Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Арженовский Алексей Григорьевич
Должность: И.о. директора института механики и энергетики имени В.П. Горячкина
Дата подписания: 14.03.2025 14:20:19
Уникальный программный ключ:
3097683b38557fe8e27027e8e64c5f15ba3ab904

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ – МСХА имени К.А. ТИМИРЯЗЕВА
(ФГБОУ ВО РГАУ - МСХА имени К.А. ТИМИРЯЗЕВА)

Институт механики и энергетики им. В.П. Горячкина

Кафедра «Технический сервис машин и оборудования»

УТВЕРЖДАЮ:
И.о. директора института механики и энергетики им. В.П. Горячкина
А.Г. Арженовский
02 09 2024 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

ФТД.03

Методы прикладных исследований

для подготовки бакалавров

ФГОС ВО

Направление: 23.03.03 «Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов»

Направленность:

«Автомобильный сервис»;

«Технический сервис строительно-дорожных машин

Курс 4
Семестр 7
Форма обучения: очная
Год начала подготовки: 2024

Москва, 2024

Разработчики:
Карапетян Мартик Арнаудуйсович, д.т.н., профессор кафедры «Технический сервис машин и оборудования»

_____ «28» 08 2024 г.

к.т.н., Голиницкий Павел Вячеславович, доцент кафедры метрологии, стандартизации и управления качеством

_____ «28» 08 2024 г.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 23.03.03 «Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов», профессионального стандарта, ОПОП и учебного плана.

Программа обсуждена на заседании кафедры технического сервиса машин и оборудования
протокол № 1 от «28» 08 2024 г.

Зав. кафедрой технического сервиса машин и оборудования Апатенко А.С., д.т.н., доцент

_____ «28» 08 2024г.

Согласовано:
Председатель учебно-методической комиссии института Механики и Энергетики им. В.П. Горячкина,

_____ «28» 08 2024г.

Протокол № 1 от 28.08.2024г

Зав. кафедрой технический сервис машин и оборудования
Апатенко А.С., д.т.н., доцент
_____
« 28 » 08 2024г.

Зав. кафедрой тракторов и автомобилей
Лидманидзе О.Н., академик РАН, д.т.н., профессор
« 28 » 08 2024г.

Зав.отделом комплектования ЦНБ Сергеева Н.Н.

Содержание

1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ 5

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ 5

3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ 6

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ 9

4.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам 9
4.2 Содержание дисциплины 9
4.3 Лекции/практические занятия 11
4.3. Самостоятельное изучение тем дисциплины 12

5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ 13

6. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ 14

6.1. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности 14
6.2. Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания 17

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ 17

7.1 Основная литература 18
7.2 Дополнительная литература 19
7.3 Нормативные правовые акты 19
7.4 Методические указания, рекомендации и другие материалы к занятиям 19

8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ 20

9. ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ ... 20

10. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ 21

11. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ОБУЧАЮЩИМСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ 21

12. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПРЕПОДАВАТЕЛЯМ ПО ОРГАНИЗАЦИИ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ .....ОШИБКА! ЗАКЛАДКА НЕ ОПРЕДЕЛЕНА.

Аннотация

рабочей программы учебной дисциплины ФТД.03 «Методы прикладных исследований» для подготовки бакалавра по направлению 23.03.03 «Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов» направленности «Автомобильный сервис», «Технический сервис строительно-дорожных машин».

Цель освоения дисциплины: в соответствии с компетенциями по дисциплине формирование у бакалавров практических знаний, приобретение умений и навыков в области использования прикладных математических методов, позволяющих производить экспериментальные исследования, планировать и обрабатывать результаты эксперимента с построением моделей процессов/явлений, позволяющих успешно решать практические задачи в профессиональной деятельности, в том числе и с применением инструментов цифровых технологий, а также формирование и развитие у магистрантов социально-личностных лидерских качеств (ответственности, коммуникативности, целеустремленности, организованности, трудолюбия, общей культуры и др.), позволяющих реализовать сформированные компетенции в профессиональной деятельности.

Место дисциплины в учебном плане: дисциплина включена в вариативную часть факультативных дисциплин учебного плана по направлению подготовки 23.03.03 «Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов».

Требования к результатам освоения дисциплины: в результате освоения дисциплины формируются следующие универсальные компетенции: ПКос-5.1; ПКос-5.2; ПКос-5.3

Краткое содержание дисциплины: Особенностью дисциплины является использование современных статистических методов, международных стандартов при обработке эмпирических данных и применение прикладного программного обеспечения в расчетах.

Основы планирования эксперимента. Общие представления о планировании экспериментов. Активный и пассивный эксперимент. Классификация экспериментальных планов. Планы дисперсионного анализа и отсеивающего эксперимента. Определение экспериментальной области факторного пространства. Обработка результатов эксперимента. Целевая функция оптимизации и планирование эксперимента. Проведение эксперимента и обработка результатов опытов. Статистический анализ и оценка точности эксперимента.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зач. ед. (72 часа, в том числе 4 часа практической подготовки).

Промежуточный контроль: зачет.

