

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине «Планирование научного эксперимента и обработка экспериментальных данных»

Фонд оценочных средств разрабатывается с учётом всех форм проведения промежуточной аттестации.

При изучении дисциплины «Планирование научного эксперимента и обработка экспериментальных данных», приобретаются следующие компетенции:

- способность самостоятельно приобретать с помощью информационных технологий и использовать в практической деятельности новые знания и умения, в том числе в новых областях знаний, непосредственно не связанных со сферой деятельности (ОК-6);
- способность к профессиональной эксплуатации современного оборудования и приборов (в соответствии с целями магистерской программы) (ОК-7).

Так как данные компетенции приобретаются через освоение целого ряда дисциплин и прочих видов учебной работы (практики), при промежуточной аттестации осуществляется проверка не самих компетенций, а соотнесенных с ними результатов обучения, которые формируются в ходе изучения данной дисциплины.

Результаты обучения по данной дисциплине – это перечень знаний, умений и навыков (владений), которые были приобретены в ходе её изучения. Результаты обучения являются измеримыми и их достижение является подтверждением того, что запланированный этап формирования компетенции достигнут.

Форма промежуточной аттестации – зачет.

Перечень компетенций и этапы их формирования в процессе освоения образовательной программы по дисциплине		Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания			Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы	Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта, характеризующих этапы формирования компетенций
Компетенция	Этап	Показатель оценивания	Критерий оценивания	Шкала оценивания		
ОК-6 – способность самостоятельно приобретать с помощью информационных технологий и использовать в практической деятельности новые знания и умения, в том числе в новых областях знаний, непосредственно не связанных со сферой деятельности	1 уровень	<p>Знать: основные методы обработки экспериментальных данных</p> <p>Уметь: обосновывать выбор методов анализа экспериментальных данных в сфере профессиональной деятельности</p> <p>Владеть: навыками вычисления числовых характеристик выборки и представления выборки</p>	<p>Уровень усвоения материала, предусмотренного программой курса (высокий, хороший, достаточный, материал не освоен).</p> <p>Уровень раскрытия причинно-следственных связей (высокий, достаточно высокий, низкий, отсутствует).</p>	<p>Зачтено:</p> <p>1. Уровень усвоения материала, предусмотренного программой курса – высокий, на хорошем или достаточном уровне</p> <p>2. Уровень раскрытия причинно-следственных связей – высокий, достаточно высокий или средний</p> <p>3. Качество ответа (логичность, убежденность, общая эрудиция) – на высоком, достаточно высоком уровне или средняя.</p> <p>Не зачтено:</p> <p>1. Уровень усвоения материала, предусмотренного программой курса – материал не освоен.</p> <p>2. Уровень раскрытия причинно-следственных связей</p>	<p>Вопросы к защите ИЗ приведены в приложении. Вопросы к зачету приведены в приложении (вопросы 1-7). Задачи к зачету приведены в приложении (задачи 1, 2, 4). Образец билетов к зачету приведен в приложении.</p>	<p>Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности приведены в стандарте ДВГУПС СТ 02-28-14 «Формы, периодичность и порядок текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации».</p> <p>Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности приведены в стандарте ДВГУПС СТ 02-28-14 «Формы, периодичность и порядок текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации».</p>
	2 уровень	<p>Знать: основные методы проверки статистических гипотез и планирования научного эксперимента</p> <p>Уметь: обосновывать выбор методов анализа экспериментальных данных и планирования научного эксперимента в сфере профессиональной деятельности</p> <p>Владеть: навыками проверки статистических гипотез, построения доверительных интервалов, построения уравнения регрессионной зависимости</p>	<p>Качество ответа (логичность, убежденность, общая эрудиция) (на высоком уровне, а достаточно высоком уровне, на низком уровне, ответ нелогичен или отсутствует)</p>	<p>Не зачтено:</p> <p>1. Уровень усвоения материала, предусмотренного программой курса – материал не освоен.</p> <p>2. Уровень раскрытия причинно-следственных связей</p>	<p>Вопросы к защите ИЗ приведены в приложении. Вопросы к зачету приведены в приложении (вопросы 8-18, 28). Задачи к зачету приведены в приложении (задачи 1-4, 6-11). Образец билетов к зачету приведен в приложении.</p>	

