

Энгельсский технологический институт (филиал) федерального
государственного бюджетного образовательного учреждения
высшего образования
«Саратовский государственный технический университет
имени Гагарина Ю.А.»

Кафедра «Оборудование и технологии обработки материалов»

Оценочные материалы по дисциплине

Б.1.1.30 «Математическое моделирование технологических процессов»

направления подготовки

15.03.05 «Конструкторско-технологическое обеспечение
машиностроительных производств»

профиль

«Технология машиностроения»

1. Перечень компетенций и уровни их сформированности по дисциплинам (модулям), практикам в процессе освоения ОПОП ВО

В процессе освоения образовательной программы у обучающегося в ходе изучения дисциплины «Математическое моделирование технологических процессов» должны сформироваться компетенции: ПК-1, ПК-4.

Критерии определения сформированности компетенций на различных уровнях их формирования

Индекс компетенции	Содержание компетенции
ПК-1	1 Способен участвовать в разработке, осваивать на практике и внедрять оптимальные технологии и средства машиностроительных производств.

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Виды занятий для формирования компетенции	Оценочные средства для оценки уровня сформированности компетенции
ИД-4 _{ПК-1} Способность осваивать на практике и внедрять методы математического моделирования технологических процессов машиностроительных производств	Лекции, практические занятия, самостоятельная работа	Устный опрос, выполнение практических заданий, вопросы для проведения зачета, тестовые задания

Уровни освоения компетенции

Уровень освоения компетенции	Критерии оценивания
Продвинутый (отлично)	Знает: основные понятия, определения, термины, применяемые в математическом моделировании технологических процессов; основные виды математических моделей; построения математических моделей; решения прямых и обратных задач при математическом моделировании. Умеет: использовать методы математического моделирования технологических процессов для решения технологических задач; определять математические модели влияющие на конкретные режимы технологического процесса; разрабатывать предложения по изменению конструкции деталей на основе влияния режимов обработки и вида математических моделей процесса обработки; разрабатывать технические рекомендации с учетом математических параметров технологических процессов. Владеет/имеет практический опыт: методами разработки математических моделей технологических процессов;

	<p>навыками расчета точности обработки деталей машиностроения с учетом влияния процессов механической обработки, влияния деформаций на точность и качество обработки.</p>
Повышенный (хорошо)	<p>Знает: в достаточной степени основные понятия, определения, термины, применяемые в математическом моделировании технологических процессов; основные виды математических моделей; построения математических моделей; решения прямых и обратных задач при математическом моделировании.</p> <p>Умеет: в достаточной степени использовать методы математического моделирования технологических процессов для решения технологических задач; определять математические модели влияющие на конкретные режимы технологического процесса; разрабатывать предложения по изменению конструкции деталей на основе влияния режимов обработки и вида математических моделей процесса обработки; разрабатывать технические рекомендации с учетом математических параметров технологических процессов.</p> <p>Владеет/имеет практический опыт: применения методов разработки математических моделей технологических процессов; навыками расчета точности обработки деталей машиностроения с учетом влияния процессов механической обработки, влияния деформаций на точность и качество обработки.</p>
Пороговый (базовый) (удовлетворительно)	<p>Знает: частично основные понятия, определения, термины, применяемые в математическом моделировании технологических процессов; основные виды математических моделей; построения математических моделей; решения прямых и обратных задач при математическом моделировании.</p> <p>Умеет: на минимально приемлемом уровне использовать методы математического моделирования технологических процессов для решения технологических задач; определять математические модели влияющие на конкретные режимы технологического процесса; разрабатывать предложения по изменению конструкции деталей на основе влияния режимов обработки и вида математических моделей процесса обработки; разрабатывать технические рекомендации с учетом математических параметров технологических процессов.</p> <p>Владеет/имеет практический опыт: применения методов разработки математических моделей технологических процессов; навыками расчета точности обработки деталей машиностроения с учетом влияния процессов механической обработки, влияния деформаций на точность и качество обработки.</p>

Индекс компетенции	Содержание компетенции
ПК-4	Способность участвовать в проведении предварительного

	технико-экономического анализа и разработке проектов изделий машиностроения, с учетом технологических, эксплуатационных, эстетических, экономических, управленческих параметров и использованием современных информационных технологий и вычислительной техники.
--	--

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Виды занятий для формирования компетенции	Оценочные средства для оценки уровня сформированности компетенции
ИД-2ПК-4 Способность участвовать в проведении предварительного технико-экономического анализа и разработке проектов изделий машиностроения, с использованием методов математического моделирования	Лекции, практические занятия, самостоятельная работа	Устный опрос, выполнение практических заданий, вопросы для проведения зачета, тестовые задания