1. Цель освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины «Методы прикладных исследований» является, в соответствии с компетенциями по дисциплине формирование у бакалавров практических знаний, приобретение умений и навыков в области использования прикладных математических методов, позволяющих производить экспериментальные исследования, планировать и обрабатывать результаты эксперимента с построением моделей процессов/явлений, позволяющих успешно решать практические задачи в профессиональной деятельности, в том числе и с применением инструментов цифровых технологий, а также формирование и развитие у студентов социально-личностных лидерских качеств (ответственности, коммуникативности, целеустремленности, организованности, трудолюбия, общей культуры и др.), позволяющих реализовать сформированные компетенции в профессиональной деятельности.

2. Место дисциплины в учебном процессе

Дисциплина «Методы прикладных исследований» относится к факультативным дисциплинам учебного плана.

Дисциплина «Методы прикладных исследований» реализуется в соответствии с требованиями ФГОС ВО, профессиональным стандартом, ОПОП ВО и Учебного плана по направлению 23.03.03 «Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов».

Междисциплинарность

Предшествующими курсами, на которых непосредственно базируется дисциплина «Методы прикладных исследований», являются: Конструкция и эксплуатационные свойства транспортно-технологических машин и комплексов, Основы работоспособности технических систем, Основы расчета конструкций транспортно-технологических машин и комплексов, Основы теории надежности.

Дисциплина «Методы прикладных исследований», является основание для изучения следующих дисциплин:

Проектирование и эксплуатация объектов топливо-заправочного комплекса; Конструкция и техническая эксплуатация комбинированных энергоустановок и электромобилей; Преддипломная практика; Выполнение, подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы.

Особенностью дисциплины является получение представления о методах планирования экспериментов при разработке новых и модернизированных транспортных и технологических машин для развития отрасли, ее значимости в народно-хозяйственном процессе в масштабах отдельного региона и страны в целом, перспектив трансформации цифровых технологий.

Рабочая программа дисциплины «Методы прикладных исследований» для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья разрабатывается индивидуально с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся.

3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

В результате освоения дисциплины «Методы прикладных исследований» у обучающихся формируются следующие профессиональные компетенции: ПКос-5.1; ПКос-5.2; ПКос-5.3. Образовательные результаты освоения дисциплины обучающимся, представлены в таблице 1.

Владение цифровыми компетенциями предполагает умение формулировать задачи в области Data Science

Планирование и организация работы

Иметь навык использования облачных сервисов для хранения и совместного использования файлов

Сбор данных

Знать основные источники данных в интернете и университетской подписке, относящиеся к данной предметной области

Иметь навык использования интернет-браузеров для поиска информации, относящейся к предметной области

Иметь навык скачивания и\или переноса данных в программную среду для дальнейшего анализа

Уметь использовать библиографические менеджеры для сбора и хранения источников литературы

Иметь навык выгрузки и\или переноса данных в программную среду для дальнейшего анализа

Подготовка данных

Уметь использовать MS Word и MS Excel на базовом уровне для описания данных

Визуализация данных

Знать базовые принципы визуализации данных в привязке к предметной области

Уметь использовать MS Power Point и MS Excel для построения графиков и диаграмм

Уметь выбирать тип визуализации под конкретную профессиональную задачу

Уметь использовать Excel на базовом уровне для построения графиков и диаграмм

Интерпретация и подготовка отчетов

Уметь использовать PowerPoint и EndNote для подготовки презентаций

Уметь использовать библиографические менеджеры для цитирования источников

Таблица 1

Требования к результатам освоения учебной дисциплины

№ п/п	Код компетенции	Содержание компетенции (или её части)	Индикаторы компетенций (для 3++)	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны:		
				знать	уметь	владеть
1.	ПКос-5.	Способен проводить оценку образцов транспортных и транспортно-технологических машин и предлагать способы повышения или обеспечения заданного уровня эксплуатационных свойств	ПКос-5.1 Способен в составе рабочей группы выполнять программы-методики оценки и испытания новых и усовершенствованных образцов транспортных и транспортно-технологических машин, включая прием и подготовку	методики оценки и испытания новых и усовершенствованных образцов транспортных и транспортно-технологических машин, в том числе с применением современных цифровых инструментов (Google Jam board, Miro, Khoot)	выполнять оценки и испытания новых и усовершенствованных образцов транспортных и транспортно-технологических машин, включая прием и подготовку посредством электронных интернет ресурсов	навыками в составе рабочей группы выполнять программы-методики оценки и испытания новых и усовершенствованных образцов транспортных и транспортно-технологических машин, включая прием и подготовку, навыками обработки и интерпретации информации с помощью программных продуктов Excel, Word, Power Point, Pict chart и др. осуществления коммуникаций посредством Outlook, Miro, Zoom и пр.
2.			ПКос-5.2 Способен в составе рабочей группы проводить оценку функциональных, энергетических и технических параметров транспортных и транспортно-технологических машин с подготовкой протоколов испытаний	функциональные, энергетические и технические параметры транспортных и транспортно-технологических машин, в том числе с применением современных цифровых инструментов (Google Jam board, Miro, Khoot)	оценить функциональные, энергетические и технические параметры транспортных и транспортно-технологических машин посредством электронных интернет ресурсов	навыками в составе рабочей группы проводить оценку функциональных, энергетических и технических параметров транспортных и транспортно-технологических машин с подготовкой протоколов испытаний, навыками обработки и интерпретации информации с помощью программных продуктов Excel, Word, Power Point, Pict chart и

