

Оценочные материалы при формировании рабочих программ дисциплин (модулей)

Направление подготовки / специальность:

ЭКСПЛУАТАЦИЯ ТРАНСПОРТНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ МАШИН И КОМПЛЕКСОВ

Профиль / специализация:

Дисциплина: Планирование научного эксперимента и обработка экспериментальных данных

Формируемые компетенции:

ОПК-1
ПК-21
ПК-17
ПК-18
ПК-24
ПК-26
ПК-28

1. Описание показателей, критериев и шкал оценивания компетенций.

Показатели и критерии оценивания компетенций

Объект оценки	Уровни сформированности компетенций	Критерий оценивания результатов обучения
Обучающийся	Низкий уровень Пороговый уровень Повышенный уровень Высокий уровень	Уровень результатов обучения не ниже порогового

Шкалы оценивания компетенций при сдаче зачета

Достигнутый уровень результата обучения	Характеристика уровня сформированности компетенций	Шкала оценивания
Пороговый уровень	Обучающийся: - обнаружил на зачете всесторонние, систематические и глубокие знания учебно-программного материала; - допустил небольшие упущения в ответах на вопросы, существенным образом не снижающие их качество; - допустил существенное упущение в ответе на один из вопросов, которое за тем было устранено студентом с помощью уточняющих вопросов; - допустил существенное упущение в ответах на вопросы, часть из которых была устранена студентом с помощью уточняющих вопросов	Зачтено
Низкий уровень	Обучающийся: - допустил существенные упущения при ответах на все вопросы преподавателя; - обнаружил пробелы более чем 50% в знаниях основного учебно-программного материала	Не зачтено

Описание шкал оценивания

Компетенции обучающегося оценивается следующим образом:

Планируемый уровень результатов освоения	Содержание шкалы оценивания достигнутого уровня результата обучения			
	Неудовлетворительно Не зачтено	Удовлетворительно Зачтено	Хорошо Зачтено	Отлично Зачтено

Знать	Неспособность обучающегося продемонстрировать наличие знаний при решении заданий, которые были представлены преподавателем вместе с образцом их решения.	Обучающийся способен самостоятельно продемонстрировать наличие знаний при решении заданий, которые были представлены преподавателем вместе с образцом их решения.	Обучающийся демонстрирует способность к самостоятельному применению знаний при решении заданий, аналогичных тем, которые представлял преподаватель, и при его консультативной поддержке в части современных проблем.	Обучающийся демонстрирует способность к самостоятельному применению знаний в выборе способа решения неизвестных или нестандартных заданий и при консультативной поддержке в части междисциплинарных связей.
Уметь	Отсутствие у обучающегося самостоятельности в применении умений по использованию методов освоения учебной дисциплины.	Обучающийся демонстрирует самостоятельность в применении умений решения учебных заданий в полном соответствии с образцом, данным преподавателем.	Обучающийся продемонстрирует самостоятельное применение умений решения заданий, аналогичных тем, которые представлял преподаватель, и при его консультативной поддержке в части современных проблем.	Обучающийся демонстрирует самостоятельное применение умений решения неизвестных или нестандартных заданий и при консультативной поддержке преподавателя в части междисциплинарных связей.
Владеть	Неспособность самостоятельно проявить навык решения поставленной задачи по стандартному образцу повторно.	Обучающийся демонстрирует самостоятельность в применении навыка по заданиям, решение которых было показано преподавателем	Обучающийся демонстрирует самостоятельное применение навыка решения заданий, аналогичных тем, которые представлял преподаватель, и при его консультативной поддержке в части современных проблем.	Обучающийся демонстрирует самостоятельное применение навыка решения неизвестных или нестандартных заданий и при консультативной поддержке преподавателя в части междисциплинарных связей

2. Перечень вопросов и задач к экзаменам, зачетам, курсовому проектированию, лабораторным занятиям.

Примерный перечень вопросов к зачету

1. Математическая статистика. Типичная задача математической статистики. Генеральная совокупность. Выборка. Упорядоченная выборка (вариационный ряд) (ПК-17, ПК-18, ПК-28)
2. Двумерные выборки и диаграммы рассеяния. Коэффициент корреляции, его свойства, применение в статистике (ПК-17, ПК-18, ПК-28)
3. Точечные оценки. Несмещенность, эффективность, состоятельность точечных оценок. Примеры точечных оценок (ОПК-1, ПК-17, ПК-18, ПК-21, ПК-26, ПК-28)
4. Точечные оценки среднего: среднее арифметическое, медиана, мода. Их свойства, достоинства и недостатки (ПК-17, ПК-18, ПК-28)
5. Точечные оценки дисперсии генеральной совокупности, их свойства, достоинства и недостатки (ОПК-1, ПК-17, ПК-18, ПК-21, ПК-26, ПК-28)