Уровни освоения компетенции

Уровень освоения компетенции	Критерии оценивания
Продвинутый (отлично)	<p>Знает: методы описания процессов с использованием математических моделей; материалы ведущих проектных организаций и производственных объединений, накопивших большой опыт по усовершенствованию технологии и оборудования отрасли с математических моделей.</p> <p>Умеет: определять математические модели влияющие на конкретные режимы технологического процесса; определять значимые входных и выходных факторов; учитывать влияние входных факторов на точность и качество обработки.</p> <p>Владеет/имеет практический опыт: навыками применения современных информационных технологий и прикладных программ при получении математических моделей напряженности процессов протекающих при обработке деталей машиностроения</p>
Повышенный (хорошо)	<p>Знает: в достаточной степени методы описания процессов с использованием математических моделей; материалы ведущих проектных организаций и производственных объединений, накопивших большой опыт по усовершенствованию технологии и оборудования отрасли с математических моделей.</p> <p>Умеет: в достаточной степени применять определять математические модели влияющие на конкретные режимы технологического процесса; определять значимые входных и выходных факторов; учитывать влияние входных факторов на точность и качество обработки.</p> <p>Владеет/имеет практический опыт: на достаточном уровне навыками применения современных информационных технологий и прикладных программ при получении математических моделей напряженности процессов протекающих при обработке деталей машиностроения.</p>

<p>Пороговый (базовый) (удовлетворительно)</p>	<p>Знает: частично методы описания процессов с использованием математических моделей; материалы ведущих проектных организаций и производственных объединений, накопивших большой опыт по усовершенствованию технологии и оборудования отрасли с математических моделей.</p> <p>Умеет: на минимально приемлемом уровне определять математические модели влияющие на конкретные режимы технологического процесса; определять значимые входных и выходных факторов; учитывать влияние входных факторов на точность и качество обработки.</p> <p>Владеет/имеет практический опыт: на минимально приемлемом уровне применения современных информационных технологий и прикладных программ при получении математических моделей напряженности процессов протекающих при обработке деталей машиностроения</p>
--	--

2. Методические, оценочные материалы и средства, определяющие процедуры оценивания сформированности компетенций (элементов компетенций) в процессе освоения ОПОП ВО

2.1 Оценочные средства для текущего контроля

Вопросы для устного опроса

Тема 1. Основные понятия и определения.

Цели и принципы моделирования.

Аксиомы теории моделирования.

Функции моделей.

Факторы, влияющие на модель объекта.

Тема 2. Структура математической модели.

Требования математической модели.

Классификация математических моделей.

Тема 3. Цели моделирования.

Методы реализации модели.

Этап выявления противоречия и формулирования модели.

Этап определения объекта исследования и постановка задачи.

Этап анализа априорной информации, формулирования гипотезы исследования.

Этап выбора входных и выходных факторов.

Этап формализации задачи.

Этап построения модели.

Этап планирования и проведения эксперимента.

Этап интерпретации результатов моделирования.

Тема 4. Этап решения задачи.

Этап использования модели и документирования результатов.

Основные понятия и определения.

Планирование эксперимента.

Тема 5. Проведение эксперимента.

Основные понятия и определения.

Адекватность регрессионных моделей.

Тема 6. Точность регрессионных моделей.

Виды регрессионных моделей с одной входной переменной.

Многофакторная линейная регрессия.

Матричный подход к определению коэффициентов регрессии.

Тема 7. Нелинейные регрессионные модели с несколькими входными переменными.

Интерпретация модели.

Анализ значений коэффициентов регрессии.

Тема 8. Анализ знаков перед коэффициентами регрессии.

Анализ расчетных значений выходной переменной

Практические задания для текущего контроля

Тема 6. Точность регрессионных моделей

Задание 1

Найти линейное уравнение регрессии.

X	Y
1	2,5n
2	3,7n
3	4,9n
4	6,4n
5	9,3n
6	11,5n

Вычислить следующие параметры (уровень значимости 0,05):

Задание 2

Найти коэффициент корреляции и его значимость

Задание 3

Найти коэффициент эластичности

Задание 4

Найти ошибку аппроксимации

Задание 5

Найти значимость коэффициентов a, b (t-статистика. Критерий Стьюдента)

Задание 6

Найти значимость уравнения в целом (F-статистика. Критерий Фишера. коэффициент детерминации).

Тема 7. Нелинейные регрессионные модели с несколькими входными переменными.

