

*Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования «Российский университет дружбы народов»*

Инженерная академия

Рекомендовано МССН

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Наименование дисциплины: Планирование и обработка результатов эксперимента

Рекомендуется для направления подготовки: 23.06.01 «Техника и технологии наземного транспорта»

Направленность программы (профиль): «Эксплуатация автомобильного транспорта»

1. Цели и задачи дисциплины: формирование у аспирантов знаний в области организации научных исследований и испытаний тепловых двигателей. *Основными задачами* изучения дисциплины являются подготовка аспирантов в области планирования экспериментов (ПЭ), обработки и анализа результатов на стадиях проектирования и доводки готовых изделий, включая: отдельные детали, узлы, системы, механизмы и двигателя в целом как сложного объекта исследования.

2. Место дисциплины в структуре ОП ВО:

Дисциплина «Планирование и обработка результатов эксперимента» относится к вариативной части блока 1 учебного плана. В таблице № 1 приведены предшествующие и последующие дисциплины, направленные на формирование компетенций дисциплины в соответствии с матрицей компетенций ОП ВО.

Таблица № 1

Предшествующие и последующие дисциплины, направленные на формирование компетенций

№ п/п	Предшествующие дисциплины	Последующие дисциплины
1	<i>Методология научных исследований, Педагогика высшей школы</i>	<i>Научные исследования (научно-исследовательская деятельность), Научные исследования (подготовка научно-квалификационной работы (диссертации) на соискание ученой степени кандидата наук), Государственная итоговая аттестация</i>

3. Требования к результатам освоения дисциплины:

Дисциплина направлена на формирование у обучающихся следующих компетенции:

- владением культурой научного исследования в сфере техники и технологий наземного транспорта, в том числе с использованием новейших информационно-коммуникационных технологий (ОПК-2);
- способностью к разработке новых методов исследования и их применению в самостоятельной научно-исследовательской деятельности в сфере техники и технологий наземного транспорта, с учетом правил соблюдения авторских прав (ОПК-3);
- готовность к разработке устройств и технологий, способствующих совершенствованию, оптимизации и повышению эксплуатационной надежности, экологической безопасности автомобилей, методов их расчета и проектирования (ПК-3);

В результате изучения дисциплины студент должен:

Знать: суть планирование и обработка результатов эксперимента;

Уметь: использовать современные методы планирования и обработки результатов активного эксперимента, решать задачи интеллектуализации и оптимизация процессов управления;

Владеть: теоретическими положениями и современных методов планирования и обработки результатов активного и пассивного эксперимента.

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единицы.

Вид учебной работы	Всего, ак. часов	Семестр		
		3	4	
Аудиторные занятия (всего)	60	30	30	
В том числе:	-	-	-	
<i>Лекции</i>	20	10	10	
<i>Практические занятия (ПЗ)</i>	40	20	20	
<i>Семинары (С)</i>	-	-	-	
<i>Лабораторные работы (ЛР)</i>	-	-	-	
Самостоятельная работа (всего)	48	6	42	
Общая трудоемкость	академических часов	108	36	72
	зачетных единиц	3	1	2

5. Содержание дисциплины

5.1. Содержание разделов дисциплины

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела (темы)
1.	Введение	Предмет и задачи ПЭ; становление и развитие этой дисциплины; сущность ПЭ, основанного на использовании приемов математики, но не являющейся математической дисциплиной.
2.	Одно- и многофакторные эксперименты и модели; модели их объектов	Понятия о плохом и хорошем эксперименте. Требования к объекту исследования; представление объекта в кибернетической системе как "черный ящик"; входы в него – факторы, выходы – функция отклика или параметры (критерии) оптимизации; требования к параметрам входа и выхода, области их определения.
3.	Полный факторный эксперимент (ПФЭ)	Выбор функции отклика на первой и последующих стадиях ПФЭ при крутом восхождении.
4.	Свойства ПФЭ типа 2к. Дробный факторный эксперимент (ДФЭ)	Оценки коэффициентов модели, обеспечивающие определенные свойства: симметричность, нормировку, ортогональность, ротатабельность; аналитическое описание этих свойств.
5.	Планы второго порядка	Условия при которых в ПЭ применяют планы второго порядка типа 3к; варьирование при этом уровней факторов и особенности представления модели объекта исследования;
6.	Проверка адекватности модели	Определение соответствия модели опытным данным по вычисленным коэффициентам модели (коэффициентам регрессии) с использованием критерия Фишера (F- критерия) и других подходов
7.	Рандомизация в ПЭ	Планирование с заранее составленной схемой, позволяющей исключать неизбежное влияние внешних переменных на результаты испытаний тепловых двигателей внутреннего сгорания.
8.	Обработка и анализ экспериментальных данных	Применение методов математической статистики в изучении случайных погрешностей опытных данных; функции распределения случайных величин.

