Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Емец Валерий Сергеевич
Должность: Директор филиала
Дата подписания: 17.08.2026 16:39:30
Уникальный программный ключ:
f2b8a1573c931f1098cfe699d1debd94fcb53da7

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ «МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ» (МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)
Рязанский институт (филиал)
Московского политехнического университета

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

сформированности компетенции УК-1 «Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач»

Разработан в соответствии с ФГОС **13.04.02 Электроэнергетика и электротехника**
профиль подготовки: **Электроснабжение**
квалификация: **магистр**

Рязань 2026

Вопросы для оценки сформированности компетенции УК-1

«Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий»

Вопросы и задания по дисциплине
«Планирование эксперимента»

1. Магистрант планирует исследование влияния трех факторов на КПД преобразователя, но имеет жесткий лимит всего на 12 опытов. При предварительном анализе выясняется, что взаимодействия между факторами могут быть значимыми. Какую стратегию действий следует выбрать для критического разрешения этой проблемной ситуации?
А) Провести три однофакторных эксперимента по 4 опыта в каждом, чтобы максимально точно оценить влияние каждого фактора.
Б) Отказаться от исследования до появления дополнительного финансирования и времени.
В) Выбрать полный факторный эксперимент 2^3, пожертвовав точностью оценки линейных эффектов ради возможности зафиксировать взаимодействия, либо перейти к дробному планированию с высоким разрешением.
Г) Использовать метод случайного баланса, так как он позволяет исследовать неограниченное число факторов при фиксированном числе опытов.

2. В ходе анализа результатов предварительного эксперимента магистрант обнаруживает высокую дисперсию ошибки при низком уровне сигнала, а график остатков регрессии демонстрирует явную воронкообразную структуру (гетероскедастичность). Какой системный подход к решению проблемы является наиболее корректным?
А) Увеличить количество повторений во всех точках плана пропорционально имеющемуся бюджету.
Б) Игнорировать аномалию, усреднить данные и продолжать расчеты методом наименьших квадратов без изменений.
В) Применить монотонное преобразование функции отклика (например, логарифмическое или Бокса-Кокса) и пересмотреть метрику измерения.
Г) Исключить из рассмотрения все опыты, попавшие в область низкого уровня сигнала, чтобы выровнять объем данных.

3. При разработке методики испытаний накопителей электроэнергии возникает конфликт: требование высокой точности измерения деградации емкости противоречит требованию минимизации времени вывода изделия из эксплуатации для тестов. Как применить системный подход для выработки стратегии?
А) Выбрать максимальную точность, так как надежность энергосистемы важнее коммерческих потерь предприятия.

Б) Построить поверхность отклика (Response Surface Methodology), используя ускоренные испытания на старение (повышенная температура/ток) и экстраполируя результаты на номинальные режимы через физико-статистическую модель.
В) Проводить тесты только на одном изделии из партии, приняв его статистический разброс за ноль ради экономии времени.
Г) Чередовать циклы сверхбыстрых разрядов с длительными простоями оборудования, надеясь на частичное восстановление свойств ячеек.

4. Матрица корреляций факторов в запланированном многофакторном эксперименте показала высокий коэффициент парной корреляции ($r > 0{,}8$) между двумя независимыми переменными. Что должен сделать исследователь в рамках критического анализа перед запуском основных серий?
А) Ничего не делать, современные алгоритмы множественной регрессии способны автоматически устранять мультиколлинеарность.
Б) Запустить эксперимент как есть, а проблему коллинеарности решать на этапе обработки данных путем исключения одного из факторов постфактум.
В) Пересмотреть матрицу планирования: изменить уровни факторов, использовать ортогональный дизайн или провести вспомогательный эксперимент для разделения смешанных эффектов.
Г) Увеличить амплитуду варьирования обоих факторов, чтобы усилить их влияние на отклик и «перебить» шум.

5. Магистрант получил статистически незначимую гипотезу об отсутствии влияния ключевого фактора (наблюдаемый уровень значимости 0,12 при критическом уровне значимости 0,05). Критический анализ показал, что мощность критерия составила всего 0,45. Какую стратегию дальнейших действий выбрать?
А) Принять нулевую гипотезу, признать отсутствие влияния фактора и исключить его из дальнейших исследований.
Б) Собрать еще столько же данных в тех же точках, надеясь, что простое удвоение объема выборки гарантированно снизит наблюдаемый уровень значимости.
В) Проанализировать расчет мощности, выявить причину низкой чувствительности (слишком узкий диапазон варьирования фактора или высокая ошибка измерения) и спланировать новый цикл экспериментов с измененной стратегией поиска эффекта.
Г) Манипулировать критическим уровнем значимости, повысив его до 0,15, чтобы получить формальное право заявить о наличии эффекта.