Задание 1

Найти уравнение регрессии (для нечетных вариантов экспоненциальная $y = a \exp(bx)$, для четных – степенная $y = a x^b$).

X	Y
1	2,5n
2	5,7n
3	9,9n
4	16,4n
5	29,3n
6	51,5n

Вычислить следующие параметры (уровень значимости 0,05):

Задание 1

Найти Коэффициент корреляции и его значимость

Задание 2

Найти коэффициент эластичности

Задание 3

Найти ошибку аппроксимации

Задание 4

Найти. значимость коэффициентов a, b (t-статистика. Критерий Стьюдента)

Задание 5

Найти значимость уравнения в целом (F-статистика. Критерий Фишера. коэффициент детерминации).

Тема 8. Анализ знаков перед коэффициентами регрессии.

Задание

Необходимо найти максимальное/ минимальное значение целевой функции $F = 4nx_1 + 6nx_2 \rightarrow \max$ (для нечетного варианта) и $F = 4nx_1 + 6nx_2 \rightarrow \min$ (для четного варианта), при системе ограничений:

$$\left\{ \begin{array}{l} nx_1 + nx_2 \leq 16n; \\ 0,5nx_1 + nx_2 \leq 11n; \\ x_1 \leq 11n; \\ x_2 \leq 7n; \\ x_1 \geq 0, x_2 \geq 0. \end{array} \right.$$

2.2 Оценочные средства для промежуточного контроля⁴

Вопросы к зачету

1. Основные понятия и определения моделирования.
2. Цели и принципы моделирования
3. Аксиомы теории моделирования
4. Виды моделей и моделирования
5. Функции моделей
6. Факторы, влияющие на модель объекта моделирования
7. Объект исследования моделирования
8. Проблема и задача исследования моделирования

9. Априорная информация об объекте моделирования
10. Субъект исследования (моделирования)
11. Язык описания объекта моделирования
12. Основные понятия и определения математического моделирования
13. Требования к математической модели
14. Структура математической модели
15. Классификация математических моделей
16. Сложность объекта математических моделей
17. Оператор математической модели
18. Параметры математической модели
19. Цели математического моделирования
20. Метод реализации математической модели
21. Технологии моделирования математических моделей
22. Алгоритм построения аналитической модели
23. Алгоритм построения эмпирической модели
24. Этап выявления противоречия и формулирования проблемы в процессе построения алгоритмов аналитических и эмпирических моделей
25. Этап определения объекта исследования и постановки задачи (задач) в процессе построения алгоритмов аналитических и эмпирических моделей
26. Этап анализа априорной информации, формулирования гипотезы исследования в процессе построения алгоритмов аналитических и эмпирических моделей
27. Этап выбора входных и выходных факторов в процессе построения алгоритмов аналитических и эмпирических моделей
28. Этап формализации задачи в процессе построения алгоритмов аналитических и эмпирических моделей
29. Этап построения модели в процессе построения алгоритмов аналитических и эмпирических моделей
30. Этап планирования и проведения эксперимента в процессе построения алгоритмов аналитических и эмпирических моделей
31. Этап интерпретации результатов моделирования в процессе построения алгоритмов аналитических и эмпирических моделей
32. Этап решения задачи оптимизации в процессе построения алгоритмов аналитических и эмпирических моделей
33. Этап использования модели и документирования результатов в процессе построения алгоритмов аналитических и эмпирических моделей
34. Планирование и проведение эксперимента. Основные понятия и определения
35. Планирование эксперимента
36. Проведение эксперимента
37. Регрессионные модели с одной входной переменной. Основные понятия
38. Адекватность регрессионных моделей

39. Точность регрессионных моделей
40. Виды регрессионных моделей с одной входной переменной
41. Многофакторная (множественная) линейная регрессия
42. Матричный подход к определению коэффициентов регрессии
43. Оценка адекватности и точности многофакторной линейной модели
44. Линейные регрессионные модели с несколькими входными переменными
45. Нелинейные регрессионные модели с несколькими входными переменными
46. Интерпретация регрессионных моделей
47. Анализ значений коэффициентов регрессии
48. Анализ знаков перед коэффициентами регрессии
49. Анализ расчетных значений выходной переменной (выполняется графически)

Практические задания для проведения зачета.

Задание 1

Найти линейное уравнение регрессии $n=1$. Вычислить следующие параметры (уровень значимости 0,05): коэффициент корреляции и его значимость, коэффициент эластичности, ошибку аппроксимации, значимость коэффициентов a, b (t-статистика. Критерий Стьюдента), значимость уравнения в целом (F-статистика. Критерий Фишера. коэффициент детерминации).