						др. осуществления коммуникаций посредством Outlook, Miro, Zoom
3.			Способен в составе рабочей группы проводить оценку надежности, безопасности и эргономичности транспортных и транспортно-технологических машин с подготовкой протоколов испытаний	теорию надежности, безопасности и эргономичности транспортных и транспортно-технологических машин, в том числе с применением современных цифровых инструментов (Google Jam board, Miro, Khoot)	проводить оценку надежности, безопасности и эргономичности транспортных и транспортно-технологических машин, в том числе с применением современных цифровых инструментов (Google Jam board, Miro, Khoot)	навыками в составе рабочей группы проводить оценку надежности, безопасности и эргономичности транспортных и транспортно-технологических машин с подготовкой протоколов испытаний, навыками обработки и интерпретации информации с помощью программных продуктов Excel, Word, Power Point, Pict chart и др. осуществления коммуникаций посредством Outlook, Miro, Zoom

4. Структура и содержание дисциплины

Дисциплина «Методы прикладных исследований» в соответствии с действующим Учебным планом изучается на четвертом курсе в седьмом семестре на кафедре «Технический сервис машин и оборудования».

4.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 2,0 зачётные единицы (72 академических часа, 4 часа практической подготовки), их распределение по видам работ семестрам представлено в таблице 2.

Таблица 2.

Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ

Вид учебной работы	Трудоёмкость	
	час.	семестр
	Всего	№7
Общая трудоёмкость дисциплины по учебному плану	**72/4**	**72/4**
1. Контактная работа:	**16,25/4**	**16,25/4**
Аудиторная работа	**16,25/4**	**16,25/4**
в том числе:		
Лекции (ЛК)	0	0
Практические занятия (ПЗ)	16/4	16/4
контактная работа на промежуточном контроле (КРА)	0,25	0,25
2. Самостоятельная работа (СРС)	**55,75**	**55,75**
самостоятельное изучение разделов, самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к практическим занятиям и т.д.)	46,75	46,75
Подготовка к зачету (контроль)	9	9
Вид промежуточного контроля:		**Зачет**

4.2 Содержание дисциплины

Дисциплина «Методы прикладных исследований» включает в себя три раздела для аудиторного и самостоятельного изучения.

Тематический план дисциплины представлен в таблице 3.

Таблица 3.

Тематический план учебной дисциплины

Наименование разделов и тем дисциплин (укрупнённо)	Всего	Аудиторная работа				Внеаудиторная работа СР
		Л	ПЗ/С	ЛР	ПКР	
Раздел 1 Испытания и планирование эксперимента, в том числе с применением современных цифровых инструментов (Google Jam board, Miro, Khoot)	20,75		6			14.75
Раздел 2 Дробный факторный и полный факторный эксперимент, в том числе с применением современных цифровых инструментов (Google Jam board, Miro, Khoot)	20/2		4/2			16
Раздел 3 Этапы разработки математических зависимостей, с применением посредством электронных интернет ресурсов, платформы «Мой офис», Yandex	22/2		6/2			16
Подготовка к зачету с оценкой (контроль)	9					9
контактная работа на промежуточном контроле (КРА)	0,25				0.25	
Итого по дисциплине	**72/4**		**16/4**		**0.25**	**55.75**

Содержание разделов и тем дисциплины

Раздел 1 Испытания и планирование эксперимента, в том числе с применением современных цифровых инструментов (Google Jam board, Miro, Khoot). Основы планирования эксперимента. Классификация экспериментальных планов. Математическое планирование эксперимента.

Раздел 2 Дробный факторный и полный факторный эксперимент, в том числе с применением современных цифровых инструментов (Google Jam board, Miro, Khoot)

Минимизация числа опытов. Свойства полного факторного эксперимента. Свойства дробного факторного экспериментов. Рототабельность. Обработка результатов эксперимента, корреляционный и регрессионный анализ, метод наименьших квадратов.

Раздел 3 Этапы разработки математических зависимостей, с применением посредством электронных интернет ресурсов, платформы «Мой офис», Yandex

Расчет коэффициентов модели и проверка их статистической значимости. Проверка адекватности модели. Интерпретация результатов. Задачи оптимизации и математическое описание влияния каждого фактора на функцию оптимизации. Целевая функция оптимизации и планирование эксперимента. Статистический анализ и оценка точности эксперимента. Первичная и вторичная обработка. Подбор формул по опытным данным.

4.3 Лекции/Практические занятия

Таблица 4

Содержание лекции/практические занятия и контрольные мероприятия

№ п/п	Название раздела	№ и название практических занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во Часов/ из них практическая подготовка
1	**Раздел 1.** Испытания и планирование эксперимента, в том числе с применением современных цифровых инструментов (Google Jam board, Miro, Khoot)	**Практическая работа №1.1** План эксперимента. Полный факторный эксперимент, в том числе с применением современных цифровых инструментов	ПКос-5.1; ПКос-5.2; ПКос-5.3;	Устный опрос	2
2		**Практическая работа №1.2** Проверка статических гипотез. Регрессионный анализ результатов эксперимента, в том числе с применением современных цифровых инструментов	ПКос-5.1; ПКос-5.2; ПКос-5.3;	Устный опрос	2
3		**Практическая работа №1.3.** Планирование регрессивного эксперимента, в том числе с применением современных цифровых инструментов	ПКос-5.1; ПКос-5.2; ПКос-5.3;	Устный опрос	2
4	**Раздел 2.** Дробный факторный и полный факторный эксперимент, в том числе с применением современных цифровых инструментов (Google Jam board, Miro, Khoot)	**Практическая работа №2.1.** Метод крутого восхождения. Метод Бокса-Уилсона	ПКос-5.1; ПКос-5.2; ПКос-5.3;	Устный опрос	2/2
5		**Практическая работа №2.2.** Многофакторный дисперсионный анализ	ПКос-5.1; ПКос-5.2; ПКос-5.3;	Устный опрос	2

