ПРИЛОЖЕНИЕ

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«РЯЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ РАДИОТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИМЕНИ В.Ф. УТКИНА»

Кафедра «Автоматизация информационных и технологических процессов»

ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

по дисциплине

Планирование и автоматизация экспериментальных исследований

Направление 15.03.04

АВТОМАТИЗАЦИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ И ПРОИЗВОДСТВ

Квалификация бакалавр

Форма обучения очная

Рязань 2022

Оценочные материалы – это совокупность учебно-методических материалов (контрольных заданий, описаний форм и процедур), предназначенных для оценки качества освоения обучающимися данной дисциплины как части основной профессиональной образовательной программы.

Цель – оценить соответствие знаний, умений и уровня приобретенных компетенций, обучающихся целям и требованиям основной профессиональной образовательной программы в ходе проведения текущего контроля и промежуточной аттестации.

Основная задача – обеспечить оценку уровня сформированности общекультурных, общепрофессиональных и профессиональных компетенций, приобретаемых обучающимся в соответствии с этими требованиями.

Контроль знаний проводится в форме текущего контроля и промежуточной аттестации.

Текущий контроль успеваемости проводится с целью определения степени усвоения учебного материала, своевременного выявления и устранения недостатков в подготовке обучающихся и принятия необходимых мер по совершенствованию методики преподавания учебной дисциплины (модуля), организации работы обучающихся в ходе учебных занятий и оказания им индивидуальной помощи.

К контролю текущей успеваемости относятся проверка знаний, умений и навыков, приобретенных обучающимися в ходе выполнения индивидуальных заданий на лабораторных работах. При оценивании результатов освоения лабораторных работ применяется шкала оценки «зачтено – не зачтено». Количество лабораторных работ и их тематика определена рабочей программой дисциплины, утвержденной заведующим кафедрой.

Результат выполнения каждого индивидуального задания должен соответствовать всем критериям оценки в соответствии с компетенциями, установленными для заданного раздела дисциплины.

Промежуточный контроль по дисциплине осуществляется проведением зачета.

Форма проведения зачета – устный ответ по утвержденным вопросам, сформулированным с учетом содержания учебной дисциплины. После подготовки обучаемого к ответу, проводится теоретическая беседа преподавателя с обучаемым для уточнения зачетной оценки.

Паспорт фонда оценочных средств по дисциплине

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции (или её части)	Вид, метод, форма оценочного мероприятия
1	Цели и задачи планирования эксперимента.	ПК-4.1, 5.1	зачет
2	Регрессионный анализ экспериментальных данных.	ПК-4.1, 5.1	зачет
3	Критерии оптимальности экспериментальных планов.	ПК-4.1, 5.1	зачет
4	Факторные экспериментальные планы.	ПК-4.1, 5.1	зачет
5	Планирование второго порядка.	ПК-4.1, 5.1	зачет
6	Методы оптимизации многофакторных объектов.	ПК-4.1, 5.1	зачет

Критерии оценивания компетенций (результатов)

1). Уровень усвоения материала, предусмотренного программой.
2). Умение анализировать материал, устанавливать причинно-следственные связи.
3). Ответы на вопросы: полнота, аргументированность, убежденность, умение
4). Качество ответа (его общая композиция, логичность, убежденность, общая эрудиция)
5). Использование дополнительной литературы при подготовке ответов.

Шкала оценки сформированности компетенций

В процессе оценки сформированности знаний, умений и навыков обучающегося по дисциплине, производимой на этапе промежуточной аттестации в форме зачета, используется следующая оценочная шкала:

Оценка «зачтено» выставляется студенту, который прочно усвоил предусмотренный программный материал; правильно, аргументировано ответил на все вопросы, с приведением примеров; показал глубокие систематизированные знания, владеет приемами рассуждения и сопоставляет материал из разных источников: теорию связывает с практикой, другими темами данного курса, других изучаемых предметов; без ошибок выполнил лабораторные работы.

Дополнительным условием получения оценки «зачтено» могут стать хорошие успехи при выполнении самостоятельной и контрольной работы, систематическая активная работа на лабораторных работах.

Оценка «не зачтено» выставляется обучающемуся, который не справился с контрольным заданием на зачет, в ответах на вопросы контрольного перечня допустил существенные ошибки. Не может ответить на дополнительные вопросы, предложенные преподавателем. Целостного представления о взаимосвязях элементов курса и использования предметной терминологии у обучающегося нет.

