

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ,
МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ КЫРГЫЗСКОЙ РЕСПУБЛИКИ

ГОУ ВПО Кыргызско-Российский Славянский университет им. Б.Н. Ельцина



Планирование, организация эксперимента и обработка экспериментальных данных рабочая программа дисциплины (модуля)

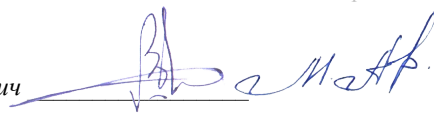
Закреплена за кафедрой	Автомобильного транспорта	
Учебный план	Направление подготовки 23.04.01 - РФ, 670300 - КР ТЕХНОЛОГИЯ ТРАНСПОРТНЫХ ПРОЦЕССОВ Магистерская программа "Интеллектуальные транспортные системы и логистика в технологии транспортных процессов"	
Квалификация	магистр	
Форма обучения	очная	
Общая трудоемкость	5 ЗЕТ	
Часов по учебному плану	180	Виды контроля в семестрах: экзамены 3
в том числе:		
аудиторные занятия	46	
самостоятельная работа	98	
экзамены	35,7	

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	3 (2.1)		Итого	
	16			
Неделя	16			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Лекции	8	8	8	8
Практические	38	38	38	38
Контактная работа в период экзаменационной сессии	0,3	0,3	0,3	0,3
В том числе инт.	5	5	5	5
Итого ауд.	46	46	46	46
Контактная работа	46,3	46,3	46,3	46,3
Сам. работа	98	98	98	98
Часы на контроль	35,7	35,7	35,7	35,7
Итого	180	180	180	180

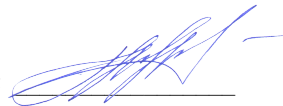
Программу составил(и):

к.т.н., профессор, Глазунов Владимир Иванович ;к.т.н., доцент, Алсеитов Мирлан Тилегенович



Рецензент(ы):

д.т.н., профессор, Глазунов Дмитрий Владимирович;к.т.н., доцент, Дресвянников Сергей Юрьевич



Рабочая программа дисциплины

Планирование, организация эксперимента и обработка экспериментальных данных

разработана в соответствии с ФГОС 3++:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - магистратура по направлению подготовки 23.04.01 Технология транспортных процессов (приказ Минобрнауки России от 07.08.2020 г. № 908)

составлена на основании учебного плана:

Направление подготовки 23.04.01 - РФ, 670300 - КР ТЕХНОЛОГИЯ ТРАНСПОРТНЫХ ПРОЦЕССОВ

Магистерская программа "Интеллектуальные транспортные системы и логистика в технологии транспортных процессов" утвержденного учёным советом вуза от 27.09.2022 протокол № 2.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

Автомобильного транспорта

Протокол от 25.08.2022 г. № 1

Срок действия программы: 2022-2026 уч.г.

Зав. кафедрой Д.т.н., профессор Глазунов Дмитрий Владимирович



Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Председатель УМС

05 сентября 2023 г. 


Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2023-2024 учебном году на заседании кафедры **Автомобильного транспорта**

Протокол от 28 августа 2023 г. № 1 

И. о. заведующего кафедрой, к.т.н., доцент Алсеитов Мирлан Тилегенович

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Председатель УМС

10 сентября 2024 г. 

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2024-2025 учебном году на заседании кафедры **Автомобильного транспорта**

Протокол от 27 августа 2024 г. № 1 

И. о. заведующего кафедрой, к.т.н., доцент Алсеитов Мирлан Тилегенович

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Председатель УМС

08 сентября 2025 г. 

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2025-2026 учебном году на заседании кафедры **Автомобильного транспорта**

Протокол от 28 августа 2025 г. № 1 

И. о. заведующего кафедрой, к.т.н., доцент Алсеитов Мирлан Тилегенович

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Председатель УМС

__ __ __ 2026 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2026-2027 учебном году на заседании кафедры **Автомобильного транспорта**

Протокол от __ __ __ 2026 г. № __

И. о. заведующего кафедрой, к.т.н., доцент Алсеитов Мирлан Тилегенович

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1	Целями освоения дисциплины является подготовка к научно-технической деятельности, связанной с применением экспериментальных исследований: выбор и составление планов многоуровневых экспериментов, организация эксперимента и оценка поведения объекта исследования, анализ результатов эксперимента, построение математических моделей объектов исследования с оценкой их адекватности, определение оптимальных условий, поиск экстремума функции.
-----	---

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП

Цикл (раздел) ООП:	Б1.О
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:
2.1.1	Учебная технологическая практика
2.1.2	Современные проблемы транспортной науки, техники и технологии
2.1.3	Научные исследования транспортного процесса
2.1.4	Методы оптимизации планирования, организации и управления перевозками пассажиров и грузов
2.1.5	Аналитические и числовые методы в планировании экспериментов и инженерном анализе
2.1.6	Принципы инженерного творчества
2.1.7	Организация инновационной деятельности в транспортно-технологических комплексах
2.1.8	Организация и управление транспортным предприятием
2.1.9	Менеджмент и маркетинг транспортных услуг
2.1.10	Инновационные технологии в транспортной отрасли
2.1.11	Научно-исследовательская работа
2.1.12	Компьютерные технологии в науке, производстве и образовании
2.2	Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:
2.2.1	Научно-исследовательская работа
2.2.2	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
2.2.3	Преддипломная практика

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

ОПК-1: Способен ставить и решать научно-технические задачи в сфере своей профессиональной деятельности и новых междисциплинарных направлений с использованием естественно-научных и математических моделей с учетом последних достижений науки и техники;

Знать:

Уровень 1	решать научно-технические задачи в сфере своей профессиональной деятельности и новых междисциплинарных направлений с использованием естественно-научных и математических моделей с учетом последних достижений науки и техники, основные требования информационной безопасности и формулировать цели и задачи исследования, выявлять приоритеты решения задач, выбирать и создавать критерии оценки технологических процессов в области организации, планирования и управления функционированием автотранспортных систем
-----------	--

Уметь:

Уровень 1	решать научно-технические задачи в сфере своей профессиональной деятельности и новых междисциплинарных направлений с использованием естественно-научных и математических моделей с учетом последних достижений науки и техники, и использовать основные требования информационной безопасности и формулировать цели и задачи исследования, выявлять приоритеты решения задач, выбирать и создавать критерии оценки технологических процессов в области организации, планирования и управления функционированием автотранспортных систем
-----------	---

Владеть:

Уровень 1	выявлять приоритеты решения задач, выбирать и создавать критерии оценки по разработке мероприятий по обеспечению эффективности и безопасности транспортно-технологических систем доставки грузов и пассажиров
-----------	---

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

3.1	Знать:
3.1.1	теоретические основы обоснования и проведения эксперимента, базовые представления, используемыми в современном естествознании при решении задач объективизации оценок численных значений характеристик измеряемых величин
3.2	Уметь:

3.2.1	методически обосновывать научные исследования, проводить статистическую оценку результатов экспериментов, получать математическую модель объекта исследования и оценивать ее адекватность
3.3	Владеть:
3.3.1	навыками подготовки и организации промышленного и научного эксперимента, а также обработки их результатов

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература	Инте ракт.	Пр. подг.	Примечание
	Раздел 1. Принципы планирования эксперимента							
1.1	Требования, предъявляемые в современных условиях к результатам научной деятельности в естествознании в целом. /Лек/	3	2	ОПК-1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1 Э2			
1.2	Реферативные и авторские результаты /Пр/	3	4	ОПК-1	Л1.2 Л1.1Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1 Э2	1		В форме практической подготовки на базе лаборатории кафедры Автомобильный транспорт
1.3	Виды моделей: концептуальные, структурные, математические /Ср/	3	10	ОПК-1	Л1.2 Л1.1Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1 Э2			Доклад
1.4	Место моделей в современном естествознании в целом. /Пр/	3	4	ОПК-1	Л1.2 Л1.1Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1 Э2	1		В форме практической подготовки на базе лаборатории кафедры Автомобильный транспорт
1.5	Детерминированные и стохастические модели /Ср/	3	10	ОПК-1	Л1.2 Л1.1Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1 Э2			Коллоквиум
	Раздел 2. Основные методы планирования							
2.1	Метод эволюционного планирования /Лек/	3	2	ОПК-1	Л1.2 Л1.1Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1 Э2			
2.2	Вращаемое и случайное эволюционное планирование /Пр/	3	4	ОПК-1	Л1.2 Л1.1Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1 Э2	1		В форме практической подготовки на базе лаборатории кафедры Автомобильный транспорт
2.3	Регрессионный анализ и критерий оптимальности регрессионных экспериментов. /Ср/	3	10	ОПК-1	Л1.2 Л1.1Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1 Э2			Эссе

