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

Моделирование систем и процессов

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 экспериментально-статистических исследований.	ПК-4.1, ПК-5.1	зачет
2	Регрессионный анализ экспериментальных данных.	ПК-4.1, ПК-5.1	зачет
3	Множественная линейная регрессионная модель.	ПК-4.1, ПК-5.1	зачет
4	Свойства МНК-оценок параметров регрессии.	ПК-4.1, ПК-5.1	зачет
5	Статистический анализ результатов оценивания.	ПК-4.1, ПК-5.1	зачет
6	Дисперсионный анализ результатов оценивания.	ПК-4.1, ПК-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) Какие объекты относятся к классу стохастических?
2) Как классифицируются переменные в статистических исследованиях?
3) Что такое односторонняя стохастическая зависимость?
4) Какие модели называются регрессионными?
5) По каким признакам классифицируются регрессионные модели?
6) Что такое простая линейная регрессия?
7) При каких условиях регрессионный анализ называется классическим?
8) Какой критерий обычно используется для оценивания параметров линейной регрессии?
9) Что такое метод наименьших квадратов?
10) Как формируется система нормальных уравнений?
11) Какая регрессионная модель называется множественной?
12) Что такое вектор-функция регрессоров модели?
13) Как формируется матричная форма регрессионной модели?
14) Как оцениваются параметры регрессии в матричной форме?
15) Какие оценки регрессионных коэффициентов являются несмещенными?
16) Какие оценки регрессионных коэффициентов являются эффективными?
17) Какие оценки регрессионных коэффициентов являются состоятельными?
18) Как оценивается точность предсказанного значения функции отклика?
19) Как оценивается дисперсия случайной ошибки?
20) Как получаются интервальные оценки параметров регрессии?
21) Как получаются интервальные оценки предсказанного значения отклика?
22) Какая процедура используется для проверки значимости коэффициентов модели?

23) Какая процедура используется для проверки адекватности регрессионной модели?
24) Что такое коэффициент множественной детерминации?
25) Какие ошибки могут быть допущены при спецификации регрессионной модели?

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. Детерминированные и стохастические зависимости.
2. Регрессионные модели.
3. Предпосылки классического регрессионного анализа.
4. Параметры простой регрессионной зависимости.
5. Критерий метода наименьших квадратов.
6. Оценивание параметров регрессии системой нормальных уравнений.
7. Множественный регрессионный анализ.
8. Метод наименьших квадратов в матричной форме.
9. Свойства оценок метода наименьших квадратов.
10. Наилучшие линейные оценки параметров регрессии.
11. Задачи статистического анализа регрессионной модели.
12. Ошибки спецификации регрессионной модели.
13. Дисперсионный анализ результатов оценивания.
14. Проверка адекватности регрессионной модели.
15. Проверка значимости регрессионных коэффициентов.
16. Интервальное оценивание регрессионных коэффициентов.
17. Доверительный интервал для предсказанного значения выхода.
18. Зависимость свойств МНК-оценок параметров регрессии от характеристик информационной матрицы наблюдений.

КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

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

Контрольные вопросы

1. Стохастические технические объекты и технологические процессы.
2. Схема объекта, используемая в статистическом исследовании.
3. Формирование случайной ошибки, приложенной к выходу объекта.
4. Классификация переменных в статистических исследованиях.

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. Расширенная матрица плана эксперимента.
21. Информационная матрица плана эксперимента.
22. Дисперсионно-ковариационная матрица плана эксперимента.
23. Определение дисперсий оценок коэффициентов регрессии.
24. Свойство несмещенности оценок регрессионных коэффициентов.
25. Свойство эффективности оценок регрессионных коэффициентов.
26. Свойство состоятельности оценок регрессионных коэффициентов.
27. Наилучшие линейные оценки коэффициентов регрессии.
28. Оценка точности предсказанного значения функции отклика.
29. Оценка дисперсии случайной ошибки.
30. Интервальные оценки параметров регрессии.
31. Интервальные оценки предсказанного значения отклика.
32. Проверка значимости коэффициентов модели.
33. Проверки адекватности регрессионной модели.
34. Коэффициент множественной детерминации.
35. Ошибки спецификации регрессионной модели.

Тесты

1. Входные переменные в статистических исследованиях классифицируются:
- по точности измерений.
- по степени влияния на выходную величину объекта.
- по возможности контроля.
- по возможности управления.

2. Случайная ошибка, приложенная к выходу объекта, формируется как:
- воздействие контролируемых и управляемых входных переменных.
- воздействие контролируемых, но не управляемых входных переменных.
-воздействие не контролируемых и не управляемых входных переменных.
-воздействие всех перечисленных входных переменных.

3. 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.

4. 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.

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

6. 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.

7. 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.

8. 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.

9. Расширенная матрица плана эксперимента определяет:
-значения входных переменных в выполненном наблюдении.
- значения входных переменных во всех опытах.
- значения произведений входных переменных различных порядков во всех опытах.
- значения функций-регрессоров во всех опытах.

10. Дисперсионно-ковариационная матрица содержит:
- дисперсии и ковариации ошибок наблюдений.
- дисперсии и ковариации предсказанных значений выходной величины.
- дисперсии и ковариации измеренных значений выходной величины.
- дисперсии и ковариации оценок коэффициентов.

11. МНК-оценки регрессионных коэффициентов не смещены относительно:
- центра эксперимента.
- начала координат.
- истинных значений коэффициентов.
-предсказанных значений функции отклика.

12. Эффективность оценок регрессионных коэффициентов означает:
- наименьшую дисперсию оценок коэффициентов.
- наибольшую точность оценок коэффициентов.
- наибольший вклад в функцию отклика.

