

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ЛУГАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИМЕНИ ВЛАДИМИРА ДАЛЯ»

Институт технологий и инженерной механики
Кафедра лёгкой и пищевой промышленности

УТВЕРЖДАЮ

Директор института технологий
и инженерной механики

Могильная Е.П.

«25» февраля 2025 г.



ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
по учебной дисциплине

«Организация и планирование эксперимента»

15.04.02 Технологические машины и оборудование

Технология, оборудование и система качества пищевых производств

Разработчик:

доцент

Бранспиз Е.В.

ФОС рассмотрен и одобрен на заседании кафедры лёгкой и пищевой
промышленности

от «25» февраля 2025 г., протокол № 7

Заведующий кафедрой

лёгкой и пищевой промышленности

Дейнека И.Г.

Луганск 2025 г.

**Комплект оценочных материалов по дисциплине
«Организация и планирование эксперимента»**

Задания закрытого типа

Задания закрытого типа на выбор правильного ответа

Выберите один правильный ответ

1. Верно ли утверждение? Принятие проектных решений в любой отрасли промышленности и оценка их качества в основном осуществляются на основании данных эксперимента.

А) ДА

Б) НЕТ

Правильный ответ: А

Компетенции (индикаторы): ОПК-12 (ОПК-12.1)

2. Геометрический образ в факторном пространстве соответствующей функции отклика называют

А) критерий оптимальности

Б) поверхность отклика

В) функция отклика

Правильный ответ: Б

Компетенции (индикаторы): ОПК-12 (ОПК-12.1)

3. Верно ли утверждение? Состояние объекта исследования можно представить зависимостью $Y = f(X; U; Z)$

А) ДА

Б) НЕТ

Правильный ответ: А

Компетенции (индикаторы): ОПК-12 (ОПК-12.1)

4. Верно ли утверждение? Принятие решения после построения модели процесса зависят от числа факторов, подробности плана, цели исследования

А) ДА

Б) НЕТ

Правильный ответ: А

Компетенции (индикаторы): ОПК-12 (ОПК-12.1)

5. Верно ли утверждение? Под числом степеней свободы в статистике понимают разность, между числом опытов и количеством коэффициентов модели, вычисленных по результатам этих экспериментов независимо друг от друга

А) НЕТ

Б) ДА

Правильный ответ: Б

Компетенции (индикаторы): ОПК-12 (ОПК-12.1)

6. Коэффициент корреляции определяется по формуле

А) $s_y^2 = \frac{1}{N} \sum_{j=1}^N s_j^2$

Б) $r_{xy} = \frac{\sum_{i=1}^n x_i y_i - \frac{\sum x_i \sum y_i}{n}}{\sqrt{DxDy}}$

Правильный ответ: Б

Компетенции (индикаторы): ОПК-12 (ОПК-12.1)

7. Верно ли утверждение? Свойство, общее в качественном отношении для многих физических объектов, но индивидуальное для каждого из них в количественном отношении называется физической величиной

А) НЕТ

Б) ДА

Правильный ответ: Б

Компетенции (индикаторы): ОПК-12 (ОПК-12.1)

Задания закрытого типа на установление соответствия

Установите правильное соответствие.

Каждому элементу левого столбца соответствует только один элемент правого столбца.

1. Установите соответствие между видами корреляционных связей и приведёнными примерами корреляционных связей

1) Корреляционная связь между двумя откликами А) между температурой испытания и ударной вязкостью стали, между усилием прижима ролика и шероховатостью накатанной детали

2) Корреляционная связь между фактором, который является случайной величиной в связи с погрешностью измерения, и откликом Б) между пределами прочности и текучести стали определенной марки, между погрешностью размера и погрешностью формы поверхности детали, обработанной определенным методом

Правильный ответ: 1-Б, 2-А

Компетенции (индикаторы): ОПК-12 (ОПК-12.1)

2. Установите соответствие между определением и понятием

1) Пассивный эксперимент

А) математическое описание строится в виде совокупности статических и динамических выходных характеристик объекта, которые регистрируются при подаче на его входы специальных возмущающих воздействий по заранее спланированной программе

2) Активный эксперимент

Б) основан на регистрации входных и выходных параметров, характеризующих объект исследования, без вмешательства в эксперимент в процессе его проведения