Типовые контрольные задания или иные материалы

Вопросы к лабораторным работам по дисциплине

1. Основные понятия теории планирования эксперимента
2. Точные и непрерывные экспериментальные планы.
3. Корреляционный и регрессионный анализ.
4. Линейная регрессия. Метод наименьших квадратов.
5. Проверка значимости коэффициентов уравнения регрессии.
6. Проверка адекватности математической модели объекта исследования.
7. Выборочный коэффициент множественной корреляции.
8. Коэффициент множественной детерминации.
9. Ошибки спецификации регрессионной модели.
10. Критерии оптимальности, связанные с точностью оценок коэффициентов уравнения регрессии.
11. Критерии оптимальности, связанные с точностью получения оценок функции отклика.
12. Полный факторный план (ПФП) и его характеристика.
13. Дробный факторный план (ДФП). ДФП для моделей с взаимодействиями.
14. Факторное планирование второго порядка.
15. Составление плана эксперимента второго порядка, обработка и анализ его результатов.
16. Последовательные методы поиска оптимальных решений.
17. Метод Гаусса -Зайделя.
18. Метод случайного поиска.
19. Метод градиента.
20. Метод крутого восхождения (метод Бокса -Уилсона).

21. Симплексный метод оптимизации объектов.
22. Симплекс и его последовательное смещение в направлении к оптимуму.
23. Критерии окончания процесса оптимизации.
24. Особенности планирования и организации эксперимента при использовании различных методов оптимизации.

Типовые задания для самостоятельной работы

Общая цель самостоятельной работы – углубленное изучение наиболее важных разделов изучаемой дисциплины. В процессе самостоятельной работы у студентов формируется представление о современном состоянии прикладной статистики, тенденциях ее развития, вырабатываются практические навыки решения задач обработки экспериментально-статистических данных.

Для выполнения заданий самостоятельной работы обучающихся предлагается использовать представленные в таблице динамические ряды данных.

	Ряд1	Ряд2	Ряд3	Ряд4	Ряд5	Ряд6	Ряд7	Ряд8	Ряд9	Ряд10
1	133	105	157	185	148	108	194	134	180	199
2	260	225	128	134	197	133	370	370	313	284
3	201	212	173	234	165	226	317	318	289	210
4	324	343	220	213	340	167	459	591	444	417
5	227	262	236	271	298	325	334	332	300	332
6	459	426	215	355	435	226	378	682	409	389
7	320	354	223	223	196	169	527	527	427	472
8	483	524	254	304	348	328	358	720	586	616
9	560	620	278	327	319	211	446	700	563	517
10	490	470	226	486	586	486	404	920	754	812
11	615	675	445	417	481	390	579	953	560	597
12	498	498	368	658	785	330	498	754	640	706
13	520	809	515	529	584	475	640	849	910	746
14	753	753	558	685	721	721	494	710	715	665

15	**538**	**820**	**497**	**748**	**839**	**687**	**742**	**885**	**829**	**899**
15	**900**	**795**	**561**	**542**	**587**	**851**	**490**	**573**	**573**	**529**
17	**510**	**617**	**588**	**653**	**680**	**680**	**825**	**868**	**750**	**710**
18	**931**	**829**	**566**	**800**	**764**	**873**	**779**	**874**	**720**	**910**
19	**824**	**743**	**629**	**629**	**587**	**796**	**588**	**712**	**597**	**630**
20	**990**	**810**	**528**	**770**	**635**	**937**	**828**	**754**	**706**	**808**

Для приведенных в таблице данных измерений некоторого технико-экономического показателя, отражающего эффективность работы предприятия, получить оценки коэффициентов линейной регрессионной модели $\mathbf{y=b_0 + b_1x}$,и квадратичной модели $\mathbf{y=b_0 + b_1x + b_2x^2}$,представляющих зависимость исследуемого показателя от момента наблюдения. По результатам оценивания выполнить проверку значимости коэффициентов и адекватности модели. Получить интервальные оценки коэффициентов модели и предсказанного значения функции отклика.