X	Y
1	2,5n
2	3,7n
3	4,9n
4	6,4n
5	9,3n
6	11,5n

Задание 2

Найти линейное уравнение регрессии $n=2$. Вычислить следующие параметры (уровень значимости 0,05): коэффициент корреляции и его значимость, коэффициент эластичности, ошибку аппроксимации, значимость коэффициентов a, b (t-статистика. Критерий Стьюдента), значимость уравнения в целом (F-статистика. Критерий Фишера. коэффициент детерминации).

X	Y
1	2,5n
2	3,7n
3	4,9n
4	6,4n
5	9,3n
6	11,5n

Задание 3

Найти линейное уравнение регрессии $n=3$. Вычислить следующие параметры (уровень значимости 0,05): коэффициент корреляции и его значимость, коэффициент эластичности,

ошибку аппроксимации, значимость коэффициентов a, b (t-статистика. Критерий Стьюдента), значимость уравнения в целом (F-статистика. Критерий Фишера. коэффициент детерминации).

X	Y
1	2,5n
2	3,7n
3	4,9n
4	6,4n
5	9,3n
6	11,5n

Задание 4

Найти линейное уравнение регрессии $n=4$. Вычислить следующие параметры (уровень значимости 0,05): коэффициент корреляции и его значимость, коэффициент эластичности, ошибку аппроксимации, значимость коэффициентов a, b (t-статистика. Критерий Стьюдента), значимость уравнения в целом (F-статистика. Критерий Фишера. коэффициент детерминации).

X	Y
1	2,5n
2	3,7n
3	4,9n
4	6,4n
5	9,3n
6	11,5n

Задание 5

Найти линейное уравнение регрессии $n=5$. Вычислить следующие параметры (уровень значимости 0,05): коэффициент корреляции и его значимость, коэффициент эластичности, ошибку аппроксимации, значимость коэффициентов a, b (t-статистика. Критерий Стьюдента), значимость уравнения в целом (F-статистика. Критерий Фишера. коэффициент детерминации).

X	Y
1	2,5n
2	3,7n
3	4,9n
4	6,4n
5	9,3n
6	11,5n

Задание 6

Найти линейное уравнение регрессии $n=6$. Вычислить следующие параметры (уровень значимости 0,05): коэффициент корреляции и его значимость, коэффициент эластичности, ошибку аппроксимации, значимость коэффициентов a, b (t-статистика. Критерий Стьюдента), значимость уравнения в целом (F-статистика. Критерий Фишера. коэффициент детерминации).

X	Y
1	2,5n
2	3,7n
3	4,9n
4	6,4n

5	9,3n
6	11,5n

Задание 7

Найти линейное уравнение регрессии $n=7$. Вычислить следующие параметры (уровень значимости 0,05): коэффициент корреляции и его значимость, коэффициент эластичности, ошибку аппроксимации, значимость коэффициентов a, b (t-статистика. Критерий Стьюдента), значимость уравнения в целом (F-статистика. Критерий Фишера. коэффициент детерминации).

X	Y
1	2,5n
2	3,7n
3	4,9n
4	6,4n
5	9,3n
6	11,5n

Задание 8

Найти линейное уравнение регрессии $n=8$. Вычислить следующие параметры (уровень значимости 0,05): коэффициент корреляции и его значимость, коэффициент эластичности, ошибку аппроксимации, значимость коэффициентов a, b (t-статистика. Критерий Стьюдента), значимость уравнения в целом (F-статистика. Критерий Фишера. коэффициент детерминации).

X	Y
1	2,5n
2	3,7n
3	4,9n
4	6,4n
5	9,3n
6	11,5n

Задание 9

Найти линейное уравнение регрессии $n=9$. Вычислить следующие параметры (уровень значимости 0,05): коэффициент корреляции и его значимость, коэффициент эластичности, ошибку аппроксимации, значимость коэффициентов a, b (t-статистика. Критерий Стьюдента), значимость уравнения в целом (F-статистика. Критерий Фишера. коэффициент детерминации).

X	Y
1	2,5n
2	3,7n
3	4,9n
4	6,4n
5	9,3n
6	11,5n

Задание 10

Найти линейное уравнение регрессии $n=1,1$. Вычислить следующие параметры (уровень значимости 0,05): коэффициент корреляции и его значимость, коэффициент эластичности, ошибку аппроксимации, значимость коэффициентов a, b (t-статистика. Критерий

Стьюдента), значимость уравнения в целом (F-статистика. Критерий Фишера. коэффициент детерминации).