- наибольшую точность предсказанного значения функции отклика.

13. Свойство состоятельности оценок регрессионных коэффициентов означает:
- соответствие оценок истинным значениям коэффициентов.
- возможность оценивания коэффициентов методом наименьших квадратов.
- сходимость по вероятности оценок коэффициентов к истинным значениям.
- сходимость оценок коэффициентов к истинным значениям.

14. Оценки коэффициентов регрессии являются наилучшими, если они:
- несмещенные и эффективные.
- несмещенные и состоятельные.
- эффективные и состоятельные.
- несмещенные, эффективные и состоятельные.

15. При проверке адекватности регрессионной модели устанавливается соответствие:
- полученных оценок истинным значениям коэффициентов.
- предсказанных значений функции отклика измеренным значениям.
- предсказанных значений функции отклика среднему измеренных значений.
- предсказанных значений функции отклика медиане измеренных значений.

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

Контрольные вопросы

1.Детерминированные и стохастические зависимости.
2. Типы переменных в статистическом анализе.
3.Функция отклика стохастического объекта.
4. Регрессионные модели.
5. Линейные и нелинейные по параметрам регрессионные модели.
6. Предпосылки классического регрессионного анализа.
7.Классический регрессионный анализ.
8. Параметры простой регрессионной зависимости.
9. Критерии оценивания параметров линейной регрессии.
10. Критерий метода наименьших квадратов.
11. Оценивание параметров регрессии системой нормальных уравнений.
12. Решение системы нормальных уравнений.
13. Множественный регрессионный анализ.
14. Векторно-матричная форма представления регрессионной модели.
15. Метод наименьших квадратов в матричной форме.
16. Свойства оценок метода наименьших квадратов.
17. Несмещенные оценки регрессионных коэффициентов.
18. Эффективные оценки регрессионных коэффициентов.
19. Состоятельные оценки регрессионных коэффициентов
20. Наилучшие линейные оценки параметров регрессии.
21. Оценка точности предсказанного значения функции отклика.
22. Оценка дисперсии случайной ошибки.
23. Задачи статистического анализа регрессионной модели.
24. Ошибки спецификации регрессионной модели.
25. Дисперсионный анализ результатов оценивания.
26. Общая сумма квадратов отклонений выходной величины от среднего значения.
27. Сумма квадратов отклонений выходной величины, объясненная регрессией.

28. Остаточная сумма квадратов отклонений выходной величины.
29. Коэффициент детерминации.
30. Статистические критерии, используемые в регрессионном анализе.
31. Проверка адекватности регрессионной модели.
32. Проверка значимости регрессионных коэффициентов.
33. Интервальное оценивание регрессионных коэффициентов.
34. Доверительный интервал для предсказанного значения выхода.
35. Зависимость свойств МНК-оценок параметров регрессии от характеристик информационной матрицы наблюдений.

Тесты

1. Входные переменные в статистических исследованиях классифицируются:
- по точности измерений.
- по степени влияния на выходную величину объекта.
- по возможности контроля.
- по возможности управления.

2. Случайная ошибка, приложенная к выходу объекта, формируется как:
- воздействие контролируемых и управляемых входных переменных.
- воздействие контролируемых, но не управляемых входных переменных.
-воздействие не контролируемых и не управляемых входных переменных.
-воздействие всех перечисленных входных переменных.

3. 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.

4. 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.

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

6. 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.

7. 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.

8. 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.

9. Расширенная матрица плана эксперимента определяет:
-значения входных переменных в выполненном наблюдении.
- значения входных переменных во всех опытах.
- значения произведений входных переменных различных порядков во всех опытах.
- значения функций-регрессоров во всех опытах.

10. Дисперсионно-ковариационная матрица содержит:
- дисперсии и ковариации ошибок наблюдений.
- дисперсии и ковариации предсказанных значений выходной величины.
- дисперсии и ковариации измеренных значений выходной величины.
- дисперсии и ковариации оценок коэффициентов.

11. МНК-оценки регрессионных коэффициентов не смещены относительно:
- центра эксперимента.
- начала координат.
- истинных значений коэффициентов.
-предсказанных значений функции отклика.

12. Эффективность оценок регрессионных коэффициентов означает:
- наименьшую дисперсию оценок коэффициентов.
- наибольшую точность оценок коэффициентов.
- наибольший вклад в функцию отклика.
- наибольшую точность предсказанного значения функции отклика.

13. Свойство состоятельности оценок регрессионных коэффициентов означает:
- соответствие оценок истинным значениям коэффициентов.
- возможность оценивания коэффициентов методом наименьших квадратов.
- сходимость по вероятности оценок коэффициентов к истинным значениям.
- сходимость оценок коэффициентов к истинным значениям.

14. Оценки коэффициентов регрессии являются наилучшими, если они:
- несмещенные и эффективные.
- несмещенные и состоятельные.
- эффективные и состоятельные.
- несмещенные, эффективные и состоятельные.

15. При проверке адекватности регрессионной модели устанавливается соответствие:
- полученных оценок истинным значениям коэффициентов.
- предсказанных значений функции отклика измеренным значениям.
- предсказанных значений функции отклика среднему измеренных значений.
- предсказанных значений функции отклика медиане измеренных значений.

Оператор ЭДО ООО "Компания "Тензор"
ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ
СОГЛАСОВАНО **ФГБОУ ВО "РГРТУ", РГРТУ,** Ленков Михаил Владимирович, Заведующий кафедрой АИТП **19.10.26** 14:10 (MSK) Простая подпись