Вопросы к зачету по дисциплине

1. Основные понятия теории планирования эксперимента
2. Точные и непрерывные экспериментальные планы.
3. Корреляционный и регрессионный анализ.
4. Линейная регрессия. Метод наименьших квадратов.
5. Проверка значимости коэффициентов уравнения регрессии.
6. Проверка адекватности математической модели объекта исследования.
7. Выборочный коэффициент множественной корреляции.
8. Коэффициент множественной детерминации.
9. Ошибки спецификации регрессионной модели.
10. Критерии оптимальности, связанные с точностью оценок коэффициентов уравнения регрессии.
11. Критерии оптимальности, связанные с точностью получения оценок функции отклика.
12. Полный факторный план (ПФП) и его характеристика.
13. Дробный факторный план (ДФП). ДФП для моделей с взаимодействиями.
14. Факторное планирование второго порядка.
15. Составление плана эксперимента второго порядка, обработка и анализ его результатов.
16. Последовательные методы поиска оптимальных решений.
17. Метод Гаусса -Зайделя.
18. Метод случайного поиска.
19. Метод градиента.
20. Метод крутого восхождения (метод Бокса -Уилсона).
21. Симплексный метод оптимизации объектов.
22. Симплекс и его последовательное смещение в направлении к оптимуму.
23. Критерии окончания процесса оптимизации.
24. Особенности планирования и организации эксперимента при использовании различных методов оптимизации.

КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

ПК-4: Выполнение технического задания на разработку автоматизированной системы управления технологическими процессами

Контрольные вопросы

1.Основные понятия теории планирования эксперимента.
2. Факторы и факторные пространства.
3. Нормированные факторные пространства.
4. Корреляционный и регрессионный анализ.
5. Односторонняя стохастическая зависимость.
6. Регрессионные модели технически объектов и технологических процессов.
7. Параметрическая спецификация регрессионных моделей.
8. Классификация регрессионных моделей.
9. Линейно параметризованные регрессионные модели.
10.Предпосылки линейного регрессионного анализа.
11. Классический регрессионный анализ .
12. Простая линейная регрессия.
13. Критерии оценивания параметров линейной регрессии.
14. Метод наименьших квадратов.
15. Формирование системы нормальных уравнений.
16. Множественная регрессионная модель.
17. Вектор-функция регрессоров модели.
18. Матричная форма регрессионной модели.
19. Оценивание параметров регрессии в матричной форме.
20.Критерии оптимальности экспериментальных планов.
21. Точные и непрерывные экспериментальные планы.
22. Критерии оптимальности, связанные с точностью оценок коэффициентов регрессии.
23. Критерии оптимальности, связанные с точностью получения оценок функции отклика.
24. Факторное планирование экспериментов.
25. Полный факторный план (ПФП) и его характеристики.
26. Полные факторные планы n входных переменных.
27. Дробный факторный план (ДФП).
28. Дробные факторные планы n входных переменных.
29. Дробные факторные планы для моделей с взаимодействиями.
30. Построение дробных факторных планов.
31. Генераторы планов, правила выбора генераторов.
32. Смешивание оценок коэффициентов при дробном планировании.
33. Определяющий контраст плана.
34. Факторное планирование второго порядка.
35. Составление плана эксперимента второго порядка.

Тесты

1. Регрессионные модели технически объектов определяют:
- однозначное соответствие выходной переменной заданным значениям входных переменных.
- взаимно однозначное соответствие входных и выходных переменных объекта.
- уменьшение выходной величины при изменениях значений входных переменных.
- ожидаемое значение выходной величины при заданных значениях входных переменных.

2. Линейно параметризованные регрессионные модели:
- не должны содержать произведений входных переменных.
- не должны содержать степеней входных переменных.

- представляются комбинацией произведений коэффициентов и функций-регрессоров.
- представляются отношением произведений коэффициентов и функций-регрессоров.

3. Метод наименьших квадратов используется для:
- оценивания коэффициентов регрессии.
- оценивания дисперсии коэффициентов регрессии.
- оценивания дисперсии случайной ошибки.
- оценивания коэффициента детерминации.

4. Множественная регрессионная модель это:
- зависимость нескольких выходных переменных от некоторой входной переменной.
- зависимость выходной переменной от произведений входных переменных.
- зависимость выходной переменной от нескольких входных переменных.
- зависимость множества выходных переменных от множества входных переменных.

5. Матричная форма регрессионной модели содержит:
- матрицу наблюдений и вектор значений выходной величины.
- расширенную матрицу плана эксперимента и вектор значений выходной величины.
- информационную матрицу плана и вектор значений выходной величины.
- ковариационную матрицу и вектор значений выходной величины.

6. Оценки параметров регрессии в матричной форме выражаются через:
- матрицу наблюдений.
- информационную матрицу плана и расширенную матрицу плана эксперимента.
- ковариационную матрицу и расширенную матрицу плана эксперимента.
- ковариационную матрицу и информационную матрицу плана.