6. Полигон частот. Гистограммы частот, относительных частот, статистического распределения (ПК-17, ПК-18, ПК-28)
7. Эмпирическая функция распределения. Определение, свойства, применение в статистике (ПК-17, ПК-18, ПК-28)
8. Доверительный интервал, доверительная вероятность, надежность (ОПК-1, ПК-17, ПК-18, ПК-21, ПК-26, ПК-28)
9. Доверительные интервалы для математического ожидания при известной и неизвестной дисперсии генеральной совокупности (ПК-17, ПК-18, ПК-28)
10. Доверительные интервалы для дисперсии и СКО (ПК-17, ПК-18, ПК-28)
11. Понятие статистической гипотезы и статистического критерия. Ошибки 1-го и 2-го рода. Мощность критерия (ПК-17, ПК-18, ПК-28)
12. Статистические критерии проверки гипотез о законе распределения. Непараметрический критерий Колмогорова (ОПК-1, ПК-17, ПК-18, ПК-21, ПК-24, ПК-26, ПК-28)
13. Статистические критерии проверки гипотез о законе распределения. Критерий согласия Пирсона (ОПК-1, ПК-17, ПК-18, ПК-21, ПК-24, ПК-26, ПК-28)
14. Проверка гипотезы о значении математического ожидания при известной и неизвестной дисперсии генеральной совокупности (ПК-17, ПК-18, ПК-28)
15. Проверка гипотезы о равенстве значений математических ожиданий двух генеральных совокупностей при известных и неизвестных (но равных) дисперсиях (ПК-17, ПК-18, ПК-28)
16. Проверка гипотезы о равенстве дисперсий, F-критерий (ПК-17, ПК-18, ПК-28)
17. Проверка гипотезы о независимости двух дискретных случайных величин (ПК-17, ПК-18, ПК-28)
18. Постановка задачи регрессионного анализа. Его основные предположения (ОПК-1, ПК-17, ПК-18, ПК-21, ПК-24, ПК-26, ПК-28)
19. Метод наименьших квадратов. Свойства МНК-оценок (ПК-17, ПК-18, ПК-28)
20. Взвешенный МНК. Нелинейный МНК (ПК-17, ПК-18, ПК-28)
21. Графические и статистические методы анализа регрессий (ОПК-1, ПК-17, ПК-18, ПК-21, ПК-24, ПК-26, ПК-28)
22. Анализ временных рядов (ОПК-1, ПК-17, ПК-18, ПК-21, ПК-24, ПК-26, ПК-28)
23. Коэффициент множественной корреляции. Методы его вычисления (ПК-17, ПК-18, ПК-28)
24. Методы построения многомерной регрессионной зависимости (ПК-17, ПК-18, ПК-28)
25. Типы измерений. (ПК-17, ПК-18, ПК-28)
26. Классификация погрешностей измерений. Суммарная погрешность измерений. (ПК-17, ПК-18, ПК-28)
27. Погрешности косвенных измерений. (ПК-17, ПК-18, ПК-28)
28. Основные принципы планирования эксперимента. (ПК-17, ПК-18, ПК-28)

Примеры задач к зачету

1. (ПК-17, ПК-18, ПК-28) Рассчитать и построить гистограмму относительных частот по сгруппированному данным, где n_i - частота попадания вариант в интервал $[x_i, x_{i+1})$.

i	$[x_i, x_{i+1})$	n_i
1	[2, 4)	5
2	[4, 6)	8
3	[6, 8)	16
4	[8, 10)	12
5	[10, 12)	9

2. (ПК-17, ПК-18, ПК-28) Найти числовые характеристики выборки случайной величины – длины початков кукурузы в дюймах (с точностью до половины дюйма)

Длина початка	4	4.5	5	5.5	6	6.5	7	7.5	8	8.5	9	9.5	10
Частота	1	1	8	33	70	110	176	172	124	61	32	10	2

3. (ПК-17, ПК-18, ПК-28) Предлагается определенная процедура проверки коэффициента трения шины по мокрому асфальту. Утверждается, что дисперсия результатов измерений этого коэффициента равна 0.1. Выборочная дисперсия, вычисленная по результатам 25 измерений коэффициента трения, оказалась равной 0.2. Справедливо ли утверждение авторов процедуры? Положить $\alpha = 0.05$.