Правильный ответ: 1-Б, 2-А

Компетенции (индикаторы): ОПК-12 (ОПК-12.1)

3. Установите соответствие между стадиями научных исследований и их назначением

1) Лабораторные

А) проводятся при необходимости изучить конкретный процесс, протекающий в исследуемом объекте, определением физических, химических и других свойств

2) Стендовые

Б) изучение общих закономерностей различных явлений и процессов при проверке научных гипотез и теорий

3) Промышленные

В) обязательны при внедрении нового изделия или процесса, при оптимизации действующего процесса, при проведении контрольно-выборочных испытаний качества выпускаемой продукции

Правильный ответ: 1-Б, 2-А, 3-В

Компетенции (индикаторы): ОПК-12 (ОПК-12.1)

4. Установите соответствие между классификационными признаками эксперимента по его структуре и их содержанием

1) Натуральные

А) средства экспериментального исследования взаимодействуют непосредственно с объектом исследования

2) Модельные

Б) экспериментируют не с самим объектом, а с его моделью

3) Машинные

В) разновидности модельного эксперимента, при котором соответствующие характеристики изучаемого объекта вычисляются с помощью алгоритма на ЭВМ

Правильный ответ: 1-А, 2-Б, 3-В

Компетенции (индикаторы): ОПК-12 (ОПК-12.1)

5. Установите соответствие между определением и понятием

1) Уровни фактора

А) выбранные для эксперимента количественные или качественные состояния фактора

2) Интервал варьирования факторов

Б) некоторое число (свое для каждого фактора), прибавление которого к основному уровню дает верхний, а вычитание – нижний уровни факторов

Правильный ответ: 1-А, 2-Б

Компетенции (индикаторы): ОПК-12 (ОПК-12.1)

Задания закрытого типа на установление правильной последовательности

Установите правильную последовательность.

Запишите правильную последовательность букв слева направо

1. Установите правильную последовательность этапов анализа полученной модели

А) совокупность факторов располагают в соответствии с силой их влияния на параметр оптимизации

Б) устанавливают в какой мере каждый из факторов влияет на параметр оптимизации

В) рассматривают априорные сведения об объекте исследования, которые могут дать некоторые представления о характере действия факторов

Г) анализируют полученную информацию о механизме явлений

Правильный ответ: Б, А, В, Г

Компетенции (индикаторы): ОПК-12 (ОПК-12.1)

2. Установите правильную последовательность обработки результатов эксперимента при равномерном дублировании экспериментов

А) для каждой строки матрицы планирования вычисляют среднее арифметическое значение параметра оптимизации;

Б) определяют дисперсию каждого опыта матрицы планирования

В) используя критерий Кохрена, проверяют гипотезу однородности дисперсий опытов

- Г) если дисперсии опытов однородны, вычисляют дисперсию воспроизводимости эксперимента
Д) определяют коэффициенты уравнения регрессии
Е) находят дисперсии коэффициентов регрессии
Ж) устанавливают величину доверительного интервала
З) проверяют статистическую значимость коэффициентов регрессии
И) определяют дисперсию адекватности
К) с помощью критерия Фишера проверяют гипотезу адекватности модели
Правильный ответ: А, Б, В, Г, Д, Е, Ж, З, И, К
Компетенции (индикаторы): ОПК-12 (ОПК-12.1)

3. Установите правильную последовательность этапов планирования и реализации ПФЭ:

- А) выбор параметров оптимизации и уровней их варьирования
Б) кодирование факторов
В) составление матрицы планирования эксперимента
Г) рандомизация опытов
Д) реализация плана эксперимента
Е) проверка однородности дисперсий параллельных опытов, воспроизводимости результатов
Ж) расчет коэффициентов уравнения регрессии, их ошибок и значимости
З) проверка адекватности модели
Правильный ответ: А, Б, В, Г, Д, Е, Ж, З
Компетенции (индикаторы): ОПК-12 (ОПК-12.1)

Задания открытого типа

Задания открытого типа на дополнение

Напишите пропущенное слово (словосочетание).

