Приложение 1

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

Дисциплины Б1.О.02 «Планирование эксперимента и обработка результатов»

Направление подготовки 23.04.03 Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов

Направленность «Эксплуатация автотранспортных средств»

Квалификация выпускника магистр

ПАСПОРТ ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

дисциплины Б1.О.02 «Планирование эксперимента и обработка результатов»

№ п/п	Контролируемые разделы дисциплины	Код индикатора достижения компетенций	Наименование оценочного средства и иных материалов	Кол-во
1	В целом	УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3, ОПК-1.1, ОПК-1.2	Описание показателей и критериев оценивания сформированности компетенций, описание шкал оценивания	4
2			Типовые контрольные задания и иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы	3
3			Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций	3

1 ОПИСАНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ И КРИТЕРИЕВ ОЦЕНИВАНИЯ СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ, ОПИСАНИЕ ШКАЛ ОЦЕНИВАНИЯ

1.1 Описание шкалы оценивания сформированности компетенций

Сформированность компетенций по дисциплине оценивается по 4-балльной шкалой: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

1.2 Описание показателей и критериев оценивания сформированности компетенций по дисциплине, обеспечивающие достижение планируемых результатов освоения образовательной программы

Код компетенции (индикатора достижения компетенции)	Результат обучения по дисциплине	Критерии и показатели оценивания результатов обучения			
		«неудовлетворительно»	«удовлетворительно»	«хорошо»	«отлично»
1	2	3	4	5	6
УК-2 (УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3)	Знать основные понятия, определения и принципы теории планирования эксперимента; методы статистических испытаний, вычислений оценок и значимости коэффициентов регрессии; принципы рандомизации и оптимальности планирования эксперимента; методику построения	Фрагментарные знания основных понятий, определений и принципов теории планирования эксперимента; методов статистических испытаний, вычислений оценок и значимости коэффициентов регрессии; принципов рандомизации и оптимальности планирования эксперимента; методики построения линейных	Неполные знания основных понятий, определений и принципов теории планирования эксперимента; методов статистических испытаний, вычислений оценок и значимости коэффициентов регрессии; принципов рандомизации и оптимальности планирования эксперимента; методики построения линейных и нелинейных регрессий;	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания основных понятий, определений и принципов теории планирования эксперимента; методов статистических испытаний, вычислений оценок и значимости коэффициентов регрессии; принципов рандомизации и оптимальности планирования эксперимента;	Сформированные и систематические знания основных понятий, определений и принципов теории планирования эксперимента; методов статистических испытаний, вычислений оценок и значимости коэффициентов регрессии; принципов рандомизации и оптимальности планирования эксперимента; методики построения линейных и

1	2	3	4	5	6
	линейных и нелинейных регрессий; основные принципы и этапы планирования эксперимента; метод покоординатной оптимизации; метод крутого восхождения	и нелинейных регрессий; основных принципов и этапов планирования эксперимента; метода покоординатной оптимизации; метода крутого восхождения / Отсутствие знаний	основных принципов и этапов планирования эксперимента; метода покоординатной оптимизации; метода крутого восхождения	методики построения линейных и нелинейных регрессий; основных принципов и этапов планирования эксперимента; метода покоординатной оптимизации; метода крутого восхождения	нелинейных регрессий; основных принципов и этапов планирования эксперимента; метода покоординатной оптимизации; метода крутого восхождения
	Уметь применять методы планирования первого порядка; применять методы планирования экспериментов при поиске оптимальных условий; применять методы статистических испытаний, вычислять оценки и значимости коэффициентов регрессии; применять принципы рандомизации и оптимальности планирования эксперимента; применять методику построения линейных и нелинейных регрессий;	Фрагментарное умение применять методы планирования первого порядка; применять методы планирования экспериментов при поиске оптимальных условий; применять методы статистических испытаний, вычислять оценки и значимости коэффициентов регрессии; применять принципы рандомизации и оптимальности планирования эксперимента; применять методику построения линейных и нелинейных регрессий; применять критерии Пирсона,	В целом успешное, но не систематическое умение применять методы планирования первого порядка; применять методы планирования экспериментов при поиске оптимальных условий; применять методы статистических испытаний, вычислять оценки и значимости коэффициентов регрессии; применять принципы рандомизации и оптимальности планирования эксперимента; применять методику построения линейных и нелинейных регрессий; применять критерии	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение применять методы планирования первого порядка; применять методы планирования экспериментов при поиске оптимальных условий; применять методы статистических испытаний, вычислять оценки и значимости коэффициентов регрессии; применять принципы рандомизации и оптимальности планирования эксперимента; применять методику построения линейных	Успешное и систематическое умение применять методы планирования первого порядка; применять методы планирования экспериментов при поиске оптимальных условий; применять методы статистических испытаний, вычислять оценки и значимости коэффициентов регрессии; применять принципы рандомизации и оптимальности планирования эксперимента; применять методику построения линейных и нелинейных регрессий; применять критерии Пирсона,