4. (ПК-17, ПК-18, ПК-28) Найти числовые характеристики выборки и найти (при $|\hat{\rho}| \geq 0.7$) выборочное уравнение регрессии X на Y . Результаты тестирования (баллы) 10 студентов. Первый тест проверяет память X , второй – способность к логическому мышлению Y :

x_i	5	8	7	10	4	7	9	6	8	6
y_i	7	9	6	9	6	7	10	7	6	8

5. (ПК-17, ПК-18, ПК-28) Большая партия изделий может содержать некоторую долю дефектных. Поставщик утверждает, что эта доля составляет 5 %; покупатель предполагает, что доля дефектных изделий больше. Из партии случайным образом отбираются и проверяются 10 изделий; партия принимается, если при проверке обнаружено не более одного дефектного изделия. В противном случае, партия возвращается поставщику. Описать ситуацию в терминах теории проверки статистических гипотез и ответить на следующие вопросы.

- Каковы нулевая и альтернативная гипотезы?
- Каков закон распределения теста, применяемого для проверки нулевой гипотезы?
- Каковы критическая область и область принятия нулевой гипотезы?
- Если доля дефектных изделий в партии на самом деле равна 10 %, то какова вероятность ошибки второго рода?

6. (ПК-17, ПК-18, ПК-28) Из продукции автомата, обрабатывающего болты с номинальным значением контролируемого размера $a = 40$ мм, была взята выборка болтов объема $n = 36$. Выборочное среднее контролируемого размера $\bar{X} = 40.2$ мм. Результаты предыдущих измерений дают основание предполагать, что действительные размеры болтов имеют нормальное распределение с дисперсией $\sigma^2 = 1$ мм². Можно ли по результатам приведенного выборочного обследования утверждать, что контролируемый размер не имеет положительного смещения по отношению к номинальному размеру? Принять $\alpha = 0.01$.

7. (ПК-17, ПК-18, ПК-28) Исследовалось две партии таблеток одного типа, изготовленных на различном оборудовании. По результатам измерения массы 40 таблеток, случайным образом отобранных из первой партии, найдена их средняя масса $\bar{x}_1 \approx 0.5$ г. Аналогично, по результатам измерения масс 50 таблеток, случайным образом отобранных из второй партии, найдена их средняя масса $\bar{x}_2 \approx 0.505$ г. Рассчитаны также соответствующие исправленные выборочные дисперсии масс таблеток $S_1^2 \approx 2.5 \cdot 10^{-5}$ г² и $S_2^2 \approx 3.6 \cdot 10^{-5}$ г². При уровне значимости $\alpha = 0.05$ проверить значимость различия в найденных выборочных средних, т.е. выяснить, можно ли на основании проведенных выборочных исследований утверждать, что при использовании двух данных видов оборудования в среднем получают таблетки с различной массой.

8. (ПК-17, ПК-18, ПК-28) Предлагается определенная процедура проверки коэффициента трения шины по мокрому асфальту. Утверждается, что дисперсия результатов измерений этого коэффициента равна 0.1. Выборочная дисперсия, вычисленная по результатам 25 измерений коэффициента трения, оказалась равной 0.2. Справедливо ли утверждение авторов процедуры? Положить $\alpha = 0.05$.

9. (ПК-17, ПК-18, ПК-28) Отношение зрителей к включению одной из телепередач в программу выразилось следующими данными.

Отношение к передаче	Положительное	Безразличное	Отрицательное
Мужчины	14	24	2
Женщины	29	36	15

Можно ли считать, что отношение к данной передаче не зависит от пола зрителя? Принять $\alpha = 0.05$.

10. (ПК-17, ПК-18, ПК-28) Известно эмпирическое распределение выборки объема n случайной величины X . Проверить гипотезу о распределении по закону Пуассона генеральной совокупности этой случайной величины по критерию согласия Пирсона при уровне значимости $\alpha = 0.01$.

x_i	0	1	2	3	4	5
n_i	401	380	167	46	4	2

11. (ПК-17, ПК-18, ПК-28) Найти числовые характеристики выборки и найти (при $|\hat{\rho}| \geq 0.7$) выборочное уравнение регрессии $\hat{Y}$ на $\hat{X}$ на основании корреляционной таблицы:

$Y \backslash X$	17	20	23	26	29	n_y
11	2	4				6
13		3	37	1		41
15			11	7		18
17				5	2	7
n_x	2	7	48	13	2	72

12. (ПК-17, ПК-18, ПК-28) Методом выравнивания найти эмпирическую функцию $y=f(x)$ по полученным экспериментальным значениям.

x	7	12	17	22	27	32	37	42	47
y	83, 7	72, 9	63, 2	54, 7	47, 5	41, 4	36, 3	32, 6	28, 9

3.Тестовые задания. Оценка по результатам тестирования.

Примерные задания теста

Задание 1 (ОПК-1, ПК-17, ПК-18, ПК-21, ПК-28)

Укажите правильный ответ

Выберите наиболее корректное определение выборки.