X	Y
1	2,5n
2	3,7n
3	4,9n
4	6,4n
5	9,3n
6	11,5n

Задание 11

Найти линейное уравнение регрессии $n=11$. Вычислить следующие параметры (уровень значимости 0,05): коэффициент корреляции и его значимость, коэффициент эластичности, ошибку аппроксимации, значимость коэффициентов a, b (t-статистика. Критерий Стьюдента), значимость уравнения в целом (F-статистика. Критерий Фишера. коэффициент детерминации).

X	Y
1	2,5n
2	3,7n
3	4,9n
4	6,4n
5	9,3n
6	11,5n

Задание 12

Найти линейное уравнение регрессии $n=1,2$. Вычислить следующие параметры (уровень значимости 0,05): коэффициент корреляции и его значимость, коэффициент эластичности, ошибку аппроксимации, значимость коэффициентов a, b (t-статистика. Критерий Стьюдента), значимость уравнения в целом (F-статистика. Критерий Фишера. коэффициент детерминации).

X	Y
1	2,5n
2	3,7n
3	4,9n
4	6,4n
5	9,3n
6	11,5n

Задание 13

Найти линейное уравнение регрессии $n=1,3$. Вычислить следующие параметры (уровень значимости 0,05): коэффициент корреляции и его значимость, коэффициент эластичности, ошибку аппроксимации, значимость коэффициентов a, b (t-статистика. Критерий Стьюдента), значимость уравнения в целом (F-статистика. Критерий Фишера. коэффициент детерминации).

X	Y
1	2,5n
2	3,7n
3	4,9n
4	6,4n
5	9,3n

6	11,5n
---	-------

Задание 14

Найти линейное уравнение регрессии $n=1,4$. Вычислить следующие параметры (уровень значимости 0,05): коэффициент корреляции и его значимость, коэффициент эластичности, ошибку аппроксимации, значимость коэффициентов a, b (t-статистика. Критерий Стьюдента), значимость уравнения в целом (F-статистика. Критерий Фишера. коэффициент детерминации).

X	Y
1	2,5n
2	3,7n
3	4,9n
4	6,4n
5	9,3n
6	11,5n

Задание 15

Найти линейное уравнение регрессии $n=1,5$. Вычислить следующие параметры (уровень значимости 0,05): коэффициент корреляции и его значимость, коэффициент эластичности, ошибку аппроксимации, значимость коэффициентов a, b (t-статистика. Критерий Стьюдента), значимость уравнения в целом (F-статистика. Критерий Фишера. коэффициент детерминации).

X	Y
1	2,5n
2	3,7n
3	4,9n
4	6,4n
5	9,3n
6	11,5n

Задание 16

Найти линейное уравнение регрессии $n=1,6$. Вычислить следующие параметры (уровень значимости 0,05): коэффициент корреляции и его значимость, коэффициент эластичности, ошибку аппроксимации, значимость коэффициентов a, b (t-статистика. Критерий Стьюдента), значимость уравнения в целом (F-статистика. Критерий Фишера. коэффициент детерминации).

X	Y
1	2,5n
2	3,7n
3	4,9n
4	6,4n
5	9,3n
6	11,5n

Задание 17

Найти линейное уравнение регрессии $n=1,7$. Вычислить следующие параметры (уровень значимости 0,05): коэффициент корреляции и его значимость, коэффициент эластичности, ошибку аппроксимации, значимость коэффициентов a, b (t-статистика. Критерий Стьюдента), значимость уравнения в целом (F-статистика. Критерий Фишера. коэффициент детерминации).

X	Y
1	2,5n
2	3,7n
3	4,9n
4	6,4n
5	9,3n
6	11,5n

Задание 18

Найти линейное уравнение регрессии $n=1,9$. Вычислить следующие параметры (уровень значимости 0,05): коэффициент корреляции и его значимость, коэффициент эластичности, ошибку аппроксимации, значимость коэффициентов a, b (t-статистика. Критерий Стьюдента), значимость уравнения в целом (F-статистика. Критерий Фишера. коэффициент детерминации).

X	Y
1	2,5n
2	3,7n
3	4,9n
4	6,4n
5	9,3n
6	11,5n

Задание 19

Найти линейное уравнение регрессии $n=2,1$. Вычислить следующие параметры (уровень значимости 0,05): коэффициент корреляции и его значимость, коэффициент эластичности, ошибку аппроксимации, значимость коэффициентов a, b (t-статистика. Критерий Стьюдента), значимость уравнения в целом (F-статистика. Критерий Фишера. коэффициент детерминации).