1	2	3	4	5	6
	применять критерии Пирсона, Н.В. Смирнова, Диксона	Н.В. Смирнова, Диксона / Отсутствие умений	Пирсона, Н.В. Смирнова, Диксона	и нелинейных регрессий; применять критерии Пирсона, Н.В. Смирнова, Диксона	Н.В. Смирнова, Диксона
	Владеть навыками планирования первого порядка; методами планирования экспериментов при поиске оптимальных условий; методами статистических испытаний, вычисления оценок и значимости коэффициентов регрессии; навыками оценки значимости факторов	Фрагментарное применение навыков планирования первого порядка; методов планирования экспериментов при поиске оптимальных условий; методов статистических испытаний, вычисления оценок и значимости коэффициентов регрессии; навыками оценки значимости факторов / Отсутствие навыков	В целом успешное, но не систематическое применение навыков планирования первого порядка; методов планирования экспериментов при поиске оптимальных условий; методов статистических испытаний, вычисления оценок и значимости коэффициентов регрессии; навыками оценки значимости факторов	В целом успешное, но сопровождающееся отдельными ошибками применение навыков планирования первого порядка; методов планирования экспериментов при поиске оптимальных условий; методов статистических испытаний, вычисления оценок и значимости коэффициентов регрессии; навыками оценки значимости факторов	Успешное и систематическое применение навыков планирования первого порядка; методов планирования экспериментов при поиске оптимальных условий; методов статистических испытаний, вычисления оценок и значимости коэффициентов регрессии; навыками оценки значимости факторов
ОПК-4 (ОПК-1.1, ОПК-1.2)	Знать основные понятия, определения и принципы теории планирования эксперимента; основные принципы и этапы планирования эксперимента; метод покоординатной оптимизации; метод	Фрагментарные знания основных понятий, определений и принципов теории планирования эксперимента; основных принципов и этапов планирования эксперимента; метода покоординатной оптимизации; метода	Неполные знания основных понятий, определений и принципов теории планирования эксперимента; основных принципов и этапов планирования эксперимента; метода покоординатной оптимизации; метода крутого	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания основных понятий, определений и принципов теории планирования эксперимента; основных принципов и этапов планирования эксперимента; метода	Сформированные и систематические знания основных понятий, определений и принципов теории планирования эксперимента; основных принципов и этапов планирования эксперимента; метода покоординатной