7. Нормировка факторного пространства выполняется с целью:
- унификации представления экспериментальных планов.
- приведения диапазонов изменения факторов к наибольшему значению.
- приведения диапазонов изменения факторов к наименьшему значению.
- стандартизации значений выходной переменной.

8. Экспериментальные планы называются точными, если они:
- обеспечивают максимальную точность предсказания функции отклика.
- обеспечивают максимальную точность оценок коэффициентов регрессии.
- максимизируют информационную мощность плана.
- построены для заданного числа наблюдений.

9. Экспериментальные планы называются непрерывными, если они:
- определяются с помощью спектра плана.
- определяются с помощью частот проведения наблюдений.
- определяются с помощью спектра и частот проведения наблюдений.
- определяются для заданного числа наблюдений в непрерывном факторном пространстве.

10. Критерии оптимальности, обеспечивающие точность оценок коэффициентов:
- строятся на основе элементов информационной матрицы.
- строятся на основе элементов дисперсионной матрицы.
- строятся на основе элементов матрицы наблюдений.
- строятся на основе элементов расширенной матрицы плана.

11. Критерии оптимальности, обеспечивающие точность предсказания отклика:

- строятся на основе элементов информационной матрицы.
- строятся на основе элементов дисперсионной матрицы.
- строятся на основе элементов матрицы наблюдений.
- строятся на основе элементов расширенной матрицы плана.

12. Полный факторный план для линейной регрессии строится как:
- все возможные комбинации значений факторов, варьируемых на 2-х уровнях.
- все возможные комбинации значений факторов, варьируемых на 3-х уровнях.
- все возможные комбинации значений факторов, варьируемых на 4-х уровнях.
- все возможные комбинации значений факторов, варьируемых на 5-и уровнях.

13. Полный факторный план для квадратичной регрессии строится как:
- все возможные комбинации значений факторов, варьируемых на 2-х уровнях.
- все возможные комбинации значений факторов, варьируемых на 3-х уровнях.
- все возможные комбинации значений факторов, варьируемых на 4-х уровнях.
- все возможные комбинации значений факторов, варьируемых на 5-и уровнях.

14. Дробный факторный план строится:
- для подмножества входных факторов.
- для половины факторного пространства.
- для четверти факторного пространства.
- для выделенных основных и дополнительных факторов.

15. Генератор планов это:
- произведение двух факторов
- произведение трех факторов
- произведение четырех факторов
- произведение не менее двух факторов.

ПК-5: Исследование автоматизированного объекта и подготовка технико-экономического обоснования создания автоматизированной системы управления технологическими процессами

Контрольные вопросы

1.Основные понятия теории планирования эксперимента.
2. Нормированные факторные пространства.
3. Параметрическая спецификация регрессионных моделей.
4. Линейно параметризованные регрессионные модели.
5.Предпосылки линейного регрессионного анализа.
6. Метод наименьших квадратов.
7. Формирование системы нормальных уравнений.
8. Множественная регрессионная модель.
9. Матричная форма регрессионной модели.
10. Оценивание параметров регрессии в матричной форме.
11. Расширенная матрица плана эксперимента.
12. Информационная матрица плана эксперимента.
13. Дисперсионно-ковариационная матрица плана эксперимента.
14. Определение дисперсий оценок коэффициентов регрессии.
15. Наилучшие линейные оценки коэффициентов регрессии.
16. Оценка точности предсказанного значения функции отклика.
17. Оценка дисперсии случайной ошибки.
18. Проверка значимости коэффициентов модели.

19. Проверки адекватности регрессионной модели.
20.Критерии оптимальности экспериментальных планов.
21. Точные и непрерывные экспериментальные планы.
22. Критерии оптимальности, связанные с точностью оценок коэффициентов регрессии.
23. Критерии оптимальности, связанные с точностью получения оценок функции отклика.
24. Факторное планирование экспериментов.
25. Полный факторный план (ПФП) и его характеристики.
26. Полные факторные планы n входных переменных.
27. Дробный факторный план (ДФП).
28. Дробные факторные планы n входных переменных.
29. Дробные факторные планы для моделей с взаимодействиями.
30. Построение дробных факторных планов.
31. Генераторы планов, правила выбора генераторов.
32. Смешивание оценок коэффициентов при дробном планировании.
33. Определяющий контраст плана.
34. Факторное планирование второго порядка.
35. Составление плана эксперимента второго порядка.