5.2. Разделы дисциплин и виды занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины/темы занятия	Лек.	Практ. / семинар.	Лаб.	СРС	Всего час.
3 СЕМЕСТР						
1.	Раздел № 1. Введение	2,5	5		1	8,5
	Тема 1.1. Предмет и задачи ПЭ; становление и развитие этой дисциплины; сущность ПЭ, основанного на использовании приемов математики, но не являющейся математической дисциплиной.	2,5	5		1	8,5
2.	Раздел № 2. Одно- и многофакторные эксперименты и модели; модели их объектов	2,5	5		1	8,5
	Понятия о плохом и хорошем эксперименте. Требования к объекту исследования; представление объекта в кибернетической системе как "черный ящик"; входы в него – факторы, выходы – функция отклика или параметры (критерии) оптимизации; требования к параметрам входа и выхода, области их определения.	2,5	5		1	8,5
3.	Раздел № 3. Полный факторный эксперимент (ПФЭ)	2,5	5		2	9,5
	Тема 3.1. Выбор функции отклика на первой и последующих стадиях ПФЭ при крутом восхождении.	2,5	5		2	9,5
4.	Раздел № 4. Свойства ПФЭ типа 2к. Дробный факторный эксперимент (ДФЭ)	2,5	5		2	9,5
	Тема 4.1. Оценки коэффициентов модели, обеспечивающие определенные свойства: симметричность, нормировку, ортогональность, ротатабельность; аналитическое описание этих свойств.	2,5	5		2	9,5
	Зачет с оценкой	10	20		6	36
4 СЕМЕСТР						
5.	Раздел № 5. Планы второго порядка	2,5	5		10,5	9
	Тема 5.1. Условия при которых в ПЭ применяют планы второго порядка типа 3к; варьирование при этом уровней факторов и особенности представления модели объекта исследования;	2,5	5		10,5	9
6.	Раздел № 6 Проверка адекватности модели	2,5	5		10,5	10
	Тема 6.1. Определение соответствия модели опытным данным по вычисленным коэффициентам модели (коэффициентам регрессии) с использованием критерия Фишера (F-критерия) и других подходов	2,5	5		10,5	10
7.	Раздел № 7. Рандомизация в ПЭ	2,5	5		10,5	10
	Тема 7.1. Планирование с заранее составленной схемой, позволяющей исключать неизбежное влияние внешних переменных на результаты испытаний тепловых двигателей внутреннего сгорания.	2,5	5		10,5	10

8.	Раздел № 8. Обработка и анализ экспериментальных данных	2,5	5		10,5	10
	Тема 8.1. Применение методов математической статистики в изучении случайных погрешностей опытных данных; функции распределения случайных величин.	2,5	5		10,5	10
	Зачет с оценкой	10	20		42	72
	ВСЕГО:	20	40		48	108

6. Лабораторный практикум: нет

7. Практические занятия (семинары)

№ п/п	№ раздела дисциплины	Тематика практических занятий (семинаров)	Трудоемкость (час.)
1.	Раздел № 1. Введение	Тема 1.1. Предмет и задачи ПЭ; становление и развитие этой дисциплины; сущность ПЭ, основанного на использовании приемов математики, но не являющейся математической дисциплиной.	5
2.	Раздел № 2. Одно- и многофакторные эксперименты и модели; модели их объектов	Тема 2.1. Понятия о плохом и хорошем эксперименте. Требования к объекту исследования; представление объекта в кибернетической системе как "черный ящик"; входы в него – факторы, выходы – функция отклика или параметры (критерии) оптимизации; требования к параметрам входа и выхода, области их определения.	5
3.	Раздел № 3. Полный факторный эксперимент (ПФЭ)	Тема 3.1. Выбор функции отклика на первой и последующих стадиях ПФЭ при крутом восхождении.	5
4.	Раздел № 4. Свойства ПФЭ типа 2к. Дробный факторный эксперимент (ДФЭ)	Тема 4.1. Оценки коэффициентов модели, обеспечивающие определенные свойства: симметричность, нормировку, ортогональность, ротатабельность; аналитическое описание этих свойств.	5
5.	Раздел № 5. Планы второго порядка	Тема 5.1. Условия при которых в ПЭ применяют планы второго порядка типа 3к; варьирование при этом уровней факторов и особенности представления модели объекта исследования;	5
6.	Раздел № 6 Проверка адекватности модели	Тема 6.1. Определение соответствия модели опытным данным по вычисленным коэффициентам модели (коэффициентам регрессии) с использованием критерия Фишера (F- критерия) и других подходов	5
7.	Раздел № 7. Рандомизация в ПЭ	Тема 7.1. Планирование с заранее составленной схемой, позволяющей исключать неизбежное влияние внешних переменных на результаты испытаний тепловых двигателей внутреннего сгорания.	5
8.	Раздел № 8. Обработка и анализ экспериментальных данных	Тема 8.1. Применение методов математической статистики в изучении случайных погрешностей опытных данных; функции распределения случайных величин.	5

