

## Описание дисциплины по выбору студента

1	Название специализированного модуля по выбору студента	<b>Основы моделирования</b>
2	Трудоемкость в зачетных единицах	3
3	Степень, звание, фамилия, имя, отчество преподавателя	Д.т.н., профессор Андрей Николаевич Леонов
4	Цели специализированного модуля по выбору студента	совершенствование существующих технологических процессов в области сельскохозяйственного путём моделирования, оптимизации при социальных и экологических ограничениях
5	Пререквизиты (обязательная дисциплина интегрированного модуля)	Физика, математика, философия
6	Содержание специализированного модуля по выбору студента	<p><b>1 Методы математического анализа результатов научных и инженер-ных расчётов в компьютерной системе MS Excel</b></p> <p>Детерминированные («хорошо организованные») и стохастические («плохо организованные») технические системы. Погрешность, обусловленная измерительным инструментом и стохастической природой описываемого явления. Алгоритм определения абсолютной и относительной погрешности параметров, заданных сложными функциями, в том числе в неявном виде. Обоснование выбора исследовательского оборудования, обеспечивающего требуемую точность эксперимента. Аналитический и графический анализ математических уравнений. Поиск особых точек, характеризующих функционирование технических систем.</p> <p><b>2 Определение эксплуатационных параметров технических систем методами математической статистики</b></p> <p><i>2.1 Определение качества серийной продукции</i></p> <p>Очищенная выборка. Построение универсальной компьютерной программы, позволяющей количественно оценить качество серийной продукции. Алгоритм расчёта минимального числа опытов, обеспечивающего требуемую точность для оценки параметров генеральной совокупности, необходимых для составления бизнес-плана.</p> <p><i>2.2 Сравнительный анализ параметров технических систем.</i></p> <p>Две выборки: взаимосвязь выборочных средних и выборочных дисперсий, коэффициент корреляции. Критерий независимости 2-х выборок. Критерий принадлежности 2-х выборок к одной генеральной совокупности. Построение универсальной компьютерной программы, позволяющей провести количественный анализ параметров 2-х технических систем.</p> <p><b>3 Однофакторное ортогональное моделирование технических систем</b></p> <p><i>3.1 Ортогональное моделирование технических систем моделями первого порядка и графический анализ их в компьютерной системе MS Excel</i></p> <p>Выбор и обоснование параметра оптимизации и управляющего фактора. Выбор интервала варьирования фактора. Взаимосвязь натуральных и нормированных значений</p>

фактора. Матрица планирования и предварительная обработка экспериментальных данных (выборочные средние и дисперсии, критерий Кохрена для проверки выборочных дисперсий на однородность, дисперсия воспроизводимости). Метод наименьших квадратов Гаусса – Лежандра. Матрица моделирования для построения ортогонализированного уравнения регрессии и окончательная обработка экспериментальных данных (расчёт коэффициентов уравнения регрессии, проверка их на значимость по критерию Стьюдента, проверка уравнения регрессии на адекватность по критерию Фишера). Построение однофакторных графиков в компьютерной системе MS Excel.

*3.2 Ортогональное моделирование технических систем моделями второго, третьего и четвёртого порядка и графический анализ их в компьютерной системе MS Excel*

Расчёт ортогонализирующих коэффициентов для фактора во второй, третьей и четвёртой степени. Построение ортогонализированного уравнения регрессии второй, третьей и четвёртой степени и проверка его на статистическое качество. Оптимизация технической системы. Нахождение оптимального значения фактора и экстремального значения параметра оптимизации аналитическим и графическим способом.

#### **4 Многофакторное ортогональное моделирование технических систем**

*4.1 Ортогональное моделирование многофакторных технических систем моделями первого порядка в компьютерной системе MS Excel. Полный факторный эксперимент*

Требования, предъявляемые к факторам многофакторного эксперимента. Число опытов. Центральный факторный эксперимент. Алгоритм построения плана эксперимента для центральных многофакторных планов первого порядка. Вывод уравнений для расчёта коэффициентов уравнения регрессии. Уравнение для расчёта абсолютной погрешности параметра оптимизации, рассчитанного по многофакторному уравнению регрессии первого порядка. Решение типовой задачи.

*4.2 Ортогональное моделирование многофакторных технических систем моделями первого порядка в компьютерной системе MS Excel. Дробный факторный эксперимент*

Центральный дробный факторный эксперимент. Дробная реплика. Генерирующее соотношение. Определяющий контраст. Главный определяющий контраст. Система оценок смешивания для сводного члена и линейных коэффициентов уравнения регрессии. Уравнения для расчёта свободного и линейных коэффициентов уравнения регрессии, дисперсий их значимости. Алгоритм проверки уравнения регрессии, построенного по дробной реплике, на адекватность. Решение типовой задачи.

*4.3 Нахождение стационарной зоны. Метод крутого восхождения в компьютерной системе MS Excel.*

Определение стационарной зоны. Целесообразность применения метода крутого восхождения. Параметрическое уравнение прямой крутого восхождения. Отличие крутого восхождения от крутого спуска. Определение момента прекращения крутого восхождения и дальнейшая стратегия исследований. Решение типовой задачи.

*4.4 Моделирование и оптимизация двухфакторных технических систем ортогональными моделями второго порядка в компьютерной системе MS Excel*

		<p>Ортогональный центральный композиционный план второго порядка. Вывод уравнений для расчёта величины звёздного плеча и ортогонализирующих коэффициентов для многофакторного уравнения регрессии. Матрица планирования для построения двухфакторного уравнения регрессии второго порядка. В каких случаях уравнение регрессии второго порядка имеет максимум (минимум). Метод расчёта оптимальных значений факторов. Решение типовой задачи.</p> <p><i>4.5 Моделирование и оптимизация трёх- и четырёхфакторных технических систем ортогональными моделями второго порядка в компьютерной системе MS Excel</i></p> <p>Матрица планирования для многофакторного уравнения регрессии. Число опытов. Отбор существенных факторов – отсеивающие эксперименты. Рандомизация. Проверка многофакторного уравнения на адекватность по критерию Фишера. Оптимизация технической системы. Расчёт абсолютной и относительной погрешности для параметра, рассчитанного по многофакторному ортогонализованному уравнению регрессии второго порядка. Решение типовой задачи</p>
7	Рекомендуемая литература	<p>Леонов, А. Н. Основы научных исследований и моделирование : учебно-методический комплекс / А. Н. Леонов, М. М. Дечко, В. Б. Ловкис ; БГАТУ, Кафедра основ научных исследований и проектирования. – Минск : БГАТУ, 2010. – 276 с.</p>
8	Методы преподавания	<p>Компаративный, проблемный, диалогово-эвристический, наглядный, метод формирования личностной значимости знаний</p>
9	Язык обучения	<p>Русский</p>

Зав. каф.



Н.Г. Серебрякова