2.4	Непрерывные оптимальные планы, статические методы /Пр/	3	4	ОПК-1	Л1.2 Л1.1Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1 Э2	1		В форме практической подготовке на базе лаборатории кафедры Автомобильный транспорт
2.5	Свойства и методы построения точных оптимальных планов /Ср/	3	10	ОПК-1	Л1.2 Л1.1Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1 Э2			Доклад
Раздел 3. Анализ экспериментальных данных								
3.1	Анализ экспериментальных данных с использованием статистических методов /Лек/	3	2	ОПК-1	Л1.2 Л1.1Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1 Э2			
3.2	Дискриминирующие эксперименты /Пр/	3	4	ОПК-1	Л1.2 Л1.1Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1 Э2	1		В форме практической подготовке на базе лаборатории кафедры Автомобильный транспорт
3.3	Методы нахождения численных оценок характеристик /Ср/	3	10	ОПК-1	Л1.2 Л1.1Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1 Э2			Коллоквиум
3.4	Обобщенные критерии оптимальности /Пр/	3	4	ОПК-1	Л1.2 Л1.1Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1 Э2			В форме практической подготовке на базе лаборатории кафедры Автомобильный транспорт
3.5	Подготовка и организация промышленного эксперимента /Ср/	3	10	ОПК-1	Л1.2 Л1.1Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1 Э2			Эссе
Раздел 4. Планирование эксперимента наука								
4.1	Основные принципы и этапы планирования эксперимента /Лек/	3	1	ОПК-1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1 Э2			
4.2	План, матрица планирования. /Пр/	3	4	ОПК-1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1 Э2			В форме практической подготовке на базе лаборатории кафедры Автомобильный транспорт
4.3	Активный и пассивный эксперименты /Ср/	3	10	ОПК-1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1 Э2			Доклад

4.4	Требования к факторам. /Пр/	3	4	ОПК-1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1 Э2			В форме практической подготовке на базе лаборатории кафедры Автомобильный транспорт
4.5	Факторное пространство /Ср/	3	10	ОПК-1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1 Э2			Коллоквиум
Раздел 5. Полный факторный эксперимент								
5.1	Метод статистических испытаний. /Лек/	3	1	ОПК-1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1 Э2			
5.2	Приемы построения матрицы планирования полного факторного эксперимента /Пр/	3	4	ОПК-1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1 Э2			В форме практической подготовке на базе лаборатории кафедры Автомобильный транспорт
5.3	Принцип последовательного планирования /Ср/	3	10	ОПК-1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1 Э2			Эссе
5.4	Вычисление оценок коэффициентов регрессии /Пр/	3	2	ОПК-1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1 Э2			В форме практической подготовке на базе лаборатории кафедры Автомобильный транспорт
5.5	Принцип сопоставления с шумом /Ср/	3	8	ОПК-1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1 Э2			Доклад
5.6	/КрЭж/	3	0,3	ОПК-1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1 Э2			
5.7	/Экзамен/	3	35,7	ОПК-1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1 Э2			

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

5.1. Контрольные вопросы и задания

Вопросы для проверки уровня обученности ЗНАТЬ

1. Роль науки в современном обществе.
2. Методы познания, как фактор формирования мировоззрения и развития производства.
3. Организацию научной работы.
4. Выбор экстремальной задачи при планировании эксперимента.

5. Функции отклика как математическая модель объекта исследования.
6. Задачи с несколькими выходными параметрами.
7. Стандартные отметки на шкале желательности.
8. Свойства оценок, полученных методом наименьших квадратов.
9. Статистический анализ результатов.
10. Статистические оценки и их свойства.
11. Вычисление парного коэффициента корреляции.
12. Вычисление индекса детерминации.
13. Правило сложения дисперсий.
14. Уравнения множественной регрессии.
15. Однофакторный эксперимент.
16. Вычисление дисперсии шума.
17. Вычисление оценок и проверка значимости коэффициентов регрессии.
18. Градиентные методы поиска экстремума.
19. Планы второго порядка.
20. Назначение и классификация планов второго порядка.
21. Практическая реализация планов второго порядка.

Задания для проверки уровней обученности УМЕТЬ и ВЛАДЕТЬ:

По заданным данным ПРИЛОЖЕНИИ 1 необходимо:

1. Определить наибольшее и наименьшее значение исходных данных
2. Определить размах варьирования выборки
3. Определить количество интервалов группирования
4. Определить величину интервала группирования
5. Определить центр распределения выборки
6. Рассчитать частоты, частостей, накопленных частот, накопленных частостей, плотности распределения частот и частостей

5.2. Темы курсовых работ (проектов)

Дисциплина не предусматривает написание курсовой работы.

5.3. Фонд оценочных средств

Рейтинговый (модульный) контроль проводится в течение семестра и представляет собой поэтапный контроль усвоения студентом логически завершенных задокументированных частей программного материала дисциплины (раздела) с проставлением баллов. Этот контроль отражается в Технологической карте дисциплины (ПРИЛОЖЕНИЕ 2).

ФРОНТАЛЬНЫЙ ОПРОС. Вопросы согласно тематике пройденного материала на лекционных занятиях.

Раздел 1. Принципы планирования. Вопросы:

1. Планирование эксперимента как наука.
2. Основные понятия и определения теории планирования эксперимента.
3. Основные принципы планирования эксперимента.
4. Определение модели, математической модели.
5. Типы моделей.

Раздел 2. Основные методы планирования. Вопросы:

1. Общие черты эксперимента.
2. Структурная схема объекта исследования.
3. Контролируемые и неконтролируемые переменные.
4. Факторное пространство.
5. Функция отклика.

Раздел 3. Анализ экспериментальных данных. Вопросы:

1. Поверхность отклика.
2. Активный и пассивный эксперименты.
3. Область действия и область планирования эксперимента.
4. Точка плана.
5. Матрица спектра плана.

Раздел 4. Планирование эксперимента наука. Вопросы:

1. Принцип последовательного планирования.
2. Принцип сопоставления с шумом.
3. Принцип рандомизации (принцип приведения к случайности).
4. Принцип оптимальности планирования эксперимента.
5. Метод статистических испытаний.

Раздел 5. Полный факторный эксперимент. Вопросы:

1. Метод наименьших квадратов.
2. Функциональные и корреляционные зависимости.
3. Построение уравнения линейной регрессии.
4. Построение уравнений нелинейных регрессий.
5. Точечные оценки параметров регрессионной модели.

Тематика ЭССЕ.

1. Обобщение метода наименьших квадратов на многофакторный линейный случай.
2. Обобщенная функция желательности.
3. Проверка значимости коэффициентов.
4. Определение фактора.
5. Свойства полного факторного эксперимента.
6. Ошибки параллельных опытов.
7. Шкала желательности.
8. Операции над матрицами при нахождении коэффициентов уравнения регрессии.
9. Преобразование частных откликов в частные функции желательности.
10. Метод наименьших квадратов для одного фактора.

КОЛЛОКВИУМ.

1. Проверка адекватности модели.
2. Принятие решений после построения модели процесса.
3. Минимизация числа опытов.
4. Виды параметров оптимизации.
5. Требования, предъявляемые к факторам при планировании эксперимента.
6. Дисперсия параметра оптимизации.
7. Требования к совокупности факторов.
8. Реплики большой подробности.
9. Шаговый принцип.
10. Полный факторный эксперимент и математическая модель.

ДОКЛАД. Тематика докладов:

1. Реализация плана эксперимента.
2. Интерпретация результатов.
3. Выбор полуреплик. Генерирующие соотношения и определяющие контрасты.
4. Разбиение матриц на блоки.
5. Полиномиальные модели.
6. Сбор априорной информации перед планированием эксперимента
7. Принятие решений перед планированием эксперимента.
8. Проверка однородности дисперсий.
9. Полный факторный эксперимент.
10. Регрессионный анализ.

ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАДАЧИ. Перечень задания в ПРИЛОЖЕНИИ 3:

5.4. Перечень видов оценочных средств

Шкалы оценивания по всем видам оценочных средств в ПРИЛОЖЕНИИ 4

Отметка «зачтено» выставляется обучающемуся, знающему программный материал, грамотно и по существу излагающему его, который не допускает существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач.

Отметка «не зачтено» выставляется студенту, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки.

«отлично» - обучающийся правильно, четко, аргументировано и в полном объёме изложил содержание экзаменационных вопросов, успешно выполнил практические задания, убедительно ответил на все дополнительные вопросы, показал высокий уровень сформированных компетенций.

«хорошо» - обучающийся правильно, но недостаточно полно изложил содержание теоретических экзаменационных вопросов, успешно выполнил практические задания, испытывал затруднения при ответе на дополнительные вопросы, показал продвинутый уровень сформированных компетенций.

«удовлетворительно» - обучающийся изложил основные положения теоретических экзаменационных вопросов, правильно выполнил практические задания, испытывал серьезные затруднения при ответах на дополнительные вопросы, показал пороговый уровень сформированных компетенций.

«неудовлетворительно» - обучающийся низложил основные положения теоретических экзаменационных вопросов, неправильно выполнил практические задания, испытывал серьезные затруднения при ответах на дополнительные вопросы, не показала пороговый уровень сформированных компетенций.

МОДУЛЬНЫЙ КОНТРОЛЬ ПО ДИСЦИПЛИНЕ ВКЛЮЧАЕТ:

1. Текущий контроль: усвоение учебного материала на аудиторных занятиях (лекциях, практических, в том числе учитывается посещение и активность) и выполнение обязательных заданий для самостоятельной работы.
 2. Рубежный контроль: проверка полноты знаний и умений по материалу модуля в целом. Выполнение модульных контрольных заданий проводится в письменном виде и является обязательной компонентой модульного контроля.
- Промежуточный контроль - завершённая задокументированная часть учебной дисциплины (3 семестр-экзамен) - совокупность тесно связанных между собой зачетных модулей.

ОСНОВНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ К ИТОГОВОМУ КОНТРОЛЮ:

При явке на экзамен студенты обязаны иметь при себе зачётные книжки, которые они предъявляют преподавателю в начале экзамена. На итоговом контроле студент должен, верно ответить на 3 вопроса билета, за 45 минут.

ОСНОВНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ К ТЕКУЩЕМУ КОНТРОЛЮ.

Для понимания материала и качественного его усвоения рекомендуется такая последовательность действий:

1. После прослушивания лекции и окончания учебных занятий, при подготовке к занятиям следующего дня, нужно сначала просмотреть и обдумать текст лекции, прослушанной сегодня.
2. При подготовке к следующей лекции, нужно просмотреть текст предыдущего материала, подумать о том, какая может быть тема следующей лекции.
3. В течение недели выбрать время для работы с рекомендуемой литературой.
4. Для подготовки к практическим занятиям и выполнению самостоятельной работы необходимо сначала прочитать основные понятия и подходы по теме задания. Рекомендуется использовать методические указания по курсу, конспекты лекций. При выполнении задания нужно сначала понять, что требуется в нем, какой теоретический материал нужно использовать, наметить план выполнения, а затем приступить к заданию и сделать качественный вывод.
6. При подготовке к промежуточному и рубежному контролю нужно изучить теорию: определения всех понятий и подходы к оцениванию до состояния понимания материала и самостоятельно выполнить несколько типовых заданий.
7. Отработки пропущенных занятий.

Контроль над усвоением студентами материала учебной программы дисциплины осуществляется систематически преподавателем кафедры и отражается в журнале преподавателя. Студент, получивший незачет по текущему материалу, обязан подготовить данный раздел и ответить по нему преподавателю.

Пропущенная без уважительных причин лекция должна быть отработана методом устного опроса лектором по материалам пропущенной лекции в течение месяца со дня пропуска.

Отработка практических занятий:

- Каждое занятие, пропущенное студентом без уважительной причины, отработывается в обязательном порядке.

Отработки проводятся по расписанию кафедры, согласованному с деканатом.

- Пропущенные занятия должны быть отработаны в течение 10 дней со дня пропуска. Пропущенные студентом без уважительной причины практические занятия отработываются не более одного занятия в день. Пропущенные занятия по уважительной причине (по болезни, пропуски с разрешения деканата) отработываются по тематическому материалу.

- Студент, не отработавший пропуск в установленные сроки, допускается к очередным занятиям только при наличии разрешения декана или его заместителя в письменной форме. Не разрешается устранение от очередного практического занятия студентов, слабо подготовленных к данным занятиям.

- Для студентов, пропустивших практические занятия из-за длительной болезни, отработка должна проводиться после разрешения деканата по индивидуальному графику, согласованному с кафедрой.

- В исключительных случаях (участие в межвузовских конференциях, соревнованиях, олимпиадах, дежурство и др.) декан и его заместитель по согласованию с кафедрой могут освобождать студентов от отработок некоторых пропущенных занятий

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)			
6.1. Рекомендуемая литература			
6.1.1. Основная литература			
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л1.1	Шамина О.Б.	Методы научно-технического творчества: синтез новых технических решений. : Учебное пособие	Электронный курс 2020
Л1.2	Тарасик В.П.	Математическое моделирование технических систем: Учебник для вузов	Минск: Дизайн ПРО 2014
6.1.2. Дополнительная литература			
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л2.1	Трусов П.В.	Введение в математическое моделирование: Учебное пособие	Москва: Интернет Инжиниринг 2020
Л2.2	Дьяконов В.П.	VisSim+Mathcad+Matlab. Визуальное математическое моделирование: научное издание	М.: СОЛОН-Пресс 2014
6.1.3. Методические разработки			
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л3.1	Кубланов М.С.	Математическое моделирование. Методология и методы разработ-ки математических моделей механических систем и процессов. Часть II. Планирова-ние экспериментов и обработка результатов измерений. : Учебное пособие.	– М.: МГТУГА 2014. – 125 с.
Л3.2	П.С. Панков, Л.А. Алтынникова, Ж.Р. Джаналиева	Компьютерная математика. Часть II. Приближенное решение дифференциальных уравнений. Моделирование процессов. Использование компьютеров в математических исследованиях и контроле знаний	2012
6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"			
Э1	Адлер, Ю.П. Введение в планирование экспериментов [Электронный ресурс] : учебное пособие. — Электрон. дан. — М. : МИСИС, 2014. — 36 с.		http://e.lanbo-ok.com/book/s/element.php?

Э2	Григорьев, Ю.Д. Методы оптимального планирования эксперимента: линейные модели [Электронный ресурс] : учебное пособие. — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2015. — 320 с.	http://e.lanbo ok.com/book s/element.php ?
----	---	---

6.3. Перечень информационных и образовательных технологий

6.3.1 Компетентностно-ориентированные образовательные технологии

6.3.1.1	Традиционные образовательные технологии - лекции, семинары репродуктивного типа, ориентированные прежде всего на сообщение знаний и способов действий, передаваемых студентам в готовом виде и предназначенных для воспроизводящего усвоения и разбора конкретных образцов. Вводные лекции: учащиеся знакомятся в свернутом виде с основными теоретическими положениями темы и общей характеристикой крупной проблемы.
6.3.1.2	Инновационные образовательные технологии - занятия в интерактивной форме, которые формируют системное мышления и способность генерировать идеи при решении различных творческих задач. К ним относятся электронные тексты лекций с презентациями, проблемные лекции: должна возбудить активный интерес учащихся, ведущий к самостоятельному поиску ответа на поставленную проблему на практических занятиях; обобщающие лекции перед очередным модулем: анализ изученных ранее проблем на основе обобщения и систематизации знаний, полученных учащимися на предшествующих занятиях по теме; лекции - информации с визуализацией, отчет по СРС - дискуссия по актуальным проблемам, разбор конкретных вопросов, обсуждение проблемных ситуаций и решение ситуационных задач в малых группах.
6.3.1.3	Информационные образовательные технологии - самостоятельное использование студентом компьютерной техники и интернет-ресурсов для выполнения практических заданий и самостоятельной работы.
6.3.1.4	Порядок и условия изучения и контроля знаний по дисциплине.
6.3.1.5	На организационном или первом занятии преподаватель доводит до сведения студентов те условия и требования, которые должны соблюдаться в течение всей работы над этой дисциплиной.
6.3.1.6	Порядок изучения и контроля данной дисциплины включает следующие пункты: виды, время и форма проведения текущего, промежуточного и итогового контроля знаний; критерии и правила оценки ответов студентов; способ и шкала оценивания при проведении контрольных мероприятий всех видов; учёт, с возможной оценкой в баллах, всех действий студента, связанных с изучением данной дисциплины (пропуски занятий - по уважительной и неуважительной причинам; позитивная активность на занятиях; демонстрация заинтересованности и результативности обучения и т.д.).

6.3.2 Перечень информационных справочных систем и программного обеспечения

6.3.2.1	http://www.twirpx.com
6.3.2.2	http://www.works.doklad.ru
6.3.2.3	http://www.studfiles.net
6.3.2.4	http://www.myefreedom.weebly.com

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

7.1	720000 Кыргызская Республика, г. Бишкек, пр Шабдан Баатыра, 140, Технический паспорт единицы недвижимого имущества от 10.06.2002 г., этаж I Литер В кабинет 23 – учебное помещение 6/117. Лекционная аудитория на 50 посадочных мест. Стационарный мультимедийный комплекс.
7.2	720000 Кыргызская Республика, г. Бишкек, пр Шабдан Баатыра, 140 Технический паспорт единицы недвижимого имущества от 10.06.2002 г., этаж I Литер В кабинет 18 – учебная лаборатория 6/106. Аудитория для проведения практических занятий на 40 посадочных мест. Лаборатория кафедры Автомобильный транспорт, имеющая следующее учебное, лабораторное и научное оборудование: Сервер с установленной информационной компьютерной базой обеспечения учебного процесса, Лаборатория кафедры Автомобильный транспорт, имеющая следующее учебное, лабораторное и научное оборудование: Диагностический сканер Launch X-431 Master, Стенд для балансировки колес Launch KWB-402, Установка пневматическая для прокачки тормозов NORDBERG BC5, Прибор ИСЛ-М для измерения люфта системы рулевого управления, Прибор для проверки и регулировки света фар автомобилей НВА 19D, Прибор контроля светопропускания стекол БЛИК-Н, Автомобильные газоанализаторы Инфракрас М-1.01, М-1Т. 02; Анализатор качества нефтепродуктов SHATOX SX-300, Стенд для проверки форсунок дизельного двигателя; стенд для проверки форсунок бензинового двигателя, сварочный полуавтомат; пресс гидравлический (10Т), ультразвуковая ванна с цифровым управлением и подогревом; прибор для проверки топливных насосов, Ультразвуковая ванна для очистки форсунок Launch, Стенд по системе инжекторного питания бензинового двигателя автомобиля «ТОУОТА», Стенд по электрооборудованию современного автомобиля «ТОУОТА».
7.3	720000 Кыргызская Республика, г. Бишкек, пр Шабдан Баатыра, 140, Технический паспорт единицы недвижимого имущества от 10.06.2002 г., этаж III Литер А, кабинет 6 – учебный компьютерный класс 3/305. Компьютерный класс на 40 посадочных мест с выходом в Интернет и электронную библиотеку КРСУ для самостоятельной работы магистрантов.

8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

МОДУЛЬНЫЙ КОНТРОЛЬ ПО ДИСЦИПЛИНЕ ВКЛЮЧАЕТ:

1. Текущий контроль: усвоение учебного материала на аудиторных занятиях (лекциях, практических, в том числе учитывается посещение и активность) и выполнение обязательных заданий для самостоятельной работы.