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины:

Аудитория с перечнем материально-технического обеспечения	Местонахождение
Проектор Epson EMP S-42 – 1 шт.; Интерактивная доска Smart Board 680i4 со встроенным проектором – 1 шт.; Ноутбук Samsung RC730 – 1 шт. Доступ в интернет: ЛВС и Wi-Fi.	Учебная аудитория № 4 для проведения занятий лекционного и семинарского типа. г. Москва, ул. Миклухо-Макляя, дом 8, корпус 3.
Подъемник ножничный - 1 шт.; Балансировочный станок - 1 шт.; Шиномонтажный станок - 1 шт.; Подъемник двухстоечный Р – 2500 кг - 1 шт.; Мощностной стенд CARTEC LPS 2510 - 1 шт.; Автомобиль ЗИЛ 131(кузов, шасси) - 1 шт.; Автомобиль ГАЗ 66 (кузов, шасси) - 1 шт.; Трактор ДТ 75 (разрез) - 1 шт.; Трактор МТЗ (разрез) - 1 шт.; Кантователи двигателей - 3 шт.; Стенд для проверки ТНВД - 1 шт.; Прибор диагностический для проверки двигателя автомобиля ULTRASCAN P1 - 1 шт.; Установка для регулировки света фар - 1 шт.; Газоанализатор Cartec CET 2200 C - 1 шт.; Дымомер Cartec LCS 2100 - 1 шт.; Видеоэндоскоп - 1 шт.; Диагностический комплекс Visa 4000 - 1 шт.; Прибор для испытания и регулировки форсунок КИ-2203 - 1 шт.; Установка для диагностики и промывки форсунок НР-6В - 1 шт.; Установка для очистки и проверки свечей зажигания Э 302 П - 1 шт.; Газоанализатор ИНФРАКАР 4-х компонентный М2Т.02 - 1 шт.; Автомобили ЗИЛ, ГАЗ, Разрезы двигателей; Ноутбук Samsung RC730 – 1 шт., Доступ в интернет: Wi-Fi.	Лаборатория автотракторной техники и сельскохозяйственных машин для проведения занятий семинарского типа. ул. Миклухо-Макляя, дом 8, корпус 3,

9. Информационное обеспечение дисциплины

Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:

1. ЭБС РУДН и сторонние ЭБС, к которым студенты университета имеют доступ на основании заключенных договоров:

- Электронно-библиотечная система РУДН – ЭБС РУДН <http://lib.rudn.ru/MegaPro/Web>
- ЭБС «Университетская библиотека онлайн» <http://www.biblioclub.ru>
- ЭБС Юрайт <http://www.biblio-online.ru>
- ЭБС «Консультант студента» www.studentlibrary.ru
- ЭБС «Лань» <http://e.lanbook.com/>

2. Базы данных и поисковые системы:

- электронный фонд правовой и нормативно-технической документации <http://docs.cntd.ru/>
- поисковая система Яндекс <https://www.yandex.ru/>
- поисковая система Google <https://www.google.ru/>
- реферативная база данных SCOPUS <http://www.elsevierscience.ru/products/scopus/>

Программное обеспечение:

Специализированное программное обеспечение проведения лекционных, практических занятий и самостоятельной работы студентов: не предусмотрено.