	3 уровень	<p>Знать: основные методы проверки статистических гипотез, построения регрессий и проверки их адекватности опытным данным; основные методы планирования эксперимента.</p> <p>Уметь: обосновывать выбор методов анализа экспериментальных данных и планирования научного эксперимента в сфере профессиональной деятельности; проверять адекватность эмпирической зависимости опытным данным</p> <p>Владеть: навыками проверки адекватности регрессионной зависимости опытным данным, навыками планирования эксперимента</p>		<p>– низкий или отсутствует. 3. Качество ответа (логичность, убежденность, общая эрудиция) – ответ нелогичен, либо ответ отсутствует"</p>	<p>Вопросы к защите ИЗ приведены в приложении. Вопросы к зачету приведены в приложении (вопросы 1-28). Задачи к зачету приведены в приложении (задачи 1-12). Образец билетов к зачету приведен в приложении.</p>	
ОК-7 – способность к профессиональной эксплуатации современного оборудования и приборов (в соответствии с целями магистерской программы)	1 уровень	<p>Знать: основные методы построения планирования научного эксперимента, классификацию случайных величин; основные методы вычисления числовых характеристик выборки, представления выборки; основные методы построения линейной регрессии</p> <p>Уметь: обосновывать выбор методов выполнения эксперимента; обосновывать выбор числовых характеристик для анализа результатов эксперимента и методов представления данных</p> <p>Владеть: навыками принятия решений о выборе метода</p>			<p>Вопросы к защите ИЗ приведены в приложении. Вопросы к зачету приведены в приложении (вопросы 1-7, 18-19, 25-28). Задачи к зачету приведены в приложении (задачи 1-12).</p>	

		исследования; навыками оценки качества выводов, полученных в результате обработки данных; навыками анализа числовых характеристик выборки, и графиков, представляющих экспериментальные данные				
	2 уровень	<p>Знать: основные методы оценки погрешности измерений случайных величин; основные методы построения доверительных интервалов для параметров закона распределения случайной величины, линейных и нелинейных по параметрам зависимостей; основные методы проверки статистических гипотез</p> <p>Уметь: оценивать погрешность измерений; строить доверительные интервалы для математического ожидания, дисперсии и СКО случайной величины; строить линейные и нелинейные по параметрам зависимости по экспериментальным данным; проверять статистические гипотезы по экспериментальным данным</p> <p>Владеть: навыками оценки качества результатов обработки данных; навыками оценки качества доверительных интервалов, оценки качества регрессионных зависимостей; навыками оценки статистических гипотез</p>			<p>Вопросы к защите ИЗ приведены в приложении.</p> <p>Вопросы к зачету приведены в приложении (вопросы 8-21, 25-27).</p> <p>Задачи к зачету приведены в приложении (задачи 1-12).</p>	
	3 уровень	<p>Знать: основные методы проверки статистических гипотез; основные методы анализа временных рядов, основные методы построения</p>			<p>Вопросы к защите ИЗ приведены в приложении.</p> <p>Вопросы к зачету</p>	

		<p>многомерной регрессии; статистические критерии проверки гипотезы о независимости случайных величин Уметь: обосновывать выбор методов проверки статистических гипотез и методы представления результатов анализа данных; обосновывать значимость зависимости случайных величин Владеть: навыками оценки качества результатов проверки статистических гипотез; навыками анализа адекватности регрессионной зависимости опытным данным, анализа множественной регрессии, анализа временных рядов; навыками определения значимости зависимости между случайными величинами</p>			<p>приведены в приложении (вопросы 2, 11-17, 22-24). Задачи к зачету приведены в приложении (задачи 1-12).</p>	
--	--	--	--	--	---	--

Вопросы к защите индивидуальных заданий (ИЗ) по дисциплине «Планирование научного эксперимента и обработка экспериментальных данных»

1. Примерные вопросы к защите ИЗ №1 «Представление выборки. Вычисление числовых характеристик выборки. Построение доверительных интервалов для параметров закона распределения случайной величины»

1. Определение точечной оценки параметра закона распределения
2. Определение интервальной оценки параметра закона распределения
3. Каковы методы графического представления одномерной выборки?
4. Каковы методы графического представления двумерной выборки?
5. Что представляет собой гистограмма частот?
6. Что представляет собой гистограмма относительных частот?
7. Что представляет собой гистограмма статистического распределения?
8. Что представляет собой полигон частот?
9. Укажите достоинства среднего арифметического как оценки математического ожидания случайной величины?
10. Каковы свойства выборочной дисперсии?
11. Что определяет доверительный интервал?

