

Приложение к рабочей программе дисциплины Математическое моделирование

Направление подготовки – 19.04.03 Продукты питания животного происхождения
Профиль – Технология продуктов из водных биоресурсов
Учебный план 2021 года разработки.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

1 Назначение фонда оценочных средств (ФОС) по дисциплине

ФОС по учебной дисциплине – совокупность контрольных материалов, предназначенных для измерения уровня достижения обучающимся установленных результатов обучения, а также уровня сформированности всех компетенций (или их частей), закрепленных за дисциплиной. ФОС используется при проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся.

Задачи ФОС:

- управление процессом приобретения обучающимися необходимых знаний, умений, навыков и формированием компетенций, определенных в ФГОС ВО;
- оценка достижений обучающихся в процессе изучения дисциплины с выделением положительных/отрицательных результатов и планирование предупреждающих/корректирующих мероприятий;
- обеспечение соответствия результатов обучения задачам будущей профессиональной деятельности через совершенствование традиционных и внедрение в образовательный процесс университета инновационных методов обучения.

2 Структура ФОС и применяемые методы оценки полученных знаний

2.1 Общие сведения о ФОС

ФОС позволяет оценить освоение всех указанных в рабочей программе дескрипторов компетенции, установленных ОПОП. В качестве методов оценивания применяются: наблюдение за работой, наблюдение за действиями в смоделированных условиях, применение активных методов обучения, экспресс-тестирование, программированные тесты. Структурными элементами ФОС по дисциплине являются: входной контроль (при наличии) (предназначается для определения уровня входных знаний), ФОС для проведения текущего контроля, состоящие из устных, письменных заданий, вопросов, и шкалу оценивания, ФОС для проведения промежуточной аттестации, состоящий из устных, письменных заданий, и других контрольно-измерительные материалов, описывающих показатели, критерии и шкалу оценивания.

Применяемые методы оценки полученных знаний по разделам дисциплины

Темы	Текущая аттестация (количество заданий, работ)		Промежуточная аттестация
	Экспресс опрос на лекциях по текущей теме	Выполнение практических заданий	
Тема 1. Модели и моделирование	+	+	зачет с оценкой
Тема 2. Планирование и проведение эксперимента	+	+	зачет с оценкой
Тема 3. Регрессионные модели с одной входной переменной	+	+	зачет с оценкой
Тема 4. Регрессионные модели с несколькими входными переменными	+	+	зачет с оценкой
Тема 5. Прогнозирование.	+	+	зачет с оценкой

2.2 Оценочные материалы для проведения текущей аттестации

Входной контроль

Технология входного контроля предполагает проведение тестирования.

Оценивание входного тестирования осуществляется по номинальной шкале – за правильный ответ к каждому заданию выставляется один балл, за не правильный – ноль. Общая оценка каждого теста осуществляется в отношении количества правильных ответов к общему числу вопросов в тесте (выражается в процентах).

Тест считается пройденным (оценка «зачтено») при общей оценке 75%.

Количество попыток прохождения теста – одна. Время прохождения теста – 15 минут.

Вопрос	Ответы
1. Назовите числовые характеристики дискретной случайной величины.	а) математическое ожидание; б) дисперсия; в) гистограмма; г) медиана.
2. Основные законы распределения непрерывных случайных величин.	а) нормальный; б) биномиальный; в) равномерный; г) экспоненциальный.
3. Как задается закон распределения двух непрерывных случайных величин?	а) таблицей; б) графически; в) аналитически; г) эмпирически.
4. Назовите виды выборки результатов наблюдений.	а) простая случайная выборка (собственно-случайная); типическая (стратифицированная); б) серийная (гнездовая); в) механическая; г) комбинированная.
5. Определение генеральной и выборочной совокупности.	а) эквивалентными; б) внутренними; в) внешними; г) равнодействующими
6. Методы распространения выборочного наблюдения на генеральную совокупность	а) прямой пересчет; б) способ коэффициентов; в) графический способ; г) аналитический.
7. Дайте определение доверительного интервала.	а) доверительный интервал – интервал значений изучаемого признака, в котором находится значение генерального параметра; б) доверительный интервал – интервал значений изучаемого признака, в котором с той или иной вероятностью Р находится значение генерального параметра; в) доверительный интервал – интервал вероятностей изучаемого признака, в котором находится значение генерального параметра;
8. Модель - это	а) аналог (образ) оригинала, но построенный средствами и методами отличными от оригинала; б) подобие оригинала; в) копия оригинала.
9. Найти экстремум функции $f(x)$ при выполнении ограничений $R_i(x)=a_i$, $\varphi(x)\leq b_j$, наложенных на параметры функции – это задача	а) условной оптимизации; б) линейного программирования; в) динамического программирования.
10. В линейной оптимизационных моделях, решаемых с помощью геометрических построений число переменных должно быть	а) не больше двух; б) не меньше двух; в) сколько угодно.