6. Установите правильную последовательность действий при подготовке и проведении эксперимента.
А) Провести опыты, записывая результаты.
Б) Выбрать самый важный фактор для изучения и решить, какие значения (уровни) ему назначить.

В) Сравнить полученные данные с теорией и проверить, не допущена ли ошибка в расчетах.
Г) Решить, что именно мы будем измерять (например, температуру или мощность), и определить границы измерений.
Д) Написать предположение: «Фактор влияет на результат» или «Фактор не влияет».

7. Сопоставьте внешнюю помеху и метод защиты эксперимента от неё.

Помеха	Как защититься
А. Днем в розетке 220 В, а вечером — 205 В из-за нагрузки в здании. Это влияет на прибор.	1. Провести опыты не по порядку (сегодня №5, завтра №1, потом №3).
Б. Мы предположили, что результат зависит от того, как факторы действуют вместе (например, высокая скорость *и* высокая температура быстрее выводят ВДК из строя).	2. Разделить эксперимент на блоки: «Опыты первой партии», «Опыты второй партии».
В. Экспериментатор устает к вечеру и начинает ошибаться чаще, чем утром.	3. Запланировать проверку именно совместного влияния (добавить взаимодействие в модель эксперимента).
Г. В середине серии опытов закончилась одна партия ВДК и начали использовать другую.	4. Зафиксировать напряжение через стабилизатор или записывать его, чтобы учесть позже.

8. Установите соответствие между проблемой, которая возникла в ходе работы и правильным способом её решения.

Ситуация	Что делать
А. Чем больше значение фактора, тем сильнее разброс точек на графике ошибок	1. Применить логарифмирование или преобразование Бокса — Кокса к результатам (y).
Б. Два фактора сильно связаны друг с другом, их действие почти невозможно разделить.	2. Уменьшить количество факторов или использовать специальную дробную матрицу планирования.
В. Нужно проверить влияние 5 разных параметров, но ресурсов хватает только на 8 опытов.	3. Исключить один из этих связанных факторов из исследования.

9. Магистрант-энергетик исследует влияние интеллектуального регулятора напряжения (ИРН) на уровень потерь холостого хода в силовом трансформаторе. В распоряжении имеется 24 часа процессорного времени для симуляции и один физический образец трансформатора, который нельзя подвергать длительным перегрузкам.
Выберите все стратегически верные действия магистранта, обоснуйте выбор.

А) Установить максимально возможную глубину регулирования ИРН, чтобы гарантированно снизить потери на 50% и подтвердить эффективность технологии.
Б) Провести серию кратковременных опытов с глубоким снижением напряжения, делая обязательные паузы для охлаждения обмоток, чтобы не превысить температурный предел изоляции испытуемого образца.
В) Использовать одну и ту же жесткую математическую модель нагрузки (постоянное сопротивление), чтобы упростить расчеты и быстрее получить результат.
Г) Применить метод поверхности отклика, варьируя одновременно напряжение и температуру масла, чтобы найти их оптимальное сочетание при минимуме испытаний.
Д) Игнорировать погрешность датчиков температуры, так как основной целью является измерение электрических параметров — активной мощности и тока.
Е) Заранее провести калибровку испытательного стенда на эталонной нагрузке и зафиксировать дрейф нуля приборов, внеся поправки в протоколы измерений перед запуском основного цикла.
Ж) Отказаться от физического эксперимента полностью, если результаты программного моделирования показали теоретическое снижение потерь хотя бы на 1%.

10. Магистрант-энергетик разрабатывает алгоритм управления зарядной станцией для электромобилей. Цель — минимизировать суммарный износ литий-ионных батарей (деградацию емкости) при одновременной зарядке пяти машин в часы пиковой нагрузки сети. Выберите все стратегически верные действия, обоснуйте выбор:
А) Заряжать все пять электромобилей на максимальной мощности одновременно, чтобы быстрее закончить эксперимент и освободить место на парковке.
Б) Провести предварительный анализ чувствительности, чтобы выявить 2–3 наиболее критичных фактора (например, начальный уровень заряда и температура окружающей среды), прежде чем строить сложную модель для всех параметров.
В) Использовать полнофакторный эксперимент 2^7для оценки влияния семи различных параметров зарядки, несмотря на то что ресурс аккумуляторного стенда позволяет провести только 20 полных циклов «заряд-разряд».
Г) Применить план с рандомизацией: чередовать порядок подключения автомобилей к разным портам станции от опыта к опыту, чтобы исключить систематический износ конкретных кабелей или разъемов.
Д) Зафиксировать температуру в лаборатории строго на отметке +25 °C и не вносить ее в математическую модель как переменную, так как кондиционеры поддерживают это значение почти постоянно.
Е) Игнорировать пики напряжения в питающей цех сети, возникающие при включении соседнего компрессора, считая их незначительным шумом ниже уровня погрешности датчиков.

