не влияющие на конечный результат – 16 баллов - расчетное задание выполнено верно, но на вопросы не даны правильные ответы – 12 баллов - в расчетной части есть замечания – 8 балла - в расчетной части есть грубые замечания, но ход выполнения верен – 2 балла - работа не представлена или содержит грубые ошибки – 0 баллов	экзамен
2	7	Текущий контроль	Выполнение практических заданий	1	10	- расчетное задание выполнено верно – 10 баллов	экзамен

			по темам. Получить алгебраические зависимости одного из параметров подшипников (функций отклика) коленчатого вала двигателя внутреннего сгорания от двух факторов: средней температуры и величины диаметрального зазора .			- расчетное задание выполнено верно верно, но имеются недочеты не влияющие на конечный результат – 8 баллов - расчетное задание выполнено верно, но на вопросы не даны правильные ответы – 6 баллов - в расчетной части есть замечания – 4 балла - в расчетной части есть грубые замечания, но ход выполнения верен – 2 балла - работа не представлена или содержит грубые ошибки – 0 баллов	
3	7	Текущий контроль	Выполнение практических заданий по темам. Дан ряд измерений некоторых величин. 1. Проверить наличие промахов, отбросить их. 2. Вычислить средние значение и доверительный интервал для доверительной вероятности $P=0,95$.	1	10	- расчетное задание выполнено верно – 10 баллов - расчетное задание выполнено верно верно, но имеются недочеты не влияющие на конечный результат – 8 баллов - расчетное задание выполнено верно, но на вопросы не даны правильные ответы – 6 баллов - в расчетной части есть замечания – 4 балла - в расчетной части есть грубые замечания, но ход выполнения верен – 2 балла - работа не представлена или содержит грубые ошибки – 0 баллов	экзамен
4	7	Текущий контроль	Выполнение практических заданий по темам. Установить существование или отсутствие прямолинейной корреляционной зависимости между величинами x и y . 1. Построить корреляционное поле. 2. Определить коэффициенты корреляции. 3. Вычислить коэффициенты уравнения регрессии.	1	10	- расчетное задание выполнено верно – 10 баллов - расчетное задание выполнено верно верно, но имеются недочеты не влияющие на конечный результат – 8 баллов - расчетное задание выполнено верно, но на вопросы не даны правильные ответы – 6 баллов - в расчетной части есть замечания – 4 балла - в расчетной части есть грубые замечания, но ход выполнения верен – 2 балла - работа не представлена или содержит грубые ошибки – 0 баллов	экзамен
5	7	Текущий контроль	Подготовить презентацию и реферат для одного из методов экспертных оценок.	1	20	- задание выполнено верно – 20 баллов - задание выполнено верно верно, но имеются недочеты не влияющие на конечный результат – 16 баллов - задание выполнено верно, но на вопросы не даны правильные	экзамен

						<p>ответы – 12 баллов</p> <p>- в презентации есть замечания – 8 балла</p> <p>- в презентации есть грубые замечания, но ход выполнения верен – 2 балла</p> <p>- работа не представлена или содержит грубые ошибки – 0 баллов</p>	
6	7	Промежуточная аттестация	Контрольно-рейтинговое мероприятие промежуточной аттестации	-	8	<p>Мероприятие проводится в форме компьютерного тестирования. Тест состоит из 8 вопросов, позволяющих оценить сформированность указанных компетенций. На ответы отводится 0,5 часа. При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179) Правильный ответ на вопрос соответствует 1 баллу. Неправильный ответ на вопрос соответствует 0 баллов. Максимальное количество баллов – 8.</p>	экзамен

6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

Вид промежуточной аттестации	Процедура проведения	Критерии оценивания
экзамен	<p>На экзамене происходит оценивание учебной деятельности обучающихся по дисциплине на основе полученных оценок за контрольно-рейтинговые мероприятия текущего контроля и промежуточной аттестации. При оценивании результатов учебной деятельности обучающегося по дисциплине используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179)</p> <p>Отлично: Величина рейтинга обучающегося по дисциплине 85...100 % Хорошо: Величина рейтинга обучающегося по дисциплине 75...84 % Удовлетворительно: Величина рейтинга обучающегося по дисциплине 60...74 % Неудовлетворительно: Величина рейтинга обучающегося по дисциплине 0...59 %</p>	<p>В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения</p>

6.3. Паспорт фонда оценочных средств

Компетенции	Результаты обучения	№ КМ					
		1	2	3	4	5	6
ПК-2	Знает: основные принципы построения планов эксперимента, методы обработки экспериментальных данных, основы корреляционного анализа и их применение к решению задач технической эксплуатации АТС						