X	Y
1	2,5n
2	3,7n
3	4,9n
4	6,4n
5	9,3n
6	11,5n

Задание 20

Найти линейное уравнение регрессии $n=2,2$. Вычислить следующие параметры (уровень значимости 0,05): коэффициент корреляции и его значимость, коэффициент эластичности, ошибку аппроксимации, значимость коэффициентов a, b (t-статистика. Критерий Стьюдента), значимость уравнения в целом (F-статистика. Критерий Фишера. коэффициент детерминации).

X	Y
1	2,5n
2	3,7n
3	4,9n
4	6,4n
5	9,3n
6	11,5n

Задание 21

Найти линейное уравнение регрессии $n=2,3$. Вычислить следующие параметры (уровень значимости 0,05): коэффициент корреляции и его значимость, коэффициент эластичности, ошибку аппроксимации, значимость коэффициентов a, b (t-статистика. Критерий Стьюдента), значимость уравнения в целом (F-статистика. Критерий Фишера. коэффициент детерминации).

X	Y
1	2,5n
2	3,7n
3	4,9n
4	6,4n
5	9,3n
6	11,5n

Задание 22

Найти линейное уравнение регрессии $n=2,4$. Вычислить следующие параметры (уровень значимости 0,05): коэффициент корреляции и его значимость, коэффициент эластичности, ошибку аппроксимации, значимость коэффициентов a, b (t-статистика. Критерий Стьюдента), значимость уравнения в целом (F-статистика. Критерий Фишера. коэффициент детерминации).

X	Y
1	2,5n
2	3,7n
3	4,9n
4	6,4n
5	9,3n
6	11,5n

Задание 23

Найти линейное уравнение регрессии $n=3,8$. Вычислить следующие параметры (уровень значимости 0,05): коэффициент корреляции и его значимость, коэффициент эластичности, ошибку аппроксимации, значимость коэффициентов a, b (t-статистика. Критерий Стьюдента), значимость уравнения в целом (F-статистика. Критерий Фишера. коэффициент детерминации).

X	Y
1	2,5n
2	3,7n
3	4,9n
4	6,4n
5	9,3n
6	11,5n

Задание 24

Найти линейное уравнение регрессии $n=3,3$. Вычислить следующие параметры (уровень значимости 0,05): коэффициент корреляции и его значимость, коэффициент эластичности, ошибку аппроксимации, значимость коэффициентов a, b (t-статистика. Критерий Стьюдента), значимость уравнения в целом (F-статистика. Критерий Фишера. коэффициент детерминации).

X	Y
---	---

1	2,5n
2	3,7n
3	4,9n
4	6,4n
5	9,3n
6	11,5n

Задание 25

Найти линейное уравнение регрессии $n=4,2$. Вычислить следующие параметры (уровень значимости 0,05): коэффициент корреляции и его значимость, коэффициент эластичности, ошибку аппроксимации, значимость коэффициентов a, b (t-статистика. Критерий Стьюдента), значимость уравнения в целом (F-статистика. Критерий Фишера. коэффициент детерминации).

X	Y
1	2,5n
2	3,7n
3	4,9n
4	6,4n
5	9,3n
6	11,5n

Задание 26

Найти линейное уравнение регрессии $n=5,5$. Вычислить следующие параметры (уровень значимости 0,05): коэффициент корреляции и его значимость, коэффициент эластичности, ошибку аппроксимации, значимость коэффициентов a, b (t-статистика. Критерий Стьюдента), значимость уравнения в целом (F-статистика. Критерий Фишера. коэффициент детерминации).

X	Y
1	2,5n
2	3,7n
3	4,9n
4	6,4n
5	9,3n
6	11,5n

Задание 27

Найти линейное уравнение регрессии $n=4,5$. Вычислить следующие параметры (уровень значимости 0,05): коэффициент корреляции и его значимость, коэффициент эластичности, ошибку аппроксимации, значимость коэффициентов a, b (t-статистика. Критерий Стьюдента), значимость уравнения в целом (F-статистика. Критерий Фишера. коэффициент детерминации).

X	Y
1	2,5n
2	3,7n
3	4,9n
4	6,4n
5	9,3n
6	11,5n

Задание 28

Найти линейное уравнение регрессии $n=3,5$. Вычислить следующие параметры (уровень значимости 0,05): коэффициент корреляции и его значимость, коэффициент эластичности, ошибку аппроксимации, значимость коэффициентов a, b (t-статистика. Критерий Стьюдента), значимость уравнения в целом (F-статистика. Критерий Фишера. коэффициент детерминации).