Экспресс опрос на лекциях по текущим темам

Лекция 1. Модели и объекты моделирования в пищевой инженерии. Общая схема моделирования. Классификация математических моделей. Объекты моделирования. Точность моделей в математическом моделировании.

Контрольный вопрос
1. Модели и объекты моделирования в пищевой инженерии.
2. Общая схема моделирования.
3. Классификация математических моделей.
4. Объекты моделирования.
5. Точность моделей в математическом моделировании

Лекция 2. Сущность эксперимента. Краткая характеристика основных этапов планирования эксперимента. Полный факторный эксперимент

Контрольный вопрос
1. Сущность эксперимента.
2. Краткая характеристика основных этапов планирования эксперимента.
3. Полный факторный эксперимент.
4. Матрица планирования эксперимента.

Лекция 3. Проведение эксперимента

Контрольный вопрос
1. Что такое дробная реплика?
2. Что такое рандомизация? Какова цель проведения рандомизации?
3. Что такое экстремальный эксперимент?
4. Что такое интерполяционный эксперимент?

Лекция 4. Эмпирические модели. Метод наименьших квадратов.

Контрольный вопрос
1. Аналитические и эмпирические модели.
2. Алгоритм построения эмпирической модели.
3. Что такое метод наименьших квадратов? Что положено в основу определения коэффициентов аппроксимирующих функций в методе наименьших квадратов?
4. Воспроизведите запись условия минимума квадратов отклонений точек графика от прямой.
5. Воспроизведите систему уравнений для определения коэффициентов, определяющих расположение аппроксимирующих прямых в методе наименьших квадратов.
6. Как формируется система уравнений для определения коэффициентов уравнения квадратичной аппроксимации?

Лекция 5. Корреляционная зависимость. Линейная парная регрессия. Оценка значимости параметров связи

Контрольный вопрос
1. Корреляционная зависимость.
2. Какие модели называются регрессионными? Что такое линейная регрессия?
3. Виды регрессионных моделей с одной входной переменной.
4. Что такое линейная парная регрессия?
5. На основе какого метода определяются коэффициенты регрессии?
6. Как определяются коэффициенты регрессии однофакторной модели?

Лекция 6. Адекватность регрессионных моделей. Точность регрессионных моделей. Виды регрессионных моделей с одной входной переменной

Контрольный вопрос
1. Каким критерием оценивается адекватность модели с одним входным фактором?
2. Что делать, если модель оказывается неадекватной?
3. Как оценивается точность однофакторной модели?

Лекция 7. Многофакторная (множественная) линейная регрессия. Плоскости регрессии. Матричный подход к определению коэффициентов регрессии. Оценка адекватности и точности многофакторной линейной модели

Контрольный вопрос
1. Плоскость регрессии.
2. Матричный подход к определению коэффициентов регрессии.
3. Линейные регрессионные модели.
4. Нелинейные регрессионные модели.
5. Оценка адекватности и точности многофакторной линейной модели
6. Оценка адекватности и точности многофакторной линейной модели

Лекция 8. Методы построения регрессионных моделей с несколькими входными переменными. Линейные регрессионные модели. Нелинейные регрессионные модели

Контрольный вопрос
1. Построение линейных регрессионных моделей с несколькими входными переменными.
2. Построение нелинейных регрессионных моделей с несколькими входными переменными.
3. Шаговые методы построения регрессионных моделей

Лекция 9. Интерпретация и оптимизация регрессионных моделей

Контрольный вопрос
1. Что такое интерпретация модели?
2. Для чего выполняется интерпретация модели?
3. Обозначьте этапы интерпретации модели.
4. Решение задач оптимизации с использованием инструмента MS Excel Поиск решения.

Лекция 10. Трендовые модели одномерных процессов. Адекватность и точность трендовых моделей. Прогнозирование на основе трендовых моделей

Контрольный вопрос
1. Перечислите основные типы кривых роста для построения трендовых моделей и опишите их свойства.
2. Перечислите методы предварительного выбора типа кривых роста. Как находятся параметры этих кривых?
3. Как оценивается адекватность трендовых моделей?
4. Как оценивается точность моделей прогнозирования процессов? Какие статистические критерии при этом используются?