1	2	3	4	5	6
	крутого восхождения	крутого восхождения/ Отсутствие знаний	восхождения	покоординатной оптимизации; метода крутого восхождения	оптимизации; метода крутого восхождения
	Уметь формулировать цели и задачи исследования, выявлять приоритеты решения задач, выбирать и создавать критерии оценки; обрабатывать и анализировать результаты эксперимента	Фрагментарное умение формулировать цели и задачи исследования, выявлять приоритеты решения задач, выбирать и создавать критерии оценки; обрабатывать и анализировать результаты эксперимента / Отсутствие умений	В целом успешное, но не систематическое умение формулировать цели и задачи исследования, выявлять приоритеты решения задач, выбирать и создавать критерии оценки; обрабатывать и анализировать результаты эксперимента	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение формулировать цели и задачи исследования, выявлять приоритеты решения задач, выбирать и создавать критерии оценки; обрабатывать и анализировать результаты эксперимента	Успешное и систематическое умение формулировать цели и задачи исследования, выявлять приоритеты решения задач, выбирать и создавать критерии оценки; обрабатывать и анализировать результаты эксперимента
	Владеть навыками формулирования цели и задачи исследования, выявления приоритетов решения задач, выбора и создания критерии оценки; навыками обработки и анализа результатов эксперимента	Фрагментарное применение навыков формулирования цели и задачи исследования, выявления приоритетов решения задач, выбора и создания критерии оценки; навыков обработки и анализа результатов эксперимента / Отсутствие навыков	В целом успешное, но не систематическое применение навыков формулирования цели и задачи исследования, выявления приоритетов решения задач, выбора и создания критерии оценки; навыков обработки и анализа результатов эксперимента	В целом успешное, но сопровождающееся отдельными ошибками применение навыков формулирования цели и задачи исследования, выявления приоритетов решения задач, выбора и создания критерии оценки; навыков обработки и анализа результатов эксперимента	Успешное и систематическое применение навыков формулирования цели и задачи исследования, выявления приоритетов решения задач, выбора и создания критерии оценки; навыков обработки и анализа результатов эксперимента

1.3 Описание шкалы оценивания освоения дисциплины

Освоение дисциплины оценивается в форме экзамена 4-балльной шкалой: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

1.4 Описание показателей и критериев оценивания компетенций дисциплины

Оценка	Критерии
Отлично	ответы на вопросы четкие, обоснованные и полные, проявлена готовность к дискуссии, студент демонстрирует высокий уровень владения знаниями, умениями и навыками соответствующих компетенций, что позволяет ему решать широкий круг типовых и нетиповых задач, студент проявил высокую эрудицию и свободное владение материалом дисциплины
Хорошо	ответы на вопросы преимущественно правильные, но недостаточно четкие, студент способен самостоятельно воспроизводить и применять соответствующие знания, умения и навыки для решения типовых задач дисциплины, может выполнять поиск и использование новой информации для выполнения новых профессиональных действий на основе полностью освоенных знаний, умений и навыков соответствующих компетенций
Удовлетворительно	ответы на вопросы не полные, на некоторые ответ не получен, знания, умения, навыки сформированы на базовом уровне, студенты частично, с помощью извне (например, с использованием наводящих вопросов, ассоциативного ряда понятий и т.д.) могут воспроизводить и применять соответствующие знания, умения, навыки
Неудовлетворительно	на большую часть вопросов ответы не были получены, либо они показали полную некомпетентность студента в материале дисциплины, студент не способен самостоятельно, без помощи извне, воспроизводить и применять соответствующие знания, умения, навыки или знания, умения и навыки у студента не выявлены

2 ТИПОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ И ИНЫЕ МАТЕРИАЛЫ, НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, НАВЫКОВ И ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ, ХАРАКТЕРИЗУЮЩИХ ЭТАПЫ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ В ПРОЦЕССЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