Тесты

1. Регрессионные модели технически объектов определяют:
- однозначное соответствие выходной переменной заданным значениям входных переменных.
- взаимно однозначное соответствие входных и выходных переменных объекта.
- уменьшение выходной величины при изменениях значений входных переменных.
- ожидаемое значение выходной величины при заданных значениях входных переменных.

2. Линейно параметризованные регрессионные модели:
- не должны содержать произведений входных переменных.
- не должны содержать степеней входных переменных.
- представляются комбинацией произведений коэффициентов и функций-регрессоров.
- представляются отношением произведений коэффициентов и функций-регрессоров.

3. Метод наименьших квадратов используется для:
- оценивания коэффициентов регрессии.
- оценивания дисперсии коэффициентов регрессии.
- оценивания дисперсии случайной ошибки.
- оценивания коэффициента детерминации.

4. Множественная регрессионная модель это:
- зависимость нескольких выходных переменных от некоторой входной переменной.
- зависимость выходной переменной от произведений входных переменных.
- зависимость выходной переменной от нескольких входных переменных.
- зависимость множества выходных переменных от множества входных переменных.

5. Матричная форма регрессионной модели содержит:
- матрицу наблюдений и вектор значений выходной величины.
- расширенную матрицу плана эксперимента и вектор значений выходной величины.
- информационную матрицу плана и вектор значений выходной величины.
- ковариационную матрицу и вектор значений выходной величины.

6. Оценки параметров регрессии в матричной форме выражаются через:
- матрицу наблюдений.

- информационную матрицу плана и расширенную матрицу плана эксперимента.
- ковариационную матрицу и расширенную матрицу плана эксперимента.
- ковариационную матрицу и информационную матрицу плана.

7. Нормировка факторного пространства выполняется с целью:
- унификации представления экспериментальных планов.
- приведения диапазонов изменения факторов к наибольшему значению.
- приведения диапазонов изменения факторов к наименьшему значению.
- стандартизации значений выходной переменной.

8. Экспериментальные планы называются точными, если они:
- обеспечивают максимальную точность предсказания функции отклика.
- обеспечивают максимальную точность оценок коэффициентов регрессии.
- максимизируют информационную мощность плана.
- построены для заданного числа наблюдений.

9. Экспериментальные планы называются непрерывными, если они:
- определяются с помощью спектра плана.
- определяются с помощью частот проведения наблюдений.
- определяются с помощью спектра и частот проведения наблюдений.
- определяются для заданного числа наблюдений в непрерывном факторном пространстве.

10. Критерии оптимальности, обеспечивающие точность оценок коэффициентов:
- строятся на основе элементов информационной матрицы.
- строятся на основе элементов дисперсионной матрицы.
- строятся на основе элементов матрицы наблюдений.
- строятся на основе элементов расширенной матрицы плана.

11. Критерии оптимальности, обеспечивающие точность предсказания отклика:
- строятся на основе элементов информационной матрицы.
- строятся на основе элементов дисперсионной матрицы.
- строятся на основе элементов матрицы наблюдений.
- строятся на основе элементов расширенной матрицы плана.

12. Полный факторный план для линейной регрессии строится как:
- все возможные комбинации значений факторов, варьируемых на 2-х уровнях.
- все возможные комбинации значений факторов, варьируемых на 3-х уровнях.
- все возможные комбинации значений факторов, варьируемых на 4-х уровнях.
- все возможные комбинации значений факторов, варьируемых на 5-и уровнях.

13. Полный факторный план для квадратичной регрессии строится как:
- все возможные комбинации значений факторов, варьируемых на 2-х уровнях.
- все возможные комбинации значений факторов, варьируемых на 3-х уровнях.
- все возможные комбинации значений факторов, варьируемых на 4-х уровнях.
- все возможные комбинации значений факторов, варьируемых на 5-и уровнях.

14. Дробный факторный план строится:
- для подмножества входных факторов.
- для половины факторного пространства.
- для четверти факторного пространства.
- для выделенных основных и дополнительных факторов.

15. Генератор планов это:
- произведение двух факторов
- произведение трех факторов
- произведение четырех факторов
- **произведение не менее двух факторов.**

Оператор ЭДО ООО "Компания "Тензор"
ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ
СОГЛАСОВАНО **ФГБОУ ВО "РГРТУ", РГРТУ,** Ленков Михаил Владимирович, Заведующий кафедрой АИТП **19.10.26** 13:57 (MSK) Простая подпись