№ п/п	Название раздела	№ и название практических занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во Часов/ из них практическая подготовка
6	**Раздел 3.** Этапы разработки математических зависимостей, с применением посредством электронных интернет ресурсов, платформы «Мой офис», Yandex	**Практическая работа №3.1.** Проверка адекватности регрессионных моделей, в том числе с применением современных цифровых инструментов	ПКос-5.1; ПКос-5.2; ПКос-5.3;	Устный опрос	2
7		**Практическая работа №3.2.** Планирования эксперимента для построения моделей первого и второго порядка, в том числе с применением современных цифровых инструментов	ПКос-5.1; ПКос-5.2; ПКос-5.3;	Устный опрос	2/2
8		**Практическая работа №3.3.** Методы экспериментальной оптимизации	ПКос-5.1; ПКос-5.2; ПКос-5.3;	Устный опрос	2

4.3. Самостоятельное изучение тем дисциплины

Таблица 5

Перечень вопросов для самостоятельного изучения дисциплины

№ п/п	Название раздела	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения
1.	Раздел 1 Испытания и планирование эксперимента, в том числе с применением современных цифровых инструментов (Google Jam board, Miro, Khoot)	Характеристики случайных величин. Оценка параметров: точечные и интервальные. Определение точечных оценок методом максимального правдоподобия. Планирование экстремального эксперимента. Метод крутого восхождения Бокса-Уилсона. Планирование эксперимента для построения моделей второго порядка. Планирование эксперимента по выделению существенных факторов. (УК-2.3; УК-2.5; ПКос-8.2; ПКос-9.3; ПКос-5.1; ПКос-5.2)
2.	Раздел 2 Дробный факторный и полный факторный эксперимент, в том числе с применением современных цифровых инструментов (Google Jam board, Miro, Khoot)	Определение необходимого числа эксперимента. Планирование многофакторного и однофакторного эксперимента. Методы определения погрешности измерений. Средняя квадратическая погрешность, абсолютная и относительная погрешность (УК-2.3; УК-2.5; ПКос-8.2; ПКос-9.3; ПКос-5.1; ПКос-5.2)

№ п/п	Название раздела	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения
3	Раздел 3 Этапы разработки математических зависимостей, с применением посредством электронных интернет ресурсов, платформы «Мой офис», Yandex	Источники и классификация погрешностей измерений. Оценка истинного значения измерения величины. Определение параметров математических моделей, проверка из адекватности. Точность результатов испытаний. Статистический анализ выборочных совокупностей. Методы первичной обработки экспериментальных данных (УК-2.3; УК-2.5; ПКос-8.2; ПКос-9.3; ПКос-5.1; ПКос-5.2)

5. Образовательные технологии

При изучении дисциплины «Методы прикладных исследований» используются формы обучения:

- *активные образовательные технологии (АОТ):* подготовка и реферата; участие в научных конференциях; самостоятельная работа; работа с информационными ресурсами.
- *интерактивные образовательные технологии (ИОТ):* компьютерные симуляции, дискуссионные, деловые и ролевые игры, разбор конкретных ситуаций, рефлексивные технологии, психологические и иные тренинги и т.п.

Таблица 6

Применение активных и интерактивных образовательных технологий

№ п/п	№ раздела	№ и название практических занятий	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий (форм обучения)
1	2	3	4
1.	Раздел 1 Испытания и планирование эксперимента, в том числе с применением современных цифровых инструментов (Google Jam board, Miro, Khoot)	Практическая работа №1.1 План эксперимента. Полный факторный эксперимент, в том числе с применением современных цифровых инструментов, в том числе с применением современных цифровых инструментов (Google Jam board, Miro, Khoot) Практическая работа №1.2 Проверка статических гипотез. Регрессионный анализ результатов эксперимента, в том числе с применением современных цифровых инструментов Практическая работа №1.3. Планирование регрессивного эксперимента, в том числе с применением современных цифровых инструментов	*АОТ:* - работа с информационными ресурсами *ИОТ:* - организационно-деловая игра; - технология ситуационного анализа
2.	Раздел 2 Дробный факторный	Практическая работа №2.1. Метод крутого восхождения. Метод Бокса- Уилсона	*АОТ:*

№ п/п	№ раздела	№ и название практических занятий	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий (форм обучения)
1	2	3	4
	и полный факторный эксперимент, в том числе с применением современных цифровых инструментов (Google Jam board, Miro, Khoot)	Практическая работа №2.2. Многофакторный дисперсионный анализ, в том числе с применением современных цифровых инструментов (Google Jam board, Miro, Khoot)	- работа с информационными ресурсами *ИОТ:* - организационно-деловая игра; - технология ситуационного анализа
3	Раздел 3 Этапы разработки математических зависимостей, с применением посредством электронных интернет ресурсов, платформы «Мой офис», Yandex	Практическая работа №3.1. Проверка адекватности регрессионных моделей, в том числе с применением современных цифровых инструментов Практическая работа №3.2. Планирования эксперимента для построения моделей первого и второго порядка, в том числе с применением современных цифровых инструментов Практическая работа №3.3. Методы экспериментальной оптимизации	*АОТ:* - работа с информационными ресурсами *ИОТ:* - организационно-деловая игра; - технология ситуационного анализа

6. Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины

При изучении разделов дисциплины «Методы прикладных исследований» в течение семестра используются следующие виды контроля:

- текущий,
- промежуточный.