1. Целенаправленное воздействие на объект исследования с целью получения о нем достоверной информации, называется _____
Правильный ответ: эксперимент / экспериментом
Компетенции (индикаторы): ОПК-12 (ОПК-12.1)

2. Одной из основных задач эксперимента является выявление взаимосвязей между входными и выходными параметрами объекта и представление их в количественной форме в виде _____
Правильный ответ: математическая модель / математической модели
Компетенции (индикаторы): ОПК-12 (ОПК-12.1)

3. Область возможных комбинаций факторов, построенная в многомерном факторном пространстве, называют _____

Правильный ответ: область планов эксперимента / областью планов эксперимента

Компетенции (индикаторы): ОПК-12 (ОПК-12.1)

4. Входные параметры, которые оказывают влияние на объект и могут быть измерены, называют _____

Правильный ответ: факторами

Компетенции (индикаторы): ОПК-12 (ОПК-12.1)

5. Характеристика цели, заданная количественно, называется _____

Правильный ответ: параметр оптимизации / параметром оптимизации

Компетенции (индикаторы): ОПК-12 (ОПК-12.1)

6. Отклонение результата измерения от истинного значения измеряемой величины, называют _____

Правильный ответ: погрешность измерения

Компетенции (индикаторы): ОПК-12 (ОПК-12.1)

Задания открытого типа с кратким свободным ответом

Дайте ответ на вопрос

1. При планировании эксперимента обычно одновременно изменяются несколько факторов. Поэтому существуют требования, предъявляемые к совокупности факторов, перечислите эти требования

Правильный ответ: совместимость, независимость, точность

Компетенции (индикаторы): ОПК-12 (ОПК-12.1)

2. Почему основой теории планирования эксперимента является математическая статистика?

Правильный ответ: результаты эксперимента могут рассматриваться как случайные величины или случайные процессы

Компетенции (индикаторы): ОПК-12 (ОПК-12.1)

3. Для ряда устройств построению эмпирической модели предшествует получение теоретической модели. С какой целью проводят сравнение результатов эксперимента с теоретической зависимостью?

Правильный ответ: сравнение позволяет объяснить смысл изучаемого явления и показать преимущества эксперимента

Компетенции (индикаторы): ОПК-12 (ОПК-12.1)

4. Любая гипотеза формулируется до опыта и проверяется на основе последующего эксперимента. В каком случае гипотеза считается принятой?

Правильный ответ: если расхождение между сравниваемыми величинами не выходит за пределы случайных ошибок

Компетенции (индикаторы): ОПК-12 (ОПК-12.1)

Задания открытого типа с развернутым ответом

Дайте ответ на вопрос

1. Перечислите минимум 3 из известных вам требований, входящих в комплекс требований, необходимых при выборе параметра оптимизации?

Время выполнения – 30 мин.

Ожидаемый результат:

В комплекс требований, необходимых при выборе параметра оптимизации входят:

- показатель должен быть количественным, т.е. иметь числовую оценку;
- обладать однозначностью в статистическом смысле;
- быть универсальным и всесторонне отражать характеристики объекта, процесса, явления;
- быть эффективным как с точки зрения достижения цели, так и в статистическом смысле;
- иметь ясный физический смысл.

Критерий оценивания:

Правильный ответ должен содержать минимум 3 из следующих элементов: 1) показатель должен быть количественным, т.е. иметь числовую оценку 2) обладать однозначностью в статистическом смысле 3) быть универсальным и всесторонне отражать характеристики объекта, процесса, явления 4) быть эффективным как с точки зрения достижения цели, так и в статистическом смысле 5) иметь ясный физический смысл

Компетенции (индикаторы): ОПК-12 (ОПК-12.1)

2. В теории планирования эксперимента важную роль играют законы распределения. Перечислите минимум 3 из известных вам закона распределения?

Время выполнения – 20 мин.

Ожидаемый результат:

В теории планирования эксперимента важную роль играют следующие законы распределения: нормальный закон распределения случайной величины, распределение Пирсона, распределение Фишера, распределение Стьюдента.

Критерий оценивания:

Правильный ответ должен содержать минимум 3 из следующих элементов: 1) нормальный закон распределения случайной величины 2) распределение Пирсона 3) распределение Фишера 4) распределение Стьюдента.