X	Y
1	2,5n
2	3,7n
3	4,9n
4	6,4n
5	9,3n
6	11,5n

Задание 29

Найти линейное уравнение регрессии $n=2,5$. Вычислить следующие параметры (уровень значимости 0,05): коэффициент корреляции и его значимость, коэффициент эластичности, ошибку аппроксимации, значимость коэффициентов a, b (t-статистика. Критерий Стьюдента), значимость уравнения в целом (F-статистика. Критерий Фишера. коэффициент детерминации).

X	Y
1	2,5n
2	3,7n
3	4,9n
4	6,4n
5	9,3n
6	11,5n

Задание 30

Найти линейное уравнение регрессии $n=2,6$. Вычислить следующие параметры (уровень значимости 0,05): коэффициент корреляции и его значимость, коэффициент эластичности, ошибку аппроксимации, значимость коэффициентов a, b (t-статистика. Критерий Стьюдента), значимость уравнения в целом (F-статистика. Критерий Фишера. коэффициент детерминации).

X	Y
1	2,5n
2	3,7n
3	4,9n
4	6,4n
5	9,3n
6	11,5n

Задание 31

Найти линейное уравнение регрессии $n=2,7$. Вычислить следующие параметры (уровень значимости 0,05): коэффициент корреляции и его значимость, коэффициент эластичности, ошибку аппроксимации, значимость коэффициентов a, b (t-статистика. Критерий Стьюдента), значимость уравнения в целом (F-статистика. Критерий Фишера. коэффициент детерминации).

X	Y
1	2,5n

2	3,7n
3	4,9n
4	6,4n
5	9,3n
6	11,5n

Задание 1

Найти линейное уравнение регрессии $n=1$. Вычислить следующие параметры (уровень значимости 0,05): коэффициент корреляции и его значимость, коэффициент эластичности, ошибку аппроксимации, значимость коэффициентов a, b (t-статистика. Критерий Стьюдента), значимость уравнения в целом (F-статистика. Критерий Фишера. коэффициент детерминации).

X	Y
1	2,5n
2	3,7n
3	4,9n
4	6,4n
5	9,3n
6	11,5n

Задание 1

Найти линейное уравнение регрессии $n=1$. Вычислить следующие параметры (уровень значимости 0,05): коэффициент корреляции и его значимость, коэффициент эластичности, ошибку аппроксимации, значимость коэффициентов a, b (t-статистика. Критерий Стьюдента), значимость уравнения в целом (F-статистика. Критерий Фишера. коэффициент детерминации).

X	Y
1	2,5n
2	3,7n
3	4,9n
4	6,4n
5	9,3n
6	11,5n

Оценивание результатов обучения в форме уровня сформированности элементов компетенций проводится путем контроля во время промежуточной аттестации в форме зачета:

а) оценка «зачтено» – компетенция(и) или ее часть(и) сформированы на базовом уровне;

б) оценка «не зачтено» – компетенция(и) или ее часть(и) не сформированы.

Критерии, на основе которых выставляются оценки при проведении текущего контроля и промежуточной аттестации приведены в табл. 1.

Оценки «Не зачтено» ставятся также в случаях, если обучающийся не приступал к выполнению задания, а также при обнаружении следующих нарушений:

- списывание;
- плагиат;
- фальсификация данных и результатов работы.

Таблица 1 – Критерии выставления оценок при проведении текущего контроля и промежуточной аттестации

Шкала оценки	Оценка	Критерий выставления оценки
Двухбалльная шкала	Зачтено	Обучающийся ответил на теоретические вопросы. Показал знания в рамках учебного материала. Выполнил практические задания. Показал удовлетворительные умения и владения навыками применения полученных знаний и умений при решении задач в рамках учебного материала
	Не зачтено	Обучающиеся при ответе на теоретические вопросы и при выполнении практических заданий продемонстрировал недостаточный уровень знаний и умений при решении задач в рамках учебного материала. При ответах на дополнительные вопросы было допущено множество неправильных ответов

2.3. Итоговая диагностическая работа по дисциплине

ЗАДАНИЯ ДЛЯ ДИАГНОСТИЧЕСКОЙ РАБОТЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), ПРАКТИКЕ

Компетенции:

Номер задания	Правильный ответ *	Содержание вопроса	Компетенция	Код и наименование индикатора достижения компетенции
1.		Математическая модель это: 1 совокупность математических объектов 2 количественный анализ 3 комбинация элементов	ПК-1	ИД-4 _{ПК-1} Способность осваивать на практике и внедрять методы математического моделирования технологических процессов машиностроительных производств
2.		Математическое моделирование это: 1 процесс решения 2 процесс установления соотношения реальному объекту математического объекта 3 процесс интегрирования	ПК-1	
3.		Математическое моделирование это средство для 1) изучения свойств реальных объектов в рамках поставленной задачи 2) упрощения поставленной задачи 3) поиска физической модели 4) принятия решения в рамках поставленной задачи	ПК-1	