Текущий контроль: успеваемости студентов осуществляется в процессе освоения дисциплины в форме контроля посещаемости студентами практических занятий; с помощью опроса по теме практических занятий; оценки самостоятельной работы студентов по подготовке к практическим занятиям.

Промежуточный контроль знаний: проводится в форме контроля по дисциплине – зачет.

6.1. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности

1) Перечень вопросов к устному опросу

Практическое занятие № 1.1. План эксперимента. Полный факторный эксперимент.
1. Понятие фактора. Требования к факторам
2. Опыт и эксперимент. Факторное пространство. Отклик
3. План эксперимента. Его свойства.

Практическое занятие № 1.2. Статическая оценка неизвестных параметров. Проверка статических гипотез. Регрессионный анализ результатов эксперимента
1. Проверка статических гипотез
2.Вероятность суммы двух совместных событий.
3.Вероятность произведения для зависимых событий. Формула Байеса

Практическое занятие № 1.3. Планирование регрессивного эксперимента
1.Разложение функции отклика в степенной ряд. Кодирование факторов.
2.Ортогональное планирование эксперимента.
3.Планы полного факторного эксперимента.

Практическое занятие № 2.1. Метод крутого восхождения. Метод Бокса- Уилсона
1. Планы второго порядка.
2. Рототабельные планы.
3. Планы второго порядка с единичной областью планирования.

Практическое занятие № 2.2. Многофакторный дисперсионный анализ
1.Основы дисперсионного анализа. 2.Однофакторный дисперсионный анализ
3.Многофакторный дисперсионный анализ

Практическое занятие № 3.1 Проверка адекватности регрессионных моделей
1. Виды регрессионных моделей. Определение размерности модели
2. Типы планов при регрессионном анализе
3. Методика проведения эксперимента для однофакторного регрессионного анализа.

Практическое занятие № 3.2. Планирования эксперимента для построения моделей первого и второго порядка
1.Назавите виды планирования при проведения активных экспериментов
2.Планы дробного факторного эксперимента.
3.Насыщенные планы первого порядка

Практическое занятие № 3.3 Методы экспериментальной оптимизации

1. Методы оптимизации по математической модели
2. Статистический поиск
3. Последовательный поиск

Критерии оценивания устного опроса проводится по системе полноты ответа: «ответ полный», «ответ не полный» представлены в таблица 7.

Таблица 7

Оценка	Характеристика ответа
Ответ полный	Зачет заслуживает магистрант, освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал без пробелов; выполнивший все задания, предусмотренные учебным планом на высоком качественном уровне; практические навыки профессионального применения освоенных знаний сформированы. Также зачет заслуживает магистрант, практически полностью освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, в основном сформировал практические навыки. Зачет также может получить магистрант, если он частично с пробелами освоил знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания выполнил, некоторые практические навыки не сформированы. **Компетенции**, закреплённые за дисциплиной, **сформированы**
Ответ не полный	Незачет заслуживает магистрант, не освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не выполнил, практические навыки не сформированы. **Компетенции**, закреплённые за дисциплиной, **не сформированы**.

3) Перечень вопросов, выносимых на промежуточную аттестацию (зачет)

1. Понятие фактора. Требования к факторам
2. Опыт и эксперимент. Факторное пространство. Отклик.
3. План эксперимента. Его свойства.
4. Виды отклика. Оценка отклика.
5. Оценка при случайной функции отклика .
6. Этапы предпланирования эксперимента. Понятие модели.
7. Априорное ранжирование факторов как метод уменьшения размерности факторного пространства.
8. Виды математических моделей
9. Однофакторный дисперсионный анализ.
10. Проверка равенства заданной величины ожидаемой, равенства средних значений.
11. Проверка равенства дисперсий и отсутствия дрейфа величины отклика.
12. Определение количества опытов в каждой точке плана.
13. Дисперсионный анализ- основные понятия и область использования
14. Двухфакторный дисперсионный анализ
15. Планирование эксперимента при дисперсионном анализе

17. Понятие корреляционной зависимости.
18. Корреляционная таблица. Обработка данных корреляционной таблицы
19. Многомерная корреляция. Типы корреляционных коэффициентов.
20. Корреляционные уравнения.
21. Регрессионный анализ. Основные понятия и принципы планирования эксперимента
22. Типы планов при регрессионном анализе
24. Виды регрессионных моделей. Определение размерности модели
26. Методика проведения эксперимента для однофакторного регрессионного анализа
27. Проверка адекватности регрессионных моделей
28. Методика проведения эксперимента для многофакторного регрессионного анализа без учета взаимодействия факторов
29. Методика проведения эксперимента для многофакторного регрессионного анализа с взаимодействием факторов
30. Построение нелинейных регрессионных моделей
31. Оптимизационный эксперимент- основные понятия.
32. Этапы решения оптимизационной задачи
33. Методы однофакторного поиска
34. Этапы многофакторного поиска

6.2. Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания

Для допуска к промежуточному контролю (зачет) по дисциплине «Методы прикладных исследований» студенту в семестре необходимо выполнить учебный план по дисциплине, включающий в себя посещение практических занятий и выполнение заданий.