2. Рубежный контроль: проверка полноты знаний и умений по материалу модуля в целом. Выполнение модульных контрольных заданий проводится в письменном виде и является обязательной компонентой модульного контроля.
- Промежуточный контроль - завершенная задокументированная часть учебной дисциплины (3 семестр-экзамен) - совокупность тесно связанных между собой зачетных модулей.

ОСНОВНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ К ПРОМЕЖУТОЧНОМУ КОНТРОЛЮ:

При явке на экзамен студенты обязаны иметь при себе зачётные книжки, которые они предъявляют преподавателю в начале экзамена.

Преподавателю предоставляется право поставить оценку без опроса по билету тем студентам, которые набрали более 60 баллов за текущий и рубежный контроли.

На промежуточном контроле студент должен верно ответить на вопросы билета.

Студенты могут использовать технические средства, справочно-нормативную литературу, наглядные пособия, учебные программы.

Оценка промежуточного контроля:

- min 20 баллов - Вопросы для проверки уровня обученности ЗНАТЬ (в случае, если при ответах на заданные вопросы студент правильно формулирует основные понятия)

- 20-25 баллов - Задания для проверки уровня обученности УМЕТЬ и ВЛАДЕТЬ (в случае, если студент правильно формулирует сущность заданной в билете проблемы и дает рекомендации по ее решению)

- 25-30 баллов - Задания для проверки уровня обученности УМЕТЬ и ВЛАДЕТЬ (в случае полного выполнения контрольного задания)

ОСНОВНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ К ТЕКУЩЕМУ КОНТРОЛЮ.

Для понимания материала и качественного его усвоения рекомендуется такая последовательность действий:

1. После прослушивания лекции и окончания учебных занятий, при подготовке к занятиям следующего дня, нужно сначала просмотреть и обдумать текст лекции, прослушанной сегодня.

2. При подготовке к следующей лекции, нужно просмотреть текст предыдущего материала, подумать о том, какая может быть тема следующей лекции.

3. В течение недели выбрать время для работы с рекомендуемой литературой.

4. Для подготовки к практическим занятиям и выполнению самостоятельной работы необходимо сначала прочитать основные понятия и подходы по теме задания. Рекомендуется использовать методические указания по курсу, конспекты лекций. При выполнении задания нужно сначала понять, что требуется в нем, какой теоретический материал нужно использовать, наметить план выполнения, а затем приступить к заданию и сделать качественный вывод.

6. При подготовке к промежуточному и рубежному контролю нужно изучить теорию: определения всех понятий и подходы к оцениванию до состояния понимания материала и самостоятельно выполнить несколько типовых заданий.

7. Отработки пропущенных занятий.

Контроль над усвоением студентами материала учебной программы дисциплины осуществляется систематически преподавателем кафедры и отражается в журнале преподавателя и в баллах. Студент, получивший неудовлетворительную оценку по текущему материалу, обязан подготовить данный раздел и ответить по нему преподавателю на индивидуальном собеседовании.

Пропущенная без уважительных причин лекция должна быть отработана методом устного опроса лектором или подготовки реферата по материалам пропущенной лекции в течение месяца со дня пропуска. Возможны и другие методы отработки пропущенных лекций (опрос на практических, тестовый контроль и т.д.).

Отработка практических занятий:

- Каждое занятие, пропущенное студентом без уважительной причины, отрабатывается в обязательном порядке.

Отработки проводятся по расписанию кафедры, согласованному с деканатом.

- Пропущенные занятия должны быть отработаны в течение 10 дней со дня пропуска. Пропущенные студентом без уважительной причины практические занятия отрабатываются не более одного занятия в день. Пропущенные занятия по уважительной причине (по болезни, пропуски с разрешения деканата) отрабатываются по тематическому материалу без учета часов.

- Студент, не отработавший пропуск в установленные сроки, допускается к очередным занятиям только при наличии разрешения декана или его заместителя в письменной форме. Не разрешается устранение от очередного практического занятия или лабораторной работы студентов, слабо подготовленных к данным занятиям.

- Для студентов, пропустивших практические занятия из-за длительной болезни, отработка должна проводиться после разрешения деканата по индивидуальному графику, согласованному с кафедрой.

- В исключительных случаях (участие в межвузовских конференциях, соревнованиях, олимпиадах, дежурство и др.) декан и его заместитель по согласованию с кафедрой могут освобождать студентов от отработок некоторых пропущенных занятий.

КОЛЛОКВИУМ

При проведении коллоквиума по темам дисциплины предлагаются вопросы для опроса из списка ФОС. Задачи коллоквиума:

Коллоквиум ставит следующие задачи:

- Проверка и контроль полученных знаний по изучаемой теме или разделу.
- Расширение проблематики в рамках дополнительных вопросов по теме или разделу.
- Углубление знаний при помощи использования дополнительных материалов при подготовке к занятию.

Студенты должны продемонстрировать умения работы с различными видами источников (наглядными учебными пособиями, литературными источниками, информационно-справочными материалами в том числе электронными учебниками и учебными пособиями и т.д.).

Студент может себя считать готовым к сдаче коллоквиума по избранной работе, когда у него есть им лично составленный и обработанный конспект сдаваемой работы, он знает структуру работы в целом, содержание работы в целом или отдельных

ее разделов; умеет раскрыть рассматриваемые проблемы и высказать свое отношение к прочитанному и свои сомнения, а также знает, как убедить преподавателя в правоте своих суждений.

Этапы проведения коллоквиума:

1. Самостоятельная подготовка студентов к вопросам (домашнее задание, вопросы по вариантам).

2. Начало занятия:

- Студентов разбиваются на микрогруппы по 5-7 человек и рассказываются соответствующим образом, чтобы им было удобно работать совместно;

- Представитель микрогруппы вытягивает вопрос по заданной теме или разделу для совместного обсуждения в своей микрогруппе.

3. Этап ответов на поставленные вопросы:

- Студентам дается на обдумывание и обсуждение поставленного вопроса 10 минут, после этого один из студентов микрогруппы дает ответ;

- Студенты из других микрогрупп задают вопросы отвечающему, комментируют и дополняют предложенный ответ;

- Преподаватель регулирует обсуждения, задавая наводящие вопросы, корректируя неправильные или неполные ответы;

- Преподаватель делает пометку возле номера микрогруппы «верно / неверно», «полный / неполный», «аргументированный / неаргументированный», и задает следующий вопрос.

Итог.

- На заключительном этапе суммируются результаты по каждой микрогруппе;

- Дается характеристика работы каждой микрогруппы, ответы каждого ответившего студента;

- Выделяются наиболее грамотные и корректные ответы студентов и выставляет оценки. Если студент, сдающий коллоквиум в группе студентов, не отвечает на поставленный вопрос, то преподаватель может его адресовать другим студентам, сдающим коллоквиум по данной работе. В этом случае вся группа студентов будет активно и вдумчиво работать в процессе собеседования. Каждый студент будет внимательно следить за ответами своих коллег, стремиться их дополнить, т.е. активно участвовать в обсуждении данного первоисточника.

ДОКЛАД

Выступление-доклад должен представлять собой не пересказ чужих мыслей, а попытку самостоятельной проблематизации и концептуализации определенной, достаточно узкой и конкретной темы. Все имеющиеся в работе сноски тщательно выверяются и снабжаются «адресами». Недопустимо включать в свою работу выдержки из работ других авторов без указания на это, пересказывать чужую работу близко к тексту без отсылки к ней, использовать чужие идеи без указания первоисточника. Это касается и источников, найденных в Интернете. Необходимо указывать полный адрес сайта. Все случаи плагиата должны быть исключены. В конце работы дается исчерпывающий список всех использованных источников. Подготовка доклада к занятию.

Основные этапы подготовки доклада:

- выбор темы (по заданию преподавателя);

- консультация преподавателя;

- подготовка плана доклада;

- работа с источниками и литературой, сбор материала;

- написание текста доклада;

- оформление рукописи и предоставление ее преподавателю до начала доклада, что определяет готовность студента к выступлению;

- выступление с докладом, ответы на вопросы. Тематика доклада предлагается преподавателем в ФОС.