Компетенции (индикаторы): ОПК-12 (ОПК-12.1)

3. Основные варианты ситуаций, возникающих после построения модели, заключаются в различных комбинациях полученных результатов. Перечислите минимум 2 из известных вам комбинации полученных результатов?

Время выполнения – 20 мин.

Ожидаемый результат:

адекватность или неадекватность модели, значимость или незначимость коэффициентов регрессии, место расположения оптимума в факторном пространстве.

Критерий оценивания:

Правильный ответ должен содержать минимум 2 из следующих элементов: 1) адекватность или неадекватность модели 2) значимость или незначимость коэффициентов регрессии 3) место расположения оптимума в факторном пространстве.

Компетенции (индикаторы): ОПК-12 (ОПК-12.1)

4. Что представляет собой математическая модель, что она позволяет получить, и где, и с какой целью может быть использована?

Время выполнения - 30 мин.

Ожидаемый результат:

математическая модель представляет собой совокупность уравнений, условий и алгоритмических правил и позволяет получить информацию о процессах, протекающих в объекте, которая может быть использована для управления моделируемым объектом с целью поиска оптимальных условий, а также анализировать и проектировать системы.

Критерий оценивания:

полное соответствие приведённому ниже пояснению: математическая модель представляет собой совокупность уравнений, условий и алгоритмических правил и позволяет получить информацию о процессах, протекающих в объекте, которая может быть использована для управления моделируемым объектом с целью поиска оптимальных условий, а также анализировать и проектировать системы.

Компетенции (индикаторы): ОПК-12 (ОПК-12.1)

5. Рассчитать коэффициент корреляции, если известны следующие данные

X_i	Y_i	$X_i Y_i$	X_i^2	Y_i^2
10,0	0,70	7,000	100,00	0,4900
10,8	0,73	7,884	116,64	0,5329
11,3	0,75	8,475	127,69	0,5625
10,0	0,70	7,000	100,00	0,4900
10,1	0,65	6,565	102,01	0,4225
11,1	0,65	7,215	123,21	0,4225
11,3	0,70	7,910	127,69	0,4900
10,2	0,61	6,222	104,04	0,3721
13,5	0,70	9,450	182,25	0,4900

12,3	0,63	7,749	151,29	0,3969
$\Sigma = 110,6$	6,82	75,47	1234,82	4,6694

Время выполнения - 40 мин.

Ожидаемый результат:

Расчёт выполняется по формулам

$$D_x = \Sigma x_i^2 - \frac{(\Sigma x_i)^2}{n} = 1234,82 - \frac{110,6^2}{10} = 11,584$$

$$D_y = \Sigma y_i^2 - \frac{(\Sigma y_i)^2}{n} = 4,6694 - \frac{6,82^2}{10} = 0,01816$$

$$r_{xy} = \frac{\sum_{i=1}^n x_i y_i - \frac{\sum x_i \sum y_i}{n}}{\sqrt{D_x D_y}} = \frac{75,47 - \frac{110,6 \cdot 6,82}{10}}{\sqrt{11,584 \cdot 0,01816}} = +0,089$$

Критерий оценивания:

- определяем суммы квадратов отклонений;

- определяем коэффициент корреляции.

Ответ: коэффициент корреляции равен +0,089.

Компетенции (индикаторы): ОПК-12 (ОПК-12.1)

Экспертное заключение

Представленный фонд оценочных средств (далее – ФОС) по дисциплине «Организация и планирование эксперимента» соответствует требованиям ФГОС ВО.

Предлагаемые формы и средства текущего и промежуточного контроля адекватны целям и задачам реализации основной профессиональной образовательной программы по направлению подготовки 15.04.02 Технологические машины и оборудование.

Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины представлены в полном объеме.

Виды оценочных средств, включенные в представленный фонд, отвечают основным принципам формирования ФОС.

Разработанный и представленный для экспертизы фонд оценочных средств рекомендуется к использованию в процессе подготовки обучающихся по указанному направлению.

Председатель учебно-методической комиссии
института технологий и инженерной механики

 Ясуник С.Н.

Лист изменений и дополнений

№ п/п	Виды дополнений и изменений	Дата и номер протокола заседания кафедры (кафедр), на котором были рассмотрены и одобрены изменения и дополнения	Подпись (с расшифровкой) заведующего кафедрой (заведующих кафедрами)