Для оценки знаний, умений, навыков и формирования компетенции по дисциплине «выполнение» применяется **традиционная** система контроля и оценки успеваемости магистранта.

Критерии выставления «зачета» проводится по системе: «зачет», «незачет» представлены в таблица 8.

Таблица 8

Критерии оценивания результатов обучения (зачет)

Оценка	Критерии оценивания
Зачет	Зачет заслуживает студент, освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал без пробелов; выполнивший все задания, предусмотренные учебным планом на высоком качественном уровне; практические навыки профессионального применения освоенных знаний сформированы. Также зачет заслуживает студент, практически полностью освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не оценены максимальным числом баллов, в основном сформировал практические навыки. Зачет также может получить студент, если он частично с пробелами освоил знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания выполнил, некоторые практические навыки не сформированы. **Компетенции, закреплённые за дисциплиной, сформированы**
Незачет	Незачет заслуживает студент, не освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не выполнил, практические навыки не сформированы. **Компетенции, закреплённые за дисциплиной, не сформированы**

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

7.1 Основная литература

1. Кравченко И.Н. Изобретательство и патентоведение: учебное пособие // И.Н. Кравченко, В.М. Корнеев, А.С. Дорохов, Ю.А. Шамарин. – М.: Изд-во РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева, 2016. – 202 с. – Режим доступа: http://elib.timacad.ru/dl/local/3337.pdf

2. Рекс, Леонид Мечеславович. Системные исследования и информатика деятельно-техно-природных систем. Часть 2. Исследования и менеджмент деятельно-техно-природных систем: учебное пособие. Пособие предназначено для аспирантов, магистров и студентов, обучающихся по специальностям экологического профиля и природообустройства. / Л. М. Рекс; Российская академия сельскохозяйственных наук (Москва), Всероссийский научно-исследовательский институт гидротехники и мелиорации имени А.Н. Костякова. — Электрон. текстовые дан. — Москва, 2007. — 249 с.: рис., табл. — Коллекция: Учебная и учебно-методическая литература. — Режим доступа : http://elib.timacad.ru/dl/local/pr44.pdf.

3. Дунченко, Нина Ивановна. Планирование и выполнение экспериментальных исследований: учебное пособие / Н. И. Дунченко, С. В. Купцова, О. Б. Федотова; Российский государственный аграрный университет - МСХА имени К. А. Тимирязева (Москва). — Электрон. текстовые дан. — Москва: РГАУ-МСХА им. К. А. Тимирязева, 2018. — 152 с. — Коллекция: Учебная и учебно-методическая литература. — Режим доступа : http://elib.timacad.ru/dl/local/umo233.pdf. - Загл. с титул. экрана. - https://doi.org/10.34677/2018.233. — <URL:http://elib.timacad.ru/dl/local/umo233.pdf>

4. Кравченко, Игорь Николаевич Управление технологическими процессами технического сервиса [Текст] / И. Н. Кравченко, В.М. Корнеев. - М. : Издательство РГАУ - МСХА, 2016. - 65 с.

7.2 Дополнительная литература

1. Ладатко, Ольга Васильевна. Интеллектуальная собственность. Ч. 2: справочник, в 2-х частях / О. В. Ладатко, В. И. Нечаев; ред.: П. Н. Рыбалкин, Г. С. Прокопьев, Е. М. Харитонов; Краснодарский научно-исследовательский институт сельского хозяйства им. П. П. Лукьяненко. — Электрон. текстовые дан. — Краснодар: Просвещение-Юг, 2002. — 327 с. — Коллекция: Учебная и учебно-методическая литература. — Коллекция: Справочные издания. — Режим доступа : http://elib.timacad.ru/dl/local/2235.pdf.

2. Гайдар С. М. Планирование и анализ эксперимента [Текст] / С. М. Гайдар. - М. : Росинформагротех, 2015. - 548 с.

3. Основы планирования эксперимента [Текст] / Р. Х. Юсупов, Л.Н. Шеповалова. - М. : Изд-во РГАУ - МСХА им. К.А.Тимирязева, 2015. – 66 с.

4. Землянский, Адольф Александрович. Информационные технологии в науке и образовании: учебник / А. А. Землянский, И. Е. Быстренина; Российский гос. аграрный ун-т - МСХА им. К. А. Тимирязева (Москва). — Электрон. текстовые дан. — Москва: РГАУ-МСХА им. К. А. Тимирязева, 2013. — 147 с.: рис., табл., цв.ил. — Коллекция: Учебная и учебно-методическая литература. — Режим доступа : http://elib.timacad.ru/dl/local/319.pdf.

7.3 Нормативные правовые акты

1 Стратегия машинно-технологической модернизации сельского хозяйства России на период до 2020 г. - М.: ФГНУ «Росинформагротех», 2009. - 80 с.

2 Стратегия научно-технологического развития Российской Федерации (утверждена Указом Президента Российской Федерации от 1 декабря 2016 г. N 642).

7.4 Методические указания, рекомендации и другие материалы к занятиям

1. Карапетян М.А. Испытания наземных транспортно-технологических машин. Учебное пособие. – М.: ФГБОУ ВПО РГАУ–МСХА имени К.А. Тимирязева 2014. 86с.