Ж) Оценивать деградацию батареи исключительно по времени полной зарядки, отказавшись от периодического взвешивания ячеек и замера их внутреннего сопротивления.

11. Математическая модель предсказывает отрицательный расход энергии. Ошибка в самой модели или в исходных данных?

12. У вас есть два способа провести эксперимент: быстрый (но с погрешностью 20%) и медленный (с погрешностью 1%). Ваша цель — просто понять, влияет ли фактор вообще (да/нет). Какой выберете?

13. Датчик температуры постоянно завышает показания ровно на 2 градуса во всех опытах. Как это называется в анализе данных и что нужно сделать перед расчетами?

14. У вас осталось время только на один дополнительный замер. Где его выгоднее сделать: там, где вы уже проводили опыты много раз, или на самом краю исследуемого диапазона?

15. Ваша модель предсказывает значения от 100 до 200 единиц. Для одного из расчетов получилось число 50. Как называется такая точка на графике остатков?

16. Вы проводите опыты по зарядке аккумуляторов. В середине рабочего дня старый USB-амперметр вышел из строя, его пришлось заменить на новую модель с более высокой точностью. Номера опытов идут подряд (50, 51, 52...). Как исправить массив данных при обработке?

17. Вы подаете на вход модели напряжение от 10 В до 12 В, но ожидаемый эффект проявляется только после 15 В. Что нужно изменить в плане эксперимента?

18. Вы строите график: по горизонтали — результаты моделирования, по вертикали — разница между экспериментом и моделью. Точки выстроились в четкую дугу. О чем это говорит?

19. Вы проводите опыт №5, и в этот момент в соседнем цеху включили мощный компрессор, из-за чего свет на мгновение «мигнул». Что нужно записать в протокол этого опыта?

20. Вы тестируете термостойкость двух типов изоляции: дешевой А и дорогой Б. В ходе экспериментов образцы изоляции помещают в печь. Образцы А всегда ставятся в начало списка опытов, а Б — в конец. К концу эксперимента печь всегда остывает. Какую ошибку рискует совершить исследователь при сравнении средних значений?

Ключи к вопросам :

№	Ответы
1.	В
2.	В
3.	Б
4.	В
5.	В
6.	Г — Б — Д — А — В
7.	А — 4; Б — 3; В — 1; Г — 2
8.	А — 1; Б — 3; В — 2
9.	Б, Г, Е. А – технически безграмотно, В – ошибка модели, Д – некорректно, Ж – нелогично.
10.	Б, Г. А – техническая ошибка, В – ошибка планирования, Д – ошибка моделирования, Е – ошибка измерений, Ж – подмена метрики
11.	ошибка в модели
12.	быстрый способ.
13.	систематическая ошибка; провести калибровку датчика (вариант ответа - внести поправку).
14.	на краю диапазона
15.	выброс (вариант ответа – аномалия)
16.	Разделить на два блока.
17.	расширить диапазон
18.	не хватает фактора (вариант ответа – нелинейность)
19.	отметить помеху
20.	смешивание факторов (вариант ответа – невозможность разделить влияние типа изоляции и температуры печи)

Методика оценки сформированности компетенции

Оценка сформированности компетенции проводится по 100 – бальной системе.

Схема оценивания

Шкала оценивания	Критерии оценивания
Пороговый уровень (как обязательный для всех выпускников по завершении освоения ОП ВО) – *оценивается по шкале* 60-80 *баллов (оценка «удовлетворительно»)*	Характерно частичное знание. Количество верных ответов заключается в интервале от 12 до 15 вопросов.

Повышенный продвинутый уровень (относительно порового уровня) – *оценивается по шкале* 81-90 *балла (оценка «хорошо»)*	Характерно сформированное, но содержащее отдельные пробелы знание. Количество верных ответов заключается в интервале от 16 до 18 вопросов.
Повышенный превосходный уровень (относительно порового уровня) – 91-100 *баллов (оценка «отлично»)*	Характерно полностью сформированное знание. Количество верных ответов заключается в интервале от 19 до 20 вопросов.