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАДАЧ. Эталонный ответ в ПРИЛОЖЕНИИ 5

Таблица 1.1 – Первичная статистическая совокупность

№	x_i	№	x_i	№	x_i	№	x_i	№	x_i
1	173	11	177	21	180	31	180	41	189
2	180	12	170	22	178	32	172	42	187
3	175	13	177	23	181	33	176	43	184
4	178	14	181	24	180	34	181	44	186
5	170	15	175	25	171	35	179	45	179
6	181	16	178	26	182	36	180	46	188
7	179	17	181	27	183	37	179	47	192
8	175	18	178	28	174	38	178	48	179
9	183	19	179	29	180	39	184	49	186
10	182	20	185	30	179	40	185	50	190

Таблица 1.2 – Упорядоченная статистическая совокупность

№	x_i	№	x_i	№	x_i	№	x_i	№	x_i
1	170	11	177	21	179	31	181	41	184
2	170	12	177	22	179	32	181	42	185
3	171	13	178	23	179	33	181	43	185
4	172	14	178	24	179	34	181	44	186
5	173	15	178	25	180	35	181	45	186
6	174	16	178	26	180	36	182	46	187
7	175	17	178	27	180	37	182	47	188
8	175	18	179	28	180	38	183	48	189
9	175	19	179	29	180	39	183	49	190
10	176	20	179	30	180	40	184	50	192

ПРИЛОЖЕНИЕ 2

ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА ДИСЦИПЛИНЫ " Планирование, организация эксперимента и обработка экспериментальных данных "
Курс 2, семестр 3, Количество ЗЕ - 5, Отчетность - экзамен

Название модулей дисциплины согласно РПД	Контроль	Форма контроля	Зачетный минимум	Зачетный максимум	График контроля
Модуль 1					
Принципы планирования	Текущий контроль	Активность, посещаемость, выполнение задания по данному разделу, фронтальный опрос	3	4	3 неделя
	Рубежный контроль	Доклад по заданной тематике и защита задания для коллоквиума	5	10	
Модуль 2					
Основные методы планирования	Текущий контроль	Активность, посещаемость, выполнение задания по данному разделу, фронтальный опрос	3	4	6 неделя
	Рубежный контроль	Защита задания для эссе и доклада по заданной тематике	5	10	
Модуль 3					
Анализ экспериментальных данных	Текущий контроль	Активность, посещаемость, выполнение задания по данному разделу, фронтальный опрос	3	4	9 неделя
	Рубежный контроль	Защита задания для коллоквиума и эссе	5	10	
Модуль 4					
Планирование	Текущий	Активность,	3	4	11 неделя

эксперимента наука	контроль	посещаемость, выполнение задания по данному разделу, фронтальный опрос			
	Рубежный контроль	Доклад по заданной тематике и защита задания для коллоквиума	5	10	
Модуль 5					
Полный факторный эксперимент	Текущий контроль	Активность, посещаемость, выполнение задания по данному разделу, фронтальный опрос	3	4	15 неделя
	Рубежный контроль	Защита задания для эссе и доклада по заданной тематике	5	10	
ВСЕГО за семестр			40	70	
Промежуточный контроль (экзамен)		Экзамен	20	30	
Семестровый рейтинг по дисциплине			60	100	

Практические задания по дисциплине: Планирование, организация эксперимента и обработка экспериментальных данных

Цель работы: Закрепление знаний, умений и навыков по отсеиванию факторов на основе априорного ранжирования.

Задачи:

- ознакомиться с представленным методическим материалом;
- используя ПРИЛОЖЕНИЕ 5 выполнения практической работы провести априорное ранжирование факторов для двух случаев:

1) эксперты дали разные ранги факторам;

2) при ранжировании факторов есть повторы (количество экспертов в обоих случаях принять равным 8).

- ответить на контрольные вопросы;
- работу оформить в виде отчета по практической работе.

Методический материал

3.2.1 Сущность экспертных оценок

В последнее время все более широко применяют при решении различных научных, технико-экономических и производственных задач, а также задач прогнозирования методы коллективной экспертной оценки – метод «мозговой атаки» и метод Делфи. Суть экспертных оценок состоит в том, что группе специалистов-экспертов ставится ряд вопросов, касающихся развития данного технического направления или предполагаемого объекта техники. Суждение о прогнозе возникает после соответствующей обработки ответов экспертов.

Метод мозговой атаки или мозгового штурма относится к так называемому зависимому интеллектуальному эксперименту, в котором участвует экспертная группа из 15—20 чел., причем последующее предложение любого члена группы вносится с учетом высказывания предшественников и запрещается критика. Эффективность дискуссии оценивается не по критическим замечаниям, а по числу новых идей, выявленных в процессе обсуждения проблемы.

В отличие от метода мозговой атаки метод Делфи может быть назван независимым интеллектуальным экспериментом, поскольку каждый эксперт высказывает свое мнение независимо от мнения своих коллег. При этом поощряется изолированность экспертов, соблюдается профессиональная тайна письменного диалога между прогнозистом и каждым экспертом, что способствует исключению влияния авторитетов и «давления» на эксперта.

Различают четыре основные разновидности метода Делфи: простой ранжировки (метод предпочтения), задания весовых коэффициентов, последовательных сравнений, парных сравнений. Рассмотрим суть каждого из перечисленных методов и методику обработки результатов экспертизы.

3.2.2 Метод простой ранжировки (метод предпочтения)

Ранжировка предполагает определенное отсеивание факторов по ожидаемой степени их влияния на параметр оптимизации. При этом каждому фактору присваивается определенное место (ранги). Первое место присваивают самому сильно влияющему фактору, последнее – слабовлияющему. Остальные факторы получают ранги от 2 до $k-1$, где k – число влияющих факторов. Исходя из этого, число рангов N должно быть равно числу влияющих факторов k . Отобрать факторы можно на основе опроса ряда специалистов (экспертов). Используя статистическое усреднение, выбирают самые сильно влияющие и отбрасывают слабовлияющие факторы.

Бывает так, что эксперт не в состоянии увидеть, какой из двух факторов больше влияет на «у», поэтому он присваивает разным факторам один и тот же ранг, тогда $N \neq k$. Для того, чтобы использовать результаты такой ранжировки, необходимо приписать каждому фактору стандартизированные ранги.

Для этого общее число стандартизированных рангов принимают равным « k », а факторам, имеющим одинаковые ранги, присваивают стандартизированный ранг, значение которого представляет среднее значение суммы мест, поделенных между собой факторами с одинаковыми рангами. Например, пяти факторам присвоены следующие ранги (таблица 3.1).

Таблица 3.1 – Результаты экспертного опроса

X_i	X_1	X_2	X_3	X_4	X_5
a_{ij}	1	1	3	3	2

Факторы X_1 и X_2 поделили между собой 1 и 2 место, которым присваивается стандартизированный ранг, определяемый как средняя сумма мест:

$$C = \frac{1+2}{2} = 1,5$$

Факторы X_3 и X_4 поделили 4 и 5 место, следовательно:

$$C = \frac{4+5}{2} = 4,5$$

В результате получаем следующую нормальную ранжировку (таблица 3.2):

Таблица 3.2 – Стандартизированная матрица

X_i	X_1	X_2	X_3	X_4	X_5
a_{ij}	1,5	1,5	4,5	4,5	3

Правильность ранжировки проверяется равенством 3.10:

$$\frac{k(k+1)}{2} = \sum_{i=1}^k a_{ij}, \quad (3.10)$$

где a_{ij} – ранг i -го фактора в j -ом ряду.

Для ранжировки факторов рекомендуется привлекать как можно больше специалистов, это позволяет снизить субъективизм ранговых оценок (обычно берут 7-10 человек). После ранжирования часть факторов отсеивают и не включают в первую серию экспериментов. Если после этого цель оптимизации достигнута, то исследование заканчивается.

В общем виде метод простой ранжировки (предпочтения) включает в себя:

- составление списка влияющих факторов;
- разработка анкеты, которая содержит: параметр оптимизации, факторы, уровни их варьирования;
- определение специалистов, которые работают в сфере проведения эксперимента;

- специалистам предлагается расположить все факторы в порядке убывания степени их влияния на «у»;
- результаты опроса экспертов записывают в виде матрицы рангов;
- вычисляют коэффициент конкордации « W »;
- построение диаграммы рангов;
- принятие решения о возможности отсеивания факторов.

При отборе экспертов исходят, прежде всего, из компетентности того или иного специалиста в области исследуемой проблемы. В специальной литературе предлагаются различные методы отбора специалистов.

Заполняя анкету, эксперт определяет место фактора в ранжированном ряду. Для удобства последующих вычислений результаты ранжирования представляются в виде матриц (таблица 3.3).

Таблица 3.3 – Матрица экспертного опроса

Эксперты m	Факторы k				
	1	2	...	i	k
1	α_{11}	α_{12}	...	α_{1i}	α_{1k}
2	α_{21}	α_{22}	...	α_{2i}	α_{2k}
...
j	α_{j1}	α_{j2}	...	α_{ji}	α_{jk}
m	α_{m1}	α_{m2}	...	α_{mi}	α_{mk}

Суммируя по столбцам матрицы (таблица 3.3), определяют сумму рангов по факторам $\sum_{j=1}^m a_{ij}$, а затем рассчитывают среднюю сумму рангов по формуле 3.11.

$$T = \frac{\sum_{i=1}^k \sum_{j=1}^m a_{ij}}{k}, \quad (3.11)$$

где m – число экспертов

Разность между суммой рангов i -го фактора и средней суммой рангов (формула 3.12).

$$\Delta_i = \sum_{j=1}^m a_{ij} - \frac{\sum_{i=1}^k \sum_{j=1}^m a_{ij}}{k} = \sum_{j=1}^m a_{ij} - T, \quad (3.12)$$

Далее рассчитывают сумму квадратов разностей по формуле 3.13.

$$S = \sum_{i=1}^k (\Delta_i)^2, \quad (3.13)$$

Полученные данные позволяют выявить согласованность мнений экспертов относительно степени влияния факторов на параметр оптимизации. Согласованность мнений экспертов оценивается коэффициентом конкордации « W », т. е. коэффициентом ранговой корреляции для группы, состоящей из m экспертов. Для расчета коэффициента конкордации используют одну из следующих формул 3.14, 3.15:

$$W = \frac{12S}{m^2(k^3 - k)}, \quad (3.14)$$

$$W = \frac{12S}{m^2(k^3 - k) - m \sum_{j=1}^m T_j}, \quad (3.15)$$

где $T_j = \sum (t_j^3 - t_j)$

t_j - число одинаковых рангов в j -м ряду.