2. Планирование, организация, проведение эксперимента и патентоведение : учебное пособие / Т. В. Рязанова, Н. Ю. Демиденко, И. С. Почекутов, О. Н. Еременко. — Красноярск : СибГУ им. академика М. Ф. Решетнёва, 2019. — 88 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/147489

Журналы, периодические издания

"Автомобильная промышленность", "Вестник машиностроения", "Грузовик", "Мелиорация", "Приводная техника", "Природообустройство", "Строительные и дорожные машины", "Строительные, дорожные и коммунальные машины и оборудование", "Автомобилестроение. Реферативный журнал" и пр..

8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

Для освоения дисциплины необходимы следующие ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:

1. Электронная библиотечная система. http://www.library.timacad.ru/ (открытый доступ)
2. Научная электронная библиотека «КиберЛенинка». https://cyberleninka.ru/ (открытый доступ)
3. Российская государственная библиотека. https://www.rsl.ru/ (открытый доступ)
4. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU. https://elibrary.ru/defaultx.asp (открытый доступ)

9. Перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Таблица 9

Перечень программного обеспечения

№ п/п	Наименование разделов учебной дисциплины	Наименование программы	Тип программы	Автор	Год разработки
1	Раздел 1 Испытания и планирование эксперимента, в том числе с применением современных цифровых инструментов (Google Jam board, Miro, Khoot)	Microsoft Office (Word, Excel, Power Point) Kaspersky -	Оформительская, текстовая Антивирусная защита	Microsoft Kaspersky	2010 2022
2	Раздел 2 Дробный факторный и полный факторный эксперимент, в том числе с применением современных цифровых инструментов (Google Jam board, Miro, Khoot)	Microsoft Office (Word, Excel, Power Point) Kaspersky -	Оформительская, текстовая Антивирусная защита	Microsoft Kaspersky	2010 2022
3	Раздел 3 Этапы разработки математических зависимостей, с применением посредством электронных интернет ресурсов, платформы «Мой офис», Yandex	Microsoft Office (Word, Excel, Power Point) Kaspersky -	Оформительская, текстовая Антивирусная защита	Microsoft Kaspersky	2010 2022

10. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Аудитория лекционного типа, семинарского типа, текущего контроля, индивидуальных консультаций, промежуточной аттестации, групповых консультаций

Таблица 10

Сведения об обеспеченности специализированными аудиториями, кабинетами, лабораториями

Наименование специальных* помещений и помещений для самостоятельной работы (№ учебного корпуса, № аудитории)	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
1	2
Учебный корпус № 28, ауд. № 132	Доска классическая – 1 шт., Компьютер – 1 шт., TV монитор – 1 шт., Проектор – 1 шт., Экран – 1 шт., Комплект для аудиторий двухместный: скамья/парта – 24 шт., Стол, стул преподавателя – 1 шт.
Центральная научная библиотека имени Н.И. Железнова РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева, Читальные залы библиотеки	ПК с программным наполнением Office Доступ в Интернет, Wi-Fi
Комнаты для самоподготовки в общежитиях университета (для студентов проживающих в общежитиях)	ПК с программным наполнением Office Доступ в Интернет, Wi-Fi

11. Методические рекомендации обучающимся по освоению дисциплины

Образовательный процесс по дисциплине организован в форме учебных занятий (контактная работа (аудиторной и внеаудиторной) обучающихся с преподавателем и самостоятельная работа обучающихся). Учебные занятия (в том числе по реализации практической подготовки) представлены следующими видами, включая учебные занятия, направленные на практическую подготовку обучающихся и проведение текущего контроля успеваемости: практические занятия (занятия семинарского типа); групповые консультации; индивидуальные консультации и иные учебные занятия, предусматривающие индивидуальную работу преподавателя с обучающимся; самостоятельная работа обучающихся; занятия иных видов.

На учебных занятиях обучающиеся выполняют запланированные настоящей программой отдельные виды учебных работ, в том числе отдельных элементов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью.

Для качественного освоения дисциплины рекомендуется регулярное посещение практических занятий. Целесообразно закрепление материала после каждого вида занятий, просматривая конспект, литературные источники.

Дисциплина «Методы прикладных исследований» подразумевает значительный объем самостоятельной работы магистрантов. Для изучения дисциплины необходимо использовать информационно-справочные и поисковые ресурсы Интернет.

Сдача зачета осуществляется по утверждённому графику в период зачетной сессии. К зачету допускаются студенты, выполнившие учебную нагрузку по дисциплине.

Виды и формы отработки пропущенных занятий

Студент, пропустивший практическую работу, должен самостоятельно изучить теоретический материал по теме практической работы, порядок ее проведения и отработать ее в соответствии с установленным кафедрой графиком отработок практических занятий.

12. Методические рекомендации преподавателям по организации обучения по дисциплине

При организации учебного процесса по изучению дисциплины необходимо учитывать принципиальную особенность концепции ФГОС ВО – их компетентностную ориентацию. Компетентностный подход – подход, нацеленный на результат образования, где в качестве результата рассматривается не столько сумма усвоенной информации, а способность человека принимать решения в различных ситуациях и нести за них ответственность.

При обучении дисциплине следует учитывать последние достижения науки и техники в области планирования эксперимента по эксплуатации машин и оборудования, современные тенденции в информационно-цифровых технологиях, действующие законодательные и нормативные акты.