Лекция 11. Адаптивные модели прогнозирования. Регрессионные модели прогнозирования

Контрольный вопрос
1. Перечислите основные адаптивные модели. Поясните их суть.
2. Восстановите последовательность построения адаптивной модели Брауна.
3. Регрессионные модели прогнозирования.
4. Как оценить точность прогноза?
5. Какие факторы влияют на величину доверительного интервала в интервальном прогнозе?

Лекция 12. Обобщение статистических моделей

Контрольный вопрос
1. Классификация статистических моделей по аналитической форме.
2. Классификация статистических моделей по направлению и сложности связей.
3. Этапы построения статистических моделей.
4. Методы построения регрессионных моделей.

Критерии оценивания:

Экспресс-опрос на лекции проводится путем письменных ответов на все вопросы соответствующей лекции. Оценивание осуществляется по двухбалльной системе: «не зачтено», «зачтено». Оценка «зачтено» выставляется в случае правильного ответа на все вопросы экспресс-опроса (допускается наличие неточностей в ответах не более чем в 50% вопросов). Время на прохождение экспресс-опроса – 5 минут; количество попыток прохождения экспресс-опроса – неограниченно.

Выполнение практических заданий

Практическое занятие 1. Модели и моделирование

Контрольный вопрос
1. Что такое модель? Что такое моделирование? Обозначьте цели и назовите принципы моделирования.
2. Какие виды моделирования существуют? Какие функции выполняют модели? Что такое математическое моделирование? Из чего состоит математическая модель?
3. Назовите виды математических моделей. Что такое аналитическая модель? Что такое эмпирическая модель?
4. Назовите основные этапы алгоритма построения аналитической модели.
5. Назовите основные этапы алгоритма построения эмпирической модели.
6. Какие требования предъявляются к входным и выходным факторам?

Практическое занятие 2. Планирование эксперимента. Полный факторный эксперимент. Матрица планирования эксперимента.

Контрольный вопрос
1. Сущность эксперимента. Что такое эксперимент? Какие виды экспериментов существуют?
2. Что такое планирование эксперимента? Обозначьте цели планирования эксперимента.
3. Полный факторный эксперимент.
4. Матрица планирования эксперимента. Назовите свойства матрицы полного факторного эксперимента.

Практическое занятие 3. Проведение эксперимента.

Контрольный вопрос
1. Назовите обязательные правила проведения эксперимента.
2. Для чего производится рандомизация опытов?
3. Возможно ли проведение параллельных опытов во время эксперимента?
4. Что такое экстремальный эксперимент?
5. Что такое интерполяционный эксперимент?

Практическое занятие 4. Построение эмпирической модели методом наименьших квадратов

Контрольный вопрос
1. Чем отличается функциональная зависимость от корреляционной?
2. Какая информация заносится в корреляционные таблицы?
3. Что такое метод наименьших квадратов? Что положено в основу определения коэффициентов аппроксимирующих функций в методе наименьших квадратов?
4. Воспроизведите запись условия минимума квадратов отклонений точек графика от прямой.
5. Воспроизведите систему уравнений для определения коэффициентов, определяющих расположение аппроксимирующих прямых в методе наименьших квадратов.

6. В чем смысл квадратичной аппроксимации в методе наименьших квадратов? Как формируется система уравнений для определения коэффициентов уравнения квадратичной аппроксимации?
--

Практическое занятие 5. Построение корреляционных соотношений и уравнений регрессии

Контрольный вопрос
1. Что такое коэффициент корреляции? Как он выражается через коэффициенты регрессии?
2. Что показывают частные коэффициенты корреляции? Как определяется совокупный коэффициент корреляции?
3. Что такое корреляционные отношения?
4. Перечислите основные свойства коэффициента корреляции? Корреляционного отношения?
5. В каких пределах могут изменяться коэффициенты корреляции? Корреляционные отношения?
6. О чем говорит близость к нулю коэффициента корреляции? Корреляционного отношения?
7. О чем говорит близость к единице коэффициента корреляции? Корреляционного отношения?
8. Назовите методы построения регрессионных моделей.

Практическое занятие 6. Оценка качества и анализ уравнений регрессии

Контрольный вопрос
1. Что характеризует средняя ошибка аппроксимации?
2. Что характеризует коэффициент (индекс) корреляции?
3. Как определяются случайные ошибки параметров линейной регрессии?
4. Что применяют для расчета статистической значимости коэффициентов регрессии и корреляции?