Формула используется тогда, когда какой-либо эксперт не может установить ранговое различие между несколькими факторами и присваивает им одинаковые ранги. Коэффициент конкордации изменяется от 0 до 1. Равенство единице означает, что все эксперты дали одинаковые оценки факторам, а равенство 0 означает, что связи между оценками, полученными от разных экспертов, не существует.

Использовать коэффициент конкордации можно после оценки его значимости. Для оценки значимости коэффициента конкордации можно воспользоваться распределением χ^2 при $f = k - 1$ степенях свободы. Значение χ^2 в зависимости от выражения для расчета W будет определяться по одной из двух формул 3.16, 3.17:

$$\chi^2 = \frac{12S}{mk(k+1)}, \quad (3.16)$$

$$\chi^2 = \frac{12S}{mk(k+1) - \frac{1}{k-1} \sum_{j=1}^m T_j}, \quad (3.17)$$

Гипотеза о наличии согласия экспертов может быть принята, если при заданном числе степеней свободы $f = k - 1$ и уровне значимости $\alpha=0,05$ табличное значение χ_{α}^2 , будет меньше расчетного (приложение Б). Если мнение экспертов оказывается согласованным, то можно строить диаграмму рангов.

На диаграмме рангов по оси абсцисс откладываются факторы в последовательности по степени их влияния на параметр оптимизации, а по оси ординат – суммы рангов. Чем меньше сумма рангов у фактора, тем выше его место на диаграмме. По распределению факторов на диаграмме оценивается значимость того или иного фактора и решается вопрос о целесообразности его включения в эксперимент. Можно не учитывать часть факторов и относить их влияние к шумовому полю в случае, если они распределяются по закону неравномерного экспоненциального убывания. Если распределение факторов равномерное, то в эксперимент необходимо включать все факторы.

3.2.3 Метод задания весовых коэффициентов

Заключается в присвоении каждому из факторов весовых коэффициентов, которые могут быть представлены двумя способами:

- всем факторам назначают весовые коэффициенты так, чтобы сумма коэффициентов была равна какому-либо фиксированному числу (например, единице, десяти, ста и т. д.);

- наиболее важному из всех факторов придают весовой коэффициент, равный какому-то фиксированному числу, а всем остальным — коэффициенты, равные долям этого числа.

Обобщенное мнение экспертов получают также с помощью среднего статистического значения j -го признака, где под α_{ji} понимают весовой коэффициент, присвоенный i -м экспертам j -му признаку. При этом, чем больше α_j , тем важнее признак. Однако сказать что-либо о согласованности мнений экспертов невозможно, поскольку неизвестно, каким должно быть распределение в идеальном случае.

Фактически метод задания весовых коэффициентов является методом так называемой сложной ранжировки.

3.2.4 Метод последовательных, сравнений

Эксперт упорядочивает все факторы в порядке уменьшения их значимости: $A_1 \succ A_2 \succ \dots \succ A_n$; присваивает первому фактору значение, равное единице, остальным назначает коэффициенты в долях единицы; сравнивает значение первого фактора с суммой всех остальных, при этом возможны три варианта:

$$\begin{aligned} A_1 &\succ A_2 + A_3 + \dots + A_n \\ A_1 &= A_2 + A_3 + \dots + A_n \\ A_1 &\prec A_2 + A_3 + \dots + A_n \end{aligned}$$

Эксперт выбирает наиболее соответствующий, по его мнению вариант и приводит в соответствие с ним оценку первого фактора; сравнивает значение первого фактора с суммой всех последующих за вычетом последнего фактора и т. д.; повторяет процедуру до сравнения A_1 с $A_2 + A_3$.

После того как эксперт уточняет оценку первого фактора в соответствии с выбранным им неравенством из трех возможных $A_1 \succ A_2 + A_3$; $A_1 = A_2 + A_3$; $A_1 \prec A_2 + A_3$ он переходит к уточнению оценки фактора A_2 по той же схеме.

Преимущество метода последовательных сравнений перед другими состоит в том, что эксперт в процессе оценки важности фактора сам анализирует свои оценки; недостаток – в сложности и громоздкости проводимой работы.

3.2.5 Метод парных сравнений

Данный метод применяют при наличии большого числа альтернатив. Согласно этому методу все факторы попарно сравнивают между собой и на основании оценок парных сравнений путем дальнейшей обработки находят оценки каждого фактора.

Для облегчения процедуры попарного сравнения признаков обычно составляют таблицу матрицы парных сравнений (таблица 3.4).

Таблица 3.4 – Форма матрицы парных сравнений

Фактор	<i>A</i>	<i>B</i>	<i>C</i>	...	<i>N</i>
<i>A</i>	<i>I</i>	<i>A:B</i>	<i>A:C</i>	...	<i>A:N</i>
<i>B</i>	<i>B:A</i>	<i>I</i>	<i>B:C</i>	...	<i>B:N</i>
<i>C</i>	<i>C:A</i>	<i>C:B</i>	<i>I</i>	...	<i>C:N</i>
⋮	<i>I</i>	...
<i>N</i>	<i>N:A</i>	<i>N:B</i>	<i>N:C</i>	...	<i>I</i>

Каждый эксперт, заполняющий такую матрицу, должен проставить на пересечении сравниваемых факторов их отношение: в первой клетке первой строки (сравнение фактора самого с собой) эксперт пишет единицу, во второй — результат сравнения первого фактора со вторым, в третьей — результат сравнения первого фактора с третьим и т. д. Во второй строке эксперт записывает в первой клетке результат сравнения второго фактора с первым, во второй — единицу, в третьей — сравнение второго фактора с третьим и т. д. При этом оценки не должны быть больше единицы — наиболее важный признак (или показатель) из двух сравниваемых приравнивается единице, второй оценивается в долях единицы. Как видно, половина таблицы, расположенная выше диагонали, является отражением нижней половины. Поэтому обычно заполняют только одну половину таблицы 2, а затем ответы экспертов представляют в следующем виде:

$$\begin{array}{ccccccc}
 i_{11} & i_{12} & i_{13} & \dots & i_{1n} \\
 & i_{22} & i_{23} & \dots & i_{2n} \\
 & & i_{33} & \dots & i_{3n}
 \end{array}$$

где $i_{ln}=A/N$.

В случаях, когда каждую пару факторов сравнивают однократно, число сравнений $I=n(n-1)/2$, где n —общее число факторов.

Так, если имеются три альтернативы, то каждый эксперт должен произвести $I_3 = 3(3-1)/2=3$ сравнения. Это значит, что он должен сравнить альтернативу I с альтернативами II и III, затем альтернативу II с альтернативой III.

Если процедура парных сравнений выполняется несколькими экспертами, то в результате сложения одноименных элементов частных матриц составляют суммарную матрицу, отражающую предпочтения всех экспертов:

$$\begin{array}{ccccccc} \overline{i_{11}} & \overline{i_{12}} & \overline{i_{13}} & \cdots & \overline{i_{1n}} & & \\ & \overline{i_{22}} & \overline{i_{23}} & \cdots & \overline{i_{2n}} & & \\ & & \overline{i_{33}} & \cdots & \overline{i_{3n}} & & \\ & & & \cdots & & & \end{array} .$$

В этой матрице $\overline{i_{11}} = \sum_{j=1}^m i_{11}^{(j)}, \dots, \overline{i_{nn}} = \sum_{j=1}^m i_{nn}^{(j)}$ где m —число экспертов; $i_{11}^{(1)}, i_{11}^{(2)}$ оценки соответственно 1, 2, ..., j , ..., m -го экспертов; $\overline{i_{11}}, \overline{i_{12}}, \dots, \overline{i_{nn}}$ - суммарные оценки матрицы, данные всеми экспертами.

После этого определяют средний ранг фактора, полученного от каждого эксперта и от всех экспертов, и, сравнивая значения полученных рангов, делают заключение о степени важности каждого из рассматриваемых факторов.

Определяя дисперсию суммарной матрицы и сравнивая ее с максимально возможной с таким же числом элементов, определяют согласованность мнений экспертов, при этом, чем ближе дисперсия суммарной матрицы к максимально возможной дисперсии, тем выше согласованность мнений. Метод парных сравнений позволяет провести статистически обоснованный анализ согласованности мнений экспертов, выявить, случайны ли полученные оценки.