2.1 Список экзаменационных вопросов

№ вопроса	Вопросы	Коды индикаторов достижения компетенций
1	2	3
1	Понятие эксперимента. Планирование эксперимента как наука.	УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3, ОПК-1.1, ОПК-1.2
2	Выборка, генеральная совокупность, объем выборки, варианта, частота.	
3	Вариационный ряд. Эмпирический закон распределения. Эмпирическая функция распределения.	
4	Полигон частот. Полигон относительных частот. Гистограмма частот. Гистограмма относительных частот.	
5	Статистические оценки параметров распределения. Оценки генеральной совокупности.	
6	Статистические гипотезы, уровень значимости α. Критерий Пирсона (χ^2).	
7	Проверка гипотезы о нормальном распределении количественного признака генеральной совокупности.	
8	Проверка гипотезы о показательном распределении количественного признака генеральной совокупности.	
9	Отсев грубых погрешностей.	
10	Критерий Н.В. Смирнова.	
11	Критерий Диксона.	
12	Функциональные и корреляционные зависимости.	
13	Построение уравнения линейной регрессии.	
14	Параболическая парная регрессия.	
15	Гиперболическая парная регрессия.	
16	Полулогарифмическая парная регрессия.	
17	Степенная парная регрессия. Показательная парная регрессия.	
18	Оценка тесноты связи между факторами. Линейный коэффициент корреляции.	
19	Коэффициент детерминации. Оценка значимости линейного коэффициента корреляции.	
20	Корреляция для нелинейной регрессии.	
21	Индекс детерминации. Индекс корреляции.	
22	Проверка качества уравнения регрессии. F-критерий Фишера.	
23	Основные определения и понятия теории планирования эксперимента.	
24	Планирование первого порядка.	
25	Понятие фактора. Выбор основных факторов и их уровней.	
26	Основные принципы и этапы планирования эксперимента.	
27	Дробный факторный эксперимент.	
28	Статистический анализ результатов эксперимента.	

1	2	3
29	Планирование экспериментов при поиске оптимальных условий.	
30	Метод покоординатной оптимизации.	
31	Метод крутого восхождения.	

2.2 Примерные варианты экзаменационных задач

Дана система, структура которой показана на рис.1, где И - источник заявок; Н - накопитель для хранения заявок; К - канал обслуживания; τ_i - интервал следования заявок входящего потока; τ_i^o - время обслуживания; L - ёмкость накопителя.

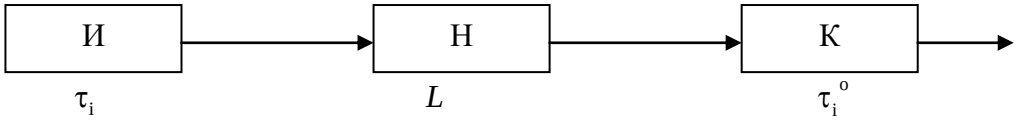


Рис.1

Провести анализ влияния независимых переменных модели системы на зависимые переменные с построением плана эксперимента с помощью метода наименьших квадратов и линейного регрессионного анализа, если исследуется однофазная одноканальная модель с интервалами поступления заявок τ_i=15 *с*, ёмкостью накопителя заявок *L=10*, временем обслуживания τ_i^o =10 *с*.

В имитационном эксперименте необходимо оценить среднее время задержки в системе Т (время обслуживания и нахождения в очереди) при минимальных затратах машинных ресурсов.

Для оценки среднего времени задержки Т, необходимо определить влияние факторов, находящихся в функциональной связи с искомой характеристикой.

1. Выполнить полный факторный эксперимент (ПФЭ) и дробный факторный эксперимент (ДФЭ) для модели рис.1 по вариантам, указанным в табл. 1.

Таблица 1

Вариант	Тип плана	Переменные					
		τ_i	τ_i^o	L	T	$r_{ср}$	$K_з$
1	ПФЭ	+	+	+	+		
2	ДФЭ	+	+			+	
3	ДФЭ	+	+				+
4	ПФЭ	+	+	+		+	
5	ПФЭ	+	+	+			+
6	ДФЭ	+	+				+
7	ДФЭ	+	+		+		