Программу разработали:

Карапетян М.А., д.т.н., профессор _____

РЕЦЕНЗИЯ

на рабочую программу дисциплины
«Методы прикладных исследований»
ОПОП ВО по направлению 23.03.03 «Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов», направленность «Автомобильный сервис», «Технический сервис строительно-дорожных машин»
(квалификация выпускника – бакалавр)

Голиницким Павлом Вячеславовичем, доцентом кафедры метрологии, стандартизации и управления качеством ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева, кандидатом технических наук, доцентом (далее по тексту рецензент), проведена рецензия рабочей программы дисциплины «Методы прикладных исследований» ОПОП ВО по направлению 23.03.03 «Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов», направленность «Автомобильный сервис», «Технический сервис строительно-дорожных машин» (уровень обучения - бакалавриат) разработанной в ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», на кафедре «Технический сервис машин и оборудования» (разработчики – Карапетян Мартик Аршалуйсович, д.т.н., профессор кафедры «Технический сервис машин и оборудования»).

Рассмотрев представленные на рецензию материалы, рецензент пришел к следующим выводам:

1. Предъявленная рабочая программа дисциплины «Методы прикладных исследований» (далее по тексту Программа) *соответствует* требованиям ФГОС ВО по направлению 23.03.03 «Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов». Программа *содержит* все основные разделы, *соответствует* требованиям к нормативно-методическим документам.
2. Представленная в Программе ***актуальность*** учебной дисциплины в рамках реализации ОПОП ВО *не подлежит сомнению* – дисциплина относится к факультативной части учебного плана.
3. Представленные в Программе ***цели*** дисциплины *соответствуют* требованиям ФГОС ВО направления 23.03.03 «Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов».
4. В соответствии с Программой за дисциплиной «Методы прикладных исследований» закреплено 1 ***компетенция***. Дисциплина «Методы прикладных исследований» и представленная Программа *способна реализовать* их в объявленных требованиях. Результаты обучения, представленные в Программе в категориях знать, уметь, владеть *соответствуют* специфике и содержанию дисциплины и *демонстрируют возможность* получения заявленных результатов.
5. Общая трудоёмкость дисциплины «Методы прикладных исследований» составляет 2 зачётные единицы (72 часов, в том числе 4 часа практической подготовки).
6. Информация о взаимосвязи изучаемых дисциплин и вопросам исключения дублирования в содержании дисциплин *соответствует* действительности. Дисциплина «Методы прикладных исследований» взаимосвязана с другими дисциплинами ОПОП ВО и Учебного плана по направлению 23.03.03 «Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов» и возможность дублирования в содержании отсутствует.
7. Представленная Программа предполагает использование современных образовательных технологий, используемые при реализации различных видов учебной работы. Формы образовательных технологий *соответствуют* специфике дисциплины.
8. Программа дисциплины «Методы прикладных исследований» предполагает занятия в интерактивной форме.

9. Виды, содержание и трудоёмкость самостоятельной работы студентов, представленные в Программе, *соответствуют* требованиям к подготовке выпускников, содержащимся во ФГОС ВО направления 23.03.03 «Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов».

10. Представленные и описанные в Программе формы *текущей* оценки знаний (опрос, как в форме обсуждения отдельных вопросов, так и выступления, участие в дискуссиях, выполнение практических работ (в профессиональной области) и аудиторных заданиях - работа со специализированными журналами), *соответствуют* специфике дисциплины и требованиям к выпускникам.

Форма промежуточного контроля знаний студентов, предусмотренная Программой, осуществляется в форме зачета, что *соответствует* статусу дисциплины, как дисциплины факультативной части учебного плана для ФГОС ВО направления 23.03.03 «Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов».

11. Формы оценки знаний, представленные в Программе, *соответствуют* специфике дисциплины и требованиям к выпускникам.

12. Учебно-методическое обеспечение дисциплины представлено: основной литературой – 4 источник (базовый учебник), дополнительной литературой – 4 наименований, периодическими изданиями – 2 источников со ссылкой на электронные ресурсы, Интернет-ресурсы – 2 источника и *соответствует* требованиям ФГОС ВО направления 23.04.03 «Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов».

13. Материально-техническое обеспечение дисциплины соответствует специфике дисциплины «Методы прикладных исследований» и обеспечивает использование современных образовательных, в том числе интерактивных методов обучения.

14. Методические рекомендации студентам и методические рекомендации преподавателям по организации обучения по дисциплине дают представление о специфике обучения по дисциплине «Методы прикладных исследований».

ОБЩИЕ ВЫВОДЫ

На основании проведенной рецензии можно сделать заключение, что характер, структура и содержание рабочей программы дисциплины «Методы прикладных исследований» ОПОП ВО по направлению 23.03.03 «Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов», направленность «Автомобильный сервис», «Технический сервис строительно-дорожных машин» (квалификация выпускника – бакалавр), разработанная Карапетяном Мартиком Аршалуйсовичем, д.т.н., профессором кафедры «Технический сервис машин и оборудования» соответствует требованиям ФГОС ВО, современным требованиям экономики, рынка труда и позволит при её реализации успешно обеспечить формирование заявленных компетенций.

Рецензент: к.т.н., Голиницкий Павел Вячеславович, доцент кафедры метрологии, стандартизации и управления качеством _____

«29» 08 2024 г.