ШКАЛА ОЦЕНИВАНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Планирование, организация эксперимента и обработка экспериментальных данных

Этап (уровень) освоения компетенции*	Планируемые результаты обучения** (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения				
		1 (0-30 баллов)	2 (31-60 баллов)	3 (60-69 баллов)	4 (70-84 балла)	5 (85-100 баллов)
Способен ставить и решать научно-технические задачи в сфере своей профессиональной деятельности и новых междисциплинарных направлений с использованием естественно-научных и математических моделей с учетом последних достижений науки и техники	<u>Владеть ОПК-1:</u> решать научно-технические задачи в сфере своей профессиональной деятельности и новых междисциплинарных направлений с использованием естественно-научных и математических моделей с учетом последних достижений науки и техники, основные требования информационной безопасности и формулировать цели и задачи исследования, выявлять приоритеты решения задач, выбирать и создавать критерии оценки технологических процессов в области организации, планирования и управления функционированием автотранспортных систем	Не владеет	Не способен выделить основную идею данной компетенции	Способен выделить основные идеи текста, работает с критической литературой по дисциплине	Владеет основными навыками работы с источниками и критической литературой по дисциплине	Способен дать собственную критическую оценку изучаемого материала
	<u>Уметь ОПК-1:</u> решать научно-технические задачи в сфере своей профессиональной деятельности и новых междисциплинарных направлений с использованием естественно-научных и математических моделей с учетом последних достижений науки и техники, и использовать основные требования информационной безопасности и	Не умеет	Может пересказать смысл научно-технических задач в сфере своей профессиональной деятельности	Способен решать научно-технические задачи в сфере своей профессиональной деятельности и новых междисциплинарных направлений	Способен решать научно-технические задачи в сфере своей профессиональной деятельности и новых междисциплинарных направлений с использованием естественно-	Может соотнести идеи задачи исследования, выявлять приоритеты решения задач, выбирать и создавать критерии оценки технологических процессов в области организации,

	<p>формулировать цели и задачи исследования, выявлять приоритеты решения задач, выбирать и создавать критерии оценки технологических процессов в области организации, планирования и управления функционированием автотранспортных систем</p>				<p>научных и математических моделей с учетом последних достижений науки и техники</p>	<p>планирования и управления функционированием автотранспортных систем</p>
	<p>Знать ОПК-1: выявлять приоритеты решения задач, выбирать и создавать критерии оценки по разработке мероприятий по обеспечению эффективности и безопасности транспортно-технологических систем доставки грузов и пассажиров</p>	<p>Не знает</p>	<p>Не имеет четкого представления о выявлении приоритетов в решения задач</p>	<p>Знает как выбирать и создавать критерии оценки по разработке мероприятий по обеспечению эффективно сти</p>	<p>Понимает методику выявления приоритетов в решения задач, как выбирать и создавать критерии оценки по разработке мероприятий по обеспечению эффективности и безопасности транспортно-технологических систем доставки грузов и пассажиров</p>	<p>Способен выделить характерный авторский подход к поставленной задаче</p>

Пример выполнения практических работ

Эксперты присвоили различные ранги факторам

1 Результаты проведения экспертного опроса представлены в таблице 3.5:

Таблица 3.5 – Матрица экспертного опроса

Эксперты	X_1	X_2	X_3	X_4	X_5	X_6	X_7	X_8	X_9	X_{10}	Число повторяющихся в строке рангов
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	1	2	3	7	4	6	8	5	10	9	-
2	2	3	4	5	10	1	9	6	8	7	-
3	1	2	4	8	5	3	7	6	9	10	-
4	2	4	5	9	8	3	6	10	7	1	-
5	3	2	4	6	5	9	8	1	10	7	-

Продолжение таблицы 3.5

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
6	1	2	3	4	5	9	7	10	8	6	-
7	1	2	3	4	6	10	7	9	8	5	-
8	1	2	3	7	4	9	5	8	10	6	-
$\sum_{j=1}^m a_{ij}$	12	19	29	50	47	50	57	55	70	51	-
Δ_i	-32	-25	-15	6	3	6	13	11	26	7	-
$(\Delta_i)^2$	1024	625	225	36	9	36	169	121	676	49	-

2 Рассчитываем среднюю сумму рангов по формуле 3.11:

$$T = \frac{\sum_{i=1}^k \sum_{j=1}^m a_{ij}}{k} = \frac{440}{10} = 44$$

3 Находим разность между суммой рангов i -го фактора и средней суммы рангов Δ_i по формуле 3.12. Результаты расчета представлены в таблице 32.

4 Рассчитываем сумму квадратов разности по формуле 3.13:

$$S = \sum_{i=1}^k (\Delta_i)^2 = 1024 + 625 + 225 + 36 + 9 + 36 + 169 + 121 + 676 + 49 = 2970$$

Полученные данные позволяют выявить согласованность мнений экспертов относительно степени влияния факторов на параметр оптимизации.

5 Согласованность мнений экспертов оцениваем коэффициентом конкордации (W) по формуле 3.14:

$$W = \frac{12S}{m^2(k^3 - k)} = \frac{12 \cdot 2970}{8^2 \cdot 990} = 0,563$$

Величина коэффициента конкордации существенно больше 0, следовательно, можно считать, что мнения экспертов согласуются, однако значение коэффициента W существенно отличается и от 1, что свидетельствует о неодинаковом ранжировании факторов экспертами.

6 Оцениваем значимость коэффициента с помощью критерия Пирсона χ^2 .

Расчетное значение критерия Пирсона определяем по формуле 3.15:

$$\chi^2 = \frac{12S}{mk(k+1)} = \frac{12 \cdot 2970}{8 \cdot 10 \cdot (10+1)} = 40,5$$

Найдем табличное значение $\chi^2_{\text{табл}}$. При $f=10-1=9$, $\alpha=0,05$ табличное значение (приложение Б).

$$\chi^2_{\text{т}} = 16,92 \quad \chi^2 = 9,49$$

Таким образом, $\chi^2_{\text{табл}} < \chi^2_{\text{расч}}$; $16,92 < 40$, то можно с вероятностью 95% можно утверждать, что коэффициент конкордации значим, его отличие от 0 существенно, поэтому мнение экспертов относительно степени влияния факторов на параметр оптимизации согласовывается в соответствии с коэффициентом конкордации $W=0,563$. Это позволяет использовать результаты проведенного исследования и построить диаграмму рангов (рисунок 3.4).

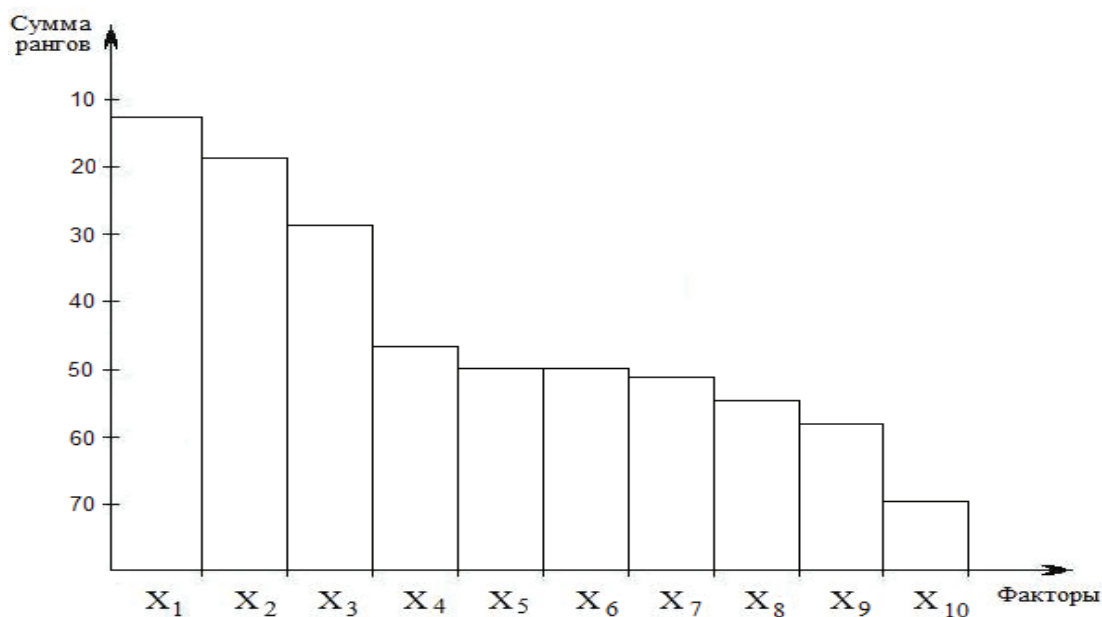


Рисунок 3.4 – Диаграмма рангов

Из диаграммы видно, что распределение факторов соответствует неравномерному экспоненциальному убыванию, следовательно, часть факторов можно исключить из последующих экспериментов, были исключены факторы 9,8,7. Их влияние учитывается на шумовом поле. По результатам априорного

ранжирования были отобраны три первых фактора. Остальные факторы при дальнейших экспериментальных исследованиях должны оставаться постоянными, а их влияние должно учитываться на шумовом поле.

При ранжировании факторов есть повторы

7 Результаты проведения экспертного опроса представлены в таблице 3.6:

Таблица 3.6 – Матрица экспертного опроса

Эксперт	X_1	X_2	X_3	X_4	X_5	X_6	X_7	X_8	X_9	X_{10}	Число повторяющихся в строке рангов
1	1	2	2	4	3	3	5	6	7	8	2
2	1	1	3	4	2	3	6	5	8	7	2
3	1	2	4	8	5	3	8	6	7	9	1
4	2	2	5	4	6	3	5	8	7	1	2
5	3	2	4	6	5	9	8	1	10	7	-
6	1	2	3	4	5	5	5	8	7	6	1
7	1	2	3	4	4	4	5	8	7	6	1
8	1	2	3	7	4	9	5	8	10	6	-

8 Определяем стандартизированные ранги по первому эксперту.

Фактор 1 – на первом месте; факторы 2 и 3 поделили 2 и 3 место – им приписывается стандартизированный ранг, определяемый как средняя сумма мест $c = \frac{2+3}{2} = 2,5$; факторы 5 и 6 поделили 4 и 5 место, их стандартизированный ранг будет равен $c = \frac{4+5}{2} = 4,5$; фактор 4 – на шестом месте; 7 на 7 месте; 8 на 8 месте; 9 на 9 месте; 10 на 10.

9 Проверяем правильность ранжирования по формуле 3.10:

$$\frac{k(k+1)}{2} = \sum_{i=1}^k a_{ij} = \frac{10(10+1)}{2} = 1 + 2,5 + 2,5 + 4,5 + 4,5 + 6 + 7 + 8 + 9 + 10$$

10 Определяем стандартизированные ранги по второму эксперту и т. д. Результаты ранжирования сводим в стандартизированную матрицу (таблица 3.7).