Искомые переменные: *T* - среднее время задержки заявки, $r_{ср}$ - средняя длина очереди, $K_з$ - коэффициент загрузки. Значения окликов *(T, $r_{ср}$, $K_з$)* на каждом опыте сведены в табл. 9. Область значений независимых переменных принята следующей:

$$\tau_i = 5 \pm 2, \quad \tau_i^o = 5 \pm 2, \quad L = 2 \pm 1.$$

Таблица 2

Номер опыта	T		$r_{ср}$		$K_з$	
	ПФЭ	ДФЭ	ПФЭ	ДФЭ	ПФЭ	ДФЭ
1	4,3	6,4	0,42	1,0	1	1
2	8,8	8,8	1,85	0,25	1	1
3	12,1	3,0	0,75	0	1	0,42
4	24,7	18,8	3	1,75	1	1
5	3,0	--	0	--	0,42	--
6	3,0	--	0	--	0,42	--
7	8,8	--	0,25	--	1	--
8	8,8	--	0,25	--	1	--

Планирование эксперимента провести в такой последовательности:

- провести выбор факторов, влияющих на искомую характеристику, определить уровни факторов;
- составить линейный план ПФЭ или ДФЭ;
- рассчитать коэффициенты регрессии;
- провести анализ полученной регрессии.

2. Пользуясь методикой корреляционно-регрессионного анализа, определить линейные зависимости T, $r_{ср}$, $K_з$ от τ_i, τ_i^{o}, L. Для этого вычислить коэффициент корреляции, определить количественное значение коэффициентов регрессии и установить их значимость. Полученные данные сравнить с данными планирования эксперимента.

2.3 Образец экзаменационного билета

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ДЕПАРТАМЕНТ НАУЧНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ПОЛИТИКИ И ОБРАЗОВАНИЯ
АЗОВО-ЧЕРНОМОРСКИЙ ИНЖЕНЕРНЫЙ ИНСТИТУТ – ФИЛИАЛ
ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО БЮДЖЕТНОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ «ДОНСКОЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
В Г. ЗЕРНОГРАДЕ

Направление подготовки:
23.04.03 Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов
Направленность:
«Эксплуатация автотранспортных средств»
Дисциплина:
Планирование эксперимента и обработка результатов

Утверждено на заседании
кафедры математики и биоинформатики
от «___»_____ 20__ г.
протокол № __

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 0

1. Планирование первого порядка.
2. Полулогарифмическая парная регрессия.
3. Пусть функция отклика принимает максимальное значение при некотором X из диапазона от 0 до 1000. Требуется определить положение экстремума с погрешностью не превышающей 5% исходного диапазона, если допустимое разрешение измерительного устройства $\varepsilon_{доп} = 5$.

Зав. кафедрой _____ Экзаменатор _____

3 МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ, ОПРЕДЕЛЯЮЩИЕ ПРОЦЕДУРЫ ОЦЕНИВАНИЯ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, НАВЫКОВ И ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ, ХАРАКТЕРИЗУЮЩИХ ЭТАПЫ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ

1. Положение о текущем контроле и промежуточной аттестации обучающихся, осваивающих образовательные программы высшего образования – программы бакалавриата, программы специалитета, программы магистратуры СМК-П-02.01-04-21 / разраб. Т.А. Лашина. – Зерноград: Азово-Черноморский инженерный институт ФГБОУ ВО Донской ГАУ, 2021. – 15 с.

2. Положение о проведении текущего контроля и промежуточной аттестации обучающихся с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий в условиях усиления санитарно-эпидемиологических мероприятий. СМК-П-02.01-02-23 / разраб. Т.А. Лашина. – Зерноград: Азово-Черноморский инженерный институт ФГБОУ ВО Донской ГАУ, 2023. – 8 с.

3. Рабочая программа дисциплины Б1.О.02 «Планирование эксперимента и обработка результатов» / разраб. М.Н. Середина, Д.В. Степовой – Зерноград: Азово-Черноморский инженерный институт ФГБОУ ВО Донской ГАУ, 2025. – 27 с.