- ☐ Совокупность опытных данных
- ☒ Совокупность независимых одинаково распределенных случайных величин
- ☐ Совокупность данных для совместной обработки
- ☐ Совокупность значений нормальной случайной величины

Задание 2 (ОПК-1, ПК-17, ПК-18, ПК-21, ПК-28)

Укажите правильный ответ

Укажите определение вариационного ряда.

- ☐ Разность максимального и минимального значений выборки
- ☒ Выборка, упорядоченная по принципу неубывания
- ☐ Выборка, упорядоченная по принципу возрастания
- ☐ Исходная выборка

Задание 3 (ОПК-1, ПК-17, ПК-18, ПК-21, ПК-28)

Укажите правильный ответ

Дана выборка из генеральной совокупности, распределенной нормально: 3.0; 3.4; 1.0; 2.0; 6.0; 2.5; 4.5.

Несмещенная и эффективная оценка математического ожидания равна ...

Правильные варианты ответа: 3.2; 3,2;

Задание 4 (ОПК-1, ПК-17, ПК-18, ПК-21, ПК-24, ПК-26, ПК-28)

Укажите правильный ответ

Дайте определение несмещённой оценки

- ☐ Оценка, совпадающая с параметром
- ☐ Оценка, не превышающая параметр
- ☐ Состоятельная и эффективная оценка
- ☐ Оценка, математическое ожидание которой равно параметру
- ☒ Оценка, математическое ожидание которой равно оцениваемому параметру

Задание 5 (ОПК-1, ПК-17, ПК-18, ПК-21, ПК-24, ПК-26, ПК-28)

Укажите правильный ответ

Какой критерий следует выбрать для проверки гипотезы о значении математического ожидания нормально распределенной случайной величины при объеме выборки 15 значений?

- ☒ Критерий на основе статистики Стьюдента
- ☐ Критерий Пирсона
- ☐ Критерий на основе нормального распределения
- ☐ Критерий Колмогорова

Полный комплект тестовых заданий в корпоративной тестовой оболочке АСТ размещен на сервере УИТ ДВГУПС, а также на сайте Университета в разделе СДО ДВГУПС (образовательная среда в личном кабинете преподавателя).

Соответствие между балльной системой и системой оценивания по результатам тестирования устанавливается посредством следующей таблицы:

Объект оценки	Показатели оценивания результатов обучения	Оценка	Уровень результатов обучения
Обучающийся	60 баллов и менее	«Неудовлетворительно»	Низкий уровень
	74 – 61 баллов	«Удовлетворительно»	Пороговый уровень
	84 – 75 баллов	«Хорошо»	Повышенный уровень
	100 – 85 баллов	«Отлично»	Высокий уровень

4. Оценка ответа обучающегося на вопросы, задачу (задание) зачета.

Оценка ответа обучающегося на вопросы, задачу (задание) зачета

Элементы оценивания	Содержание шкалы оценивания			
	Неудовлетворительно	Удовлетворительно	Хорошо	Отлично
	Не зачтено	Зачтено	Зачтено	Зачтено
Соответствие ответов	Полное	Значительные	Незначительные	Полное соответствие

формулировкам вопросов (заданий)	несоответствие по всем вопросам	погрешности	погрешности	
Структура, последовательность и логика ответа. Умение четко, понятно, грамотно и свободно излагать свои мысли	Полное несоответствие критерию.	Значительное несоответствие критерию	Незначительное несоответствие критерию	Соответствие критерию при ответе на все вопросы.
Знание нормативных, правовых документов и специальной литературы	Полное незнание нормативной и правовой базы и специальной литературы	Имеют место существенные упущения (незнание большой части из документов и специальной литературы по названию, содержанию и т.д.).	Имеют место несущественные упущения и незнание отдельных (единичных) работ из числа обязательной литературы.	Полное соответствие данному критерию ответов на все вопросы.
Умение увязывать теорию с практикой, в том числе в области профессиональной работы	Умение связать теорию с практикой работы не проявляется.	Умение связать вопросы теории и практики проявляется редко.	Умение связать вопросы теории и практики в основном проявляется.	Полное соответствие данному критерию. Способность интегрировать знания и привлекать сведения из различных научных сфер
Качество ответов на дополнительные вопросы	На все дополнительные вопросы преподавателя даны неверные ответы.	Ответы на большую часть дополнительных вопросов преподавателя даны неверно.	1. Даны неполные ответы на дополнительные вопросы преподавателя. 2. Дан один неверный ответ на дополнительные вопросы преподавателя.	Даны верные ответы на все дополнительные вопросы преподавателя.

Примечание: итоговая оценка формируется как средняя арифметическая результатов элементов оценивания.