Практическое занятие 7. Реализация моделей множественной регрессии

Контрольный вопрос
1. Назовите методы построения регрессионных моделей.
2. Что показывают частные коэффициенты корреляции?
3. Как определяется совокупный коэффициент корреляции?
4. Что такое корреляционные отношения?
5. Перечислите основные свойства коэффициента корреляции? Корреляционного отношения?

Практическое занятие 8. Оценка статистической значимости присутствия факторов

Контрольный вопрос
1. В каких пределах могут изменяться коэффициенты корреляции? Корреляционные отношения?
2. О чем говорит близость к нулю коэффициента корреляции? Корреляционного отношения?
3. О чем говорит близость к единице коэффициента корреляции? Корреляционного отношения?

Практическое занятие 9. Системы взаимосвязанных уравнений

Контрольный вопрос
1. Методы описания сложных многофакторных процессов.
2. Основные виды систем взаимосвязанных уравнений.
3. Характерные особенности системы независимых уравнений.
4. Характерные особенности системы рекурсивных уравнений.
5. Характерные особенности системы взаимосвязанных (совместных) уравнений.
6. Необходимое и достаточное условие идентификации.

Практическое занятие 10. Прогнозирование на основе трендовых моделей

Контрольный вопрос
1. На чем основано прогнозирование динамики процессов по трендовым моделям?
2. Какие виды прогноза используются на практике?
3. Какой вид прогноза позволяет учитывать возможность влияния на развитие процесса дополнительных внешних факторов, которые не учитывались при составлении модели тренда?
4. Как осуществляется верификация прогноза?

Практическое занятие 11. Адаптивные модели прогнозирования. Адаптивная модель Брауна

Контрольный вопрос
1. Дайте определение адаптивной модели прогнозирования
2. Какие две схемы используются в адаптивных моделях?
3. Общая схема построения адаптивных моделей.
4. Опишите этапы построения линейной модели Брауна.

Практическое занятие 12. Регрессионные модели прогнозирования

Контрольный вопрос
1. Как определяется адекватность регрессионных моделей?
2. Как определяется точность регрессионных моделей?
3. Как проводится проверка значимости модели регрессии?
4. Точечные оценки прогноза.
5. Интервальные оценки прогноза.

Критерии оценивания:

Оценивание осуществляется по четырёхбалльной системе.

В процессе оценивания учитываются отдельные критерии и их «весомость»

Критерии оценивания	Весомость, %
- выполнение всех пунктов задания	до 30
- качественное оформление практического задания	до 30
- точность и правильность выполнения практического задания	до 40

Защита практических заданий не проводится.

В процентном соотношении оценки (по четырехбалльной системе) выставляются в следующих диапазонах:

«неудовлетворительно» («не зачтено») – менее 70%

«удовлетворительно» («зачтено») – 71-80%

«хорошо» («зачтено») – 81-90%

«отлично» («зачтено») – 91-100%

2.3 Оценочные материалы для проведения промежуточной аттестации

Зачет с оценкой.

Условием допуска к промежуточной аттестации является получение по всем видам текущей аттестации (экспресс-опросы, практические задания) оценки «зачтено».

Технология проведения зачета – прохождение комплексного теста по всем изученным темам. Тестовые задания комплектуются из вопросов текущего контроля.

Перечень вопросов, выносимых на промежуточную аттестацию

Контрольный вопрос
1. Что такое модель? Что такое моделирование? Обозначьте цели и назовите принципы моделирования.
2. Какие виды моделирования существуют? Какие функции выполняют модели? Что такое математическое моделирование? Из чего состоит математическая модель?
3. Назовите виды математических моделей. Что такое аналитическая модель? Что такое эмпирическая модель?
4. Назовите основные этапы алгоритма построения аналитической модели.
5. Назовите основные этапы алгоритма построения эмпирической модели.
6. Какие требования предъявляются к входным и выходным факторам?
7. Модели и объекты моделирования в пищевой инженерии.