10. Учебно-методическое обеспечение дисциплины:

Основная литература:

1. Гиссин, В.И. Планирование эксперимента и обработка результатов : учебное пособие : [16+] / В.И. Гиссин ; Ростовский государственный экономический университет (РИНХ). – Ростов-на-Дону : Издательско-полиграфический комплекс РГЭУ (РИНХ), 2018. – 131 с. : схем., табл., ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=567016>

2. Боярский, М.В. Планирование и организация эксперимента : учебное пособие / М.В. Боярский, Э.А. Анисимов ; Поволжский государственный технологический университет. – Йошкар-Ола : Поволжский государственный технологический университет, 2015. – 168 с. : ил., схем., табл. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=437056>

3. Семенов, Б. А. Инженерный эксперимент в промышленной теплотехнике, теплоэнергетике и теплотехнологиях : учебное пособие / Б. А. Семенов. — 2-е изд., доп. — Санкт-Петербург : Лань, 2013. — 400 с. — ISBN 978-5-8114-1392-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/5107>

4. Новикова, Е.Н. Компьютерная обработка результатов измерений : учебное пособие : [16+] / Е.Н. Новикова, О.Л. Серветник ; Северо-Кавказский федеральный университет. – Ставрополь : Северо-Кавказский Федеральный университет (СКФУ), 2017. – 182 с. : ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=483751>

Дополнительная литература:

1. Кулагина, Т.А. Планирование и техника эксперимента : учебное пособие / Т.А. Кулагина, О.П. Стебелева ; Сибирский федеральный университет. – Красноярск : Сибирский федеральный университет (СФУ), 2017. – 56 с. : ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=497277>

2. Мусина, О.Н. Планирование и постановка научного эксперимента : учебно-методическое пособие / О.Н. Мусина. – Москва ; Берлин : Директ-Медиа, 2015. – 88 с. : ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=274057>

3. Григорьев, Ю. Д. Методы оптимального планирования эксперимента: линейные модели : учебное пособие / Ю. Д. Григорьев. — Санкт-Петербург : Лань, 2015. — 320 с. — ISBN 978-5-8114-1937-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/65949>

11. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

Организация занятий по дисциплине : Планирование и обработка результатов эксперимента проводится по следующим видам учебной работы: лекции и практические занятия. Реализация компетентностного подхода в рамках направления подготовки 23.06.01 Техника и технологии наземного транспорта предусматривает сочетание в учебном процессе контактной работы с преподавателем и внеаудиторной самостоятельной работы обучающихся для более полного формирования и развития его профессиональных навыков.

Лекционные занятия проводятся в поточной аудитории, в том числе с применением мультимедийного проектора в виде учебной презентации. Основные моменты лекционных занятий конспектируются студентами, отдельные темы (части тем и разделов) предлагаются для самостоятельного изучения с обязательным составлением конспекта (проверяется преподавателем в процессе текущего контроля).

Целью практических занятий является расширение теоретических и практических знаний аспирантов в области энергосбережения и экологии автотранспортных средств, в частности, состава отработавших газов и нормирования вредных выбросов двигателями внутреннего сгорания, влияния на их токсические параметры рабочего процесса, режимов работы, внешних природных и внутренних конструктивных и нагрузочных факторов; формирование знаний в области разработки и применения различных альтернативных систем питания двигателей, при использовании современных и перспективных топлив. Для

достижения этих целей используются традиционные формы работы – решение задач.

Групповая работа при анализе конкретной ситуации развивает способности проведения анализа и диагностики проблем. С помощью метода анализа конкретной ситуации у обучающихся развиваются такие квалификационные качества, как умение четко формулировать и высказывать свою позицию, умение коммуницировать, дискутировать, воспринимать и оценивать информацию, поступающую в вербальной форме. Практические занятия проводятся в специальных аудиториях, оборудованных необходимыми наглядными материалами.

Самостоятельная работа охватывает проработку обучающимися отдельных вопросов теоретического курса.

Самостоятельная работа осуществляется в индивидуальном формате на основе учебно-методических материалов дисциплины. Уровень освоения материала по самостоятельно изучаемым вопросам курса проверяется при проведении текущего контроля и аттестационных испытаний (экзамен и/или зачет) по дисциплине.

12. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

Материалы для оценки уровня освоения учебного материала дисциплины «Планирование и обработка результатов эксперимента» (оценочные материалы), включающие в себя перечень компетенций с указанием этапов их формирования, описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания, типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы, методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций, разработаны в полном объеме и доступны для обучающихся на странице дисциплины в ТУИС РУДН.

Программа составлена в соответствии с требованиями ОС ВО РУДН.

Разработчики:

Доцент департамента
транспорта Инженерной
академии

должность, название кафедры



подпись

А.А. Ходяков

инициалы, фамилия

Руководитель программы:

Профессор департамента
транспорта Инженерной
академии

должность, название кафедры



подпись

И.К. Данилов

инициалы, фамилия

Директор департамента:

Профессор департамента
транспорта Инженерной
академии

должность, название кафедры



подпись

И.К. Данилов

инициалы, фамилия