ПК-2	Умеет: строить планы первого и второго порядка ; анализировать и обрабатывать экспериментальные данные; использовать корреляционный анализ для выборки экспериментальных данных при решении задач технической эксплуатации АТС						
ПК-2	Имеет практический опыт: составления планов первого порядка, а также звездных планов второго порядка для решения задач технической эксплуатации АТС; обработки результатов эксперимента в целях планирования работы транспортно-технологических машин эксплуатирующих организаций по их назначению						

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. Сидняев, Н. И. Теория планирования эксперимента и анализ статистических данных. Учебное пособие для магистров Текст учеб. пособие для вузов по специальности "Прикладная математика" Н. И. Сидняев. - М.: Юрайт, 2012. - 399 с. ил., табл.
3. Муштаев, В. И. Основы инженерного творчества Учеб. пособие для вузов по специальности "Машины и аппараты хим. пр-в" В. И. Муштаев, В. Е. Токарев. - М.: Дрофа, 2005. - 254 с. ил.
4. Болдин, А. П. Основы научных исследований Текст учебник для вузов по направлению "Эксплуатация трансп.-технол. машин и комплексов" (бакалавриат) А. П. Болдин, В. А. Максимов. - 2-е изд., перераб. и доп. - М.: Академия, 2014. - 352 с. ил. 21 см.

б) дополнительная литература:

1. Болдин, А. П. Основы научных исследований Текст учебник для вузов по специальности "Автомобили и автомобильное хоз-во" направления "Эксплуатация назем. трансп. и трансп. оборудования" А. П. Болдин, В. А. Максимов. - М.: Академия, 2012. - 333 с. ил. 21 см.
2. Красовский, Г. И. Планирование эксперимента. - Минск: Издательство БГУ, 1982. - 302 с. ил.
3. Степнов, М. Н. Статистические методы обработки результатов механических испытаний Справ. М. Н. Степнов, А. В. Шаврин. - 2-е изд., испр. и доп. - М.: Машиностроение, 2005. - 399 с. ил.
4. Степнов, М. Н. Статистические методы обработки результатов механических испытаний Справочник. - М.: Машиностроение, 1985. - 231 с. ил.

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

Не предусмотрены

г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:

1. Теория инженерного эксперимента: текст лекций/А.К. Бояршинова, А.С. Фишер. – Челябинск: Изд-во ЮУрГУ, 2006. – 85 с.
2. Бояршинова, А.К. Основы научных исследований: методические указания и задания для практических занятий / составители: А.К, Бояршинова, Е.А. Задорожная. – Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ, 2012. – 45 с.
3. Задорожная, Е.А. Теория планирования эксперимента: учебное пособие / Е.А. Задорожная. – Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ, 2018. – 92 с.

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

1. Теория инженерного эксперимента: текст лекций/А.К. Бояршинова, А.С. Фишер. – Челябинск: Изд-во ЮУрГУ, 2006. – 85 с.
2. Бояршинова, А.К. Основы научных исследований: методические указания и задания для практических занятий / составители: А.К, Бояршинова, Е.А. Задорожная. – Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ, 2012. – 45 с.
3. Задорожная, Е.А. Теория планирования эксперимента: учебное пособие / Е.А. Задорожная. – Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ, 2018. – 92 с.

Электронная учебно-методическая документация

№	Вид литературы	Наименование ресурса в электронной форме	Библиографическое описание
1	Основная литература	Электронный каталог ЮУрГУ	Теория инженерного эксперимента: текст лекций/А.К. Бояршинова, А.С. Фишер. – Челябинск: Изд-во ЮУрГУ, 2006. – 85 с. https://lib.susu.ru/ftd?base=SUSU_METHOD&key=000349979?base=SUSU_METHOD
2	Основная литература	Электронный каталог ЮУрГУ	Теория планирования эксперимента [Текст] : учеб. пособие по направлению "Эксплуатация трансп.-технол. машин и комплексов", 23.04.01 "Технология машин и комплексов" / А. Задорожная ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Автомоб. транспорт ; ЮУрГУ – Челябинск : Издательский Центр ЮУрГУ , 2018 – 90 с. https://lib.susu.ru/ftd?base=SUSU_METHOD&key=000559380?base=SUSU_METHOD

Перечень используемого программного обеспечения:

1. Microsoft-Windows(бессрочно)
2. Microsoft-Office(бессрочно)

Перечень используемых профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

1. -База данных ВИНТИ РАН(бессрочно)
2. -Информационные ресурсы ФГУ ФИПС(бессрочно)

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Вид занятий	№ ауд.	Основное оборудование, стенды, макеты, компьютерная техника, предустановленное программное обеспечение, используемое для различных видов занятий
Контроль	207(АТ)	Компьютерный класс

самостоятельной работы	(Т.к.)	
Самостоятельная работа студента	207(АТ) (Т.к.)	Компьютерный класс
Практические занятия и семинары	207(АТ) (Т.к.)	Компьютерный класс
Лекции	209(АТ) (Т.к.)	Мультимедийное оборудование, ПК, проектор