8. Сущность эксперимента. Что такое эксперимент? Какие виды экспериментов существуют?
9. Что такое планирование эксперимента? Обозначьте цели планирования эксперимента.
10. Полный факторный эксперимент.
11. Матрица планирования эксперимента. Назовите свойства матрицы полного факторного эксперимента.
12. Назовите обязательные правила проведения эксперимента.
13. Для чего производится рандомизация опытов?
14. Возможно ли проведение параллельных опытов во время эксперимента?
15. Что такое экстремальный эксперимент?
16. Что такое интерполяционный эксперимент?
17. Чем отличается функциональная зависимость от корреляционной?
18. Какая информация заносится в корреляционные таблицы?
19. Что такое метод наименьших квадратов? Что положено в основу определения коэффициентов аппроксимирующих функций в методе наименьших квадратов?
20. Воспроизведите запись условия минимума квадратов отклонений точек графика от прямой.
21. Воспроизведите систему уравнений для определения коэффициентов, определяющих расположение аппроксимирующих прямых в методе наименьших квадратов.
22. В чем смысл квадратичной аппроксимации в методе наименьших квадратов?
23. Как формируется система уравнений для определения коэффициентов уравнения квадратичной аппроксимации?
24. Что такое коэффициент корреляции? Как он выражается через коэффициенты регрессии?
25. Что показывают частные коэффициенты корреляции? Как определяется совокупный коэффициент корреляции?
26. Что такое корреляционные отношения?
27. Перечислите основные свойства коэффициента корреляции? Корреляционного отношения?
28. В каких пределах могут изменяться коэффициенты корреляции? Корреляционные отношения?
29. О чем говорит близость к нулю коэффициента корреляции? Корреляционного отношения?
30. О чем говорит близость к единице коэффициента корреляции? Корреляционного отношения?
31. Назовите методы построения регрессионных моделей.
32. Что характеризует средняя ошибка аппроксимации?
33. Что характеризует коэффициент (индекс) корреляции?
34. Как определяются случайные ошибки параметров линейной регрессии?
35. Что применяют для расчета статистической значимости коэффициентов регрессии и корреляции?
36. Назовите методы построения регрессионных моделей.
37. Что показывают частные коэффициенты корреляции?
38. Как определяется совокупный коэффициент корреляции?
39. Что такое корреляционные отношения?
40. Перечислите основные свойства коэффициента корреляции? Корреляционного отношения?
41. В каких пределах могут изменяться коэффициенты корреляции? Корреляционные отношения?
42. О чем говорит близость к нулю коэффициента корреляции? Корреляционного отношения?
43. О чем говорит близость к единице коэффициента корреляции? Корреляционного отношения?
44. Методы описания сложных многофакторных процессов.
45. Основные виды систем взаимосвязанных уравнений.
46. Характерные особенности системы независимых уравнений.
47. Характерные особенности системы рекурсивных уравнений.
48. Характерные особенности системы взаимосвязанных (совместных) уравнений.
49. Необходимое и достаточное условие идентификации.
50. Что такое интерпретация модели?
51. Для чего выполняется интерпретация модели?
52. Обозначьте этапы интерпретации модели.
53. Решение задач оптимизации с использованием инструмента MS Excel Поиск решения.
54. На чем основано прогнозирование динамики процессов по трендовым моделям?
55. Какие виды прогноза используются на практике?
56. Какой вид прогноза позволяет учитывать возможность влияния на развитие процесса дополнительных

внешних факторов, которые не учитывались при составлении модели тренда?
57. Как осуществляется верификация прогноза?
58. Дайте определение адаптивной модели прогнозирования
59. Какие две схемы используются в адаптивных моделях?
60. Опишите этапы построения линейной модели Брауна.
61. Как определяется адекватность регрессионных моделей?
62. Как определяется точность регрессионных моделей?
63. Как проводится проверка значимости модели регрессии?
64. Точечные оценки прогноза.
65. Интервальные оценки прогноза.

Критерии оценивания промежуточного контроля – зачет с оценкой:

На зачете с оценкой результирующая оценка выставляется по четырех балльной системе (неудовлетворительно, удовлетворительно, хорошо, отлично).

Критерии оценивания:

- полнота и правильность ответа;
- степень осознанности, понимания изученного;
- языковое оформление ответа.

Показатели и шкала оценивания:

Оценивание зачетного тестирования осуществляется по номинальной шкале – за правильный ответ к каждому заданию выставляется один балл, за не правильный – ноль. Общая оценка теста осуществляется в отношении количества правильных ответов к общему числу вопросов в тесте (выражается в процентах). Количество попыток прохождения теста – неограниченно во временных рамках, предусмотренных графиком учебного процесса.

В процентном соотношении оценки (по четырёхбалльной системе) выставляются в следующих диапазонах:

- «неудовлетворительно» - менее 75%
- «удовлетворительно» - 76%-85%
- «хорошо» - 86%-92%
- «отлично» - 93%-100%