Таблица 3.7 – Стандартизированная матрица

Эксперты	X_1	X_2	X_3	X_4	X_5	X_6	X_7	X_8	X_9	X_{10}
1	1	2,5	2,5	6	4,5	4,5	7	8	9	10
2	1,5	1,5	4,5	6	3	4,5	8	7	10	9
3	1	2	4	8,5	5	3	8,5	6	7	10
4	2,5	2,5	6,5	5	8	4	6,5	10	9	1
5	3	2	4	6	5	9	8	1	10	7
6	1	2	3	4	6	6	6	10	9	8
7	1	2	3	4	4	4	7	10	9	8
8	1	2	3	7	4	9	5	8	10	6
$\sum_{j=1}^m a_{ij}$	12	16,5	30,5	46,5	39,5	44	56	60	73	59
Δ_i	-31,7	-27,2	-13,2	2,8	-4,2	0,3	12,3	16,3	29,3	15,3
$(\Delta_i)^2$	1004,89	739,84	174,24	7,84	17,64	0,09	151,29	265,69	858,49	234,09

11 Рассчитываем среднюю сумму рангов по формуле 3.11:

$$T = \frac{\sum_{i=1}^k \sum_{j=1}^m a_{ij}}{k} = \frac{437}{10} = 43,7$$

12 Находим разность между суммой рангов i -го фактора и средней суммы рангов Δ_i по формуле 3.12. Результаты расчета представлены в таблице 34.

13 Рассчитываем сумму квадратов разности по формуле 3.13:

$$S = \sum_{i=1}^k (\Delta_i)^2 = 3454,1$$

Полученные данные позволяют выявить согласованность мнений экспертов относительно степени влияния факторов на параметр оптимизации.

14 Согласованность мнений экспертов оцениваем коэффициентом конкордации (W) по формуле 3.15:

$$W = \frac{12S}{m^2(k^3 - k) - m \sum_{j=1}^m T_j} = \frac{12 \cdot 3454,1}{8^2(10^3 - 10) - 8 \cdot 18} = 0,655$$

Величина коэффициента конкордации существенно больше 0, следовательно, можно считать, что мнения экспертов согласуются, однако значение коэффициента W существенно отличается и от 1, что свидетельствует о неодинаковом ранжировании факторов экспертами.

15 Оцениваем значимость коэффициента с помощью критерия Пирсона χ^2 . Расчетное значение критерия Пирсона определяем по формуле 3.17:

$$\chi^2 = \frac{12S}{mk(k+1) - \frac{1}{k-1} \sum_{j=1}^m T_j} = \frac{12 \cdot 3454,1}{8 \cdot 10(10+1) - \frac{1}{10-1} \cdot 18} = 53,27$$

Найдем табличное значение (приложение Б) χ^2_{α} . При $f=10-1=9$, $\alpha=0,05$ табличное значение

$$\chi^2_{\alpha} = 16,92 \quad \chi^2 = 53,27$$

Таким образом, $\chi^2_{\text{табл}} < \chi^2_{\text{расч}}$; $16,92 < 53,27$, то можно с вероятностью 95% можно утверждать, что коэффициент конкордации значим, его отличие от 0 существенно, поэтому мнение экспертов относительно степени влияния факторов на параметр оптимизации согласовывается в соответствии с коэффициентом конкордации $W=0,655$. Это позволяет использовать результаты проведенного исследования и построить диаграмму рангов.

Диаграмма рангов строится аналогично как в предыдущем примере.

ГОУ ВПО Кыргызско-Российский Славянский университет имени первого Президента
Российской Федерации Б.Н. Ельцина

Рецензия

на рабочие программы дисциплин, формирующие ОПК и ПК основной
профессиональной образовательной программы

23.04.01 (670300) «Технология транспортных процессов» магистерская программа
«Интеллектуальные транспортные системы и логистика в технологии транспортных
процессов»

Составители:

Глазунов Д.В. – д.т.н. профессор кафедры,
Глазунов В.И. – к.т.н. профессор кафедры,
Советбеков Б.С. – д.т.н. профессор кафедры,
Элеманов Ч.З. – к.т.н. доцент кафедры,
Алсеитов М.Т. – к.т.н. доцент кафедры,
Дресвянников С.Ю. – к.т.н. доцент кафедры.

Рецензенты:

Джаманкулов А. К. – к.т.н., доцент кафедры «Механики» КРСУ,
Николаиди Г.Х. – председатель ассоциации «Альянс-Бус».

Рабочие программы дисциплин, формирующие ОПК и ПК, являются частью основной профессиональной образовательной программы высшего профессионального образования 23.04.01 (670300) - «Технология транспортных процессов».

Рабочие программы дисциплин, формирующие ОПК и ПК, имеют четкую структуру и включают все необходимые элементы:

- наименование дисциплины;
- цели освоения дисциплины;
- указание места дисциплины в структуре ОПОП;
- компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины с планируемыми результатами обучения по уровням;
- перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОПОП;
- структуру и содержание дисциплины, структурированные по разделам и темам с указанием отведенного на них количества академических часов по видам учебных занятий;
- фонд оценочных средств, включающий в себя контрольные вопросы и задания промежуточного контроля (для проверки уровней обученности знать, уметь и владеть); перечень видов оценочных средств с полным банком теоретических и практических заданий для проверки текущей успеваемости (в том числе самостоятельной работы);
- перечень основной и дополнительной учебной литературы, а также методических разработок;
- перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины;
- перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем;
- описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине;
- методические указания для обучающегося по освоению дисциплины (модуля);
- технологические карты дисциплины.

Рабочие программы дисциплин, формирующие ОПК и ПК, составлены логично, структура соответствует принципу единства теоретического и практического обучения, разделы выделены дидактически целесообразно. Последовательность тем, предлагаемых к изучению, направлена на качественное усвоение учебного материала. Виды самостоятельных

работ позволяют обобщить и углубить изучаемый материал и направлены на закрепление умения поиска, накопления и обработки информации.

№ п/п	Наименование	Формируемые компетенции
	Блок 1. Дисциплины (модули)	
1.	Менеджмент и маркетинг транспортных услуг	ОПК-2
2.	Современные проблемы транспортной науки, техники и технологии	ОПК-1
3.	Инновационные технологии в транспортной отрасли	ОПК-3
4.	Методы оптимизации планирования, организации и управления перевозками пассажиров и грузов	ОПК-6
5.	Компьютерные технологии в науке, производстве и образовании	ОПК-5
6.	Научные исследования транспортного процесса	ОПК-4
7.	Принципы инженерного творчества	ОПК-3
8.	Организация и управление транспортным предприятием	ОПК-6
9.	Планирование, организация эксперимента и обработка экспериментальных данных	ОПК-1
10.	Методы повышения функционирования дорожно-транспортного комплекса	ПК-1
11.	Экономико-математические методы определения оптимальных маршрутов	ПК-5
12.	Теория транспортных процессов и систем	ПК-1; ПК-2
13.	Мультимодальные транспортные системы	ПК-1; ПК-2
14.	Регулирование организации перевозок специфических грузов	ПК-3; ПК-5
15.	Современные тенденции обеспечения безопасности движения в транспортных процессах	ПК-3; ПК-5
16.	Проектирование и функционирование пассажирских транспортных систем	ПК-4; ПК-6
17.	Социально-экономические проблемы повышения управляемости пассажирским транспортом	ПК-4; ПК-6
18.	Аналитические и числовые методы в планировании экспериментов и инженерном анализе	ОПК-4
19.	Организация инновационной деятельности в транспортно-технологических комплексах	ОПК-5

Тематика и содержание видов занятий, формирующих практические навыки, соответствует требованиям к практическому опыту и умениям, обеспечивают освоение общепрофессиональных и профессиональных компетенций. Объем времени достаточен для усвоения указанного содержания учебного материала.

Анализ раздела рабочих программ «Материально-техническая база», позволяет сделать вывод, что образовательное учреждение располагает материально-технической базой, отвечающей современным требованиям подготовки специалистов, обеспечивает проведение всех видов лабораторных работ и практических занятий, учебной практики, предусмотренных программой. Перечень рекомендуемой основной и дополнительной литературы включает общедоступные источники, изданные в последнее время. Перечисленные Интернет-ресурсы актуальны и достоверны.

Авторами грамотно определены формы и методы контроля, используемые в процессе текущего и промежуточного контроля.

Основные показатели оценки результата позволяют диагностировать сформированность соответствующих ОПК и ПК.

Замечания в целом касаются усиления и более четкого определения отдельных тем СРС,

имеющих значение для формирования профессиональных навыков.

Представленные рабочие программы дисциплин, формирующие ОПК и ПК, являющиеся частью основной профессиональной образовательной программы высшего профессионального образования 23.04.01 (670300) - «Технология транспортных процессов», содержательны, имеет практическую направленность, включают достаточное количество разнообразных элементов, направленных на развитие умственных, творческих способностей обучающихся.

В целом, указанные выше рабочие программы дисциплин и практик, обеспечивают овладение обучающимися знаний, практических умений и навыков профессиональной деятельности.

Рецензенты:

Внутренний

к.т.н., доцент кафедры «Механики» КРСУ



Джаманкулов А. К.

Внешний

председатель ассоциации «Альянс-Бус»



Николаиди Г.Х.