2. Примерные вопросы к защите ИЗ №2 «Статистическая проверка статистических гипотез»

1. Определение статистической гипотезы
2. Определение статистического критерия
3. Каков алгоритм проверки статистической гипотезы?
4. Дайте определение нулевой и альтернативной гипотез
5. Что такое «уровень значимости критерия»?
6. Сформулируйте определение ошибки первого рода
7. Сформулируйте определение ошибки второго рода

3. Примерные вопросы к защите ИЗ №3 «Восстановление зависимостей методом наименьших квадратов»

1. Сформулируйте постановку задачи регрессионного анализа
2. В чем состоят основные предположения регрессионного анализа?
3. Определение коэффициента корреляции
4. Алгоритм применения метода наименьших квадратов
5. Какова процедура применения нелинейного МНК?

4. Шкала оценивания

Зачтено		Не зачтено
Соответствие критерию при ответе на все вопросы и дополнительные вопросы. ИЗ выполнено самостоятельно.	Имели место небольшие упущения в ответах на вопросы, существенным образом не снижающие их качество или имело место существенное упущение в ответе на один из вопросов, которое затем было устранено студентом с помощью уточняющих вопросов. ИЗ выполнено самостоятельно, но есть незначительные упущения.	Имеет место существенное упущение в ответах на вопросы, часть из которых была устранена студентом с помощью уточняющих вопросов. ИЗ выполнено самостоятельно, существуют значительные упущения, которые впоследствии исправлены
		Имели место существенные упущения при ответах на все или полное несоответствие по более чем 50% материала вопросов. ИЗ выполнено самостоятельно.

Вопросы к зачету по дисциплине «Планирование научного эксперимента и обработка экспериментальных данных»

1. Математическая статистика. Типичная задача математической статистики. Генеральная совокупность. Выборка. Упорядоченная выборка (вариационный ряд)
2. Двумерные выборки и диаграммы рассеяния. Коэффициент корреляции, его свойства, применение в статистике
3. Точечные оценки. Несмещенность, эффективность, состоятельность точечных оценок. Примеры точечных оценок
4. Точечные оценки среднего: среднее арифметическое, медиана, мода. Их свойства, достоинства и недостатки
5. Точечные оценки дисперсии генеральной совокупности, их свойства, достоинства и недостатки
6. Полигон частот. Гистограммы частот, относительных частот, статистического распределения
7. Эмпирическая функция распределения. Определение, свойства, применение в статистике
8. Доверительный интервал, доверительная вероятность, надежность
9. Доверительные интервалы для математического ожидания при известной и неизвестной дисперсии генеральной совокупности
10. Доверительные интервалы для дисперсии и СКО
11. Понятие статистической гипотезы и статистического критерия. Ошибки 1-го и 2-го рода. Мощность критерия
12. Статистические критерии проверки гипотез о законе распределения. Непараметрический критерий Колмогорова
13. Статистические критерии проверки гипотез о законе распределения. Критерий согласия Пирсона
14. Проверка гипотезы о значении математического ожидания при известной и неизвестной дисперсии генеральной совокупности
15. Проверка гипотезы о равенстве значений математических ожиданий двух генеральных совокупностей при известных и неизвестных (но равных) дисперсиях
16. Проверка гипотезы о равенстве дисперсий, F-критерий
17. Проверка гипотезы о независимости двух дискретных случайных величин
18. Постановка задачи регрессионного анализа. Его основные предположения
19. Метод наименьших квадратов. Свойства МНК-оценок
20. Взвешенный МНК. Нелинейный МНК
21. Графические и статистические методы анализа регрессий

22. Анализ временных рядов
23. Коэффициент множественной корреляции. Методы его вычисления
24. Методы построения многомерной регрессионной зависимости
25. Типы измерений.
26. Классификация погрешностей измерений. Суммарная погрешность измерений.
27. Погрешности косвенных измерений.
28. Основные принципы планирования эксперимента.

Примеры задач к зачету по дисциплине «Планирование научного эксперимента и обработка экспериментальных данных»

1. Рассчитать и построить гистограмму относительных частот по сгруппированным 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. 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. Средняя масса пакетов, расфасованных на автомате, равна 1 кг при среднем квадратическом отклонении 3 г. Сколько нужно отобрать пакетов, чтобы с вероятностью 0.95 гарантировать отклонение средней массы отобранных пакетов от 1 кг, не превышающее 0.1%?

4. 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. 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. 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. 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. 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. 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. 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. Найти числовые характеристики выборки и найти (при $|\hat{\rho}| \geq 0.7$) выборочное уравнение регрессии Y на X на основании корреляционной таблицы:

$Y \setminus X$	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. 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