Номер задания	Правильный ответ *	Содержание вопроса	Компетенция	Код и наименование индикатора достижения компетенции
4.		Какой модели быть не может? 1) вещественной, физической 2) идеальной, физической 3) вещественной, математической	ПК-1	
5.		По поведению математических моделей во времени их разделяют на 1) детерминированные и стохастические 2) статические и динамические 3) непрерывные и дискретные 4) аналитические и имитационные	ПК-1	
6.		Как называется замещаемый моделью объект? 1) копия 2) оригинал 3) шаблон 4) макет	ПК-1	
7.		Что такое математическая модель? 1) точное представление реальных объектов, процессов или систем, выраженное в математических терминах и сохраняющее существенные черты оригинала 2) точное представление реальных объектов, процессов или систем, выраженное в физических терминах и сохраняющее существенные черты оригинала 3) приближенное представление реальных объектов, процессов или систем, выраженное в математических терминах и сохраняющее существенные черты оригинала	ПК-1	

Номер задания	Правильный ответ *	Содержание вопроса	Компетенция	Код и наименование индикатора достижения компетенции
		4) приближенное представление реальных объектов, процессов или систем, выраженное в физических терминах и сохраняющее существенные черты оригинала		
8.		Какие виды математических моделей получаются при разделении их по принципам построения? 1) аналитические, имитационные 2) детерминированные, стохастические 3) стохастические, аналитические 4) детерминированные, имитационные	ПК-1	
9.		На какой язык должна быть "переведена" прикладная задача для ее решения с использованием ЭВМ? 1) неформальный математический язык 2) формальный математический язык 3) формальный физический язык 4) неформальный физический язык	ПК-1	
10.		. В каком случае задача математического программирования является линейной? 1) если ее целевая функция линейна 2) если ее ограничения линейны 3) если ее целевая функция и ограничения линейны	ПК-1	
11.		Что такое математическая модель?	ПК-1	
12.		Что такое математическое моделирование?	ПК-1	

Номер задания	Правильный ответ *	Содержание вопроса	Компетенция	Код и наименование индикатора достижения компетенции
13.		На чем основано математическое моделирование?	ПК-1	
14.		Каким требованиям должна удовлетворять математическая модель чтобы ее можно было использовать?	ПК-1	
15.		Что является целью дескриптивных моделей	ПК-1	
16.		Для чего предназначены оптимизационные модели?	ПК-1	
17.		Для чего применяются управленческие модели?	ПК-1	
18.		Какие модели выделяют в зависимости от метода реализации?	ПК-1	
19.		Какой метод реализации модели является аналитическим?	ПК-1	
20.		Что лежит в основе статистических моделей?	ПК-1	
21.		<p>Какая математическая модель не относится к стохастическим?</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) идеальный газ 2) квантовый осциллятор 3) материальная точка 4) ни одна из предложенных 	ПК-4	ИД-2 ПК-4 Способность участвовать в проведении предварительного технико-экономического анализа и разработке

Номер задания	Правильный ответ *	Содержание вопроса	Компетенция	Код и наименование индикатора достижения компетенции
				проектов изделий машиностроения, с использованием методов математического моделирования
22.		<p>Материальная точка это не только математическая, но и</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) натурная модель 2) физическая модель 3) наглядная модель 4) знаковая модель 	ПК-4	
23.		<p>Какое максимальное количество моделей одного объекта можно составить?</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) любое количество 2) 1 3) 3 4) 7 	ПК-4	
24.		<p>Сколько классов моделей существует?</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) 4 2) 2 3) 3 	ПК-4	

Номер задания	Правильный ответ *	Содержание вопроса	Компетенция	Код и наименование индикатора достижения компетенции
25.		Какие модели относятся к классу вещественных моделей? 1) физические, натурные 2) идеальные, физические 3) наглядные, идеальные 4) натурные, идеальные	ПК-4	
26.		Какие модели нельзя отнести к классу мысленных моделей? 1) физические 2) натурные 3) математические 4) наглядные	ПК-4	
27.		Какие модели входят в состав идеальных математических моделей? 1) аналитические, функциональные, имитационные, комбинированные 2) аналоговые, структурные, геометрические, графические, цифровые и кибернетические 3) символы, алфавит, языки программирования, упорядоченная запись, топологическая запись, сетевое представление	ПК-4	
28.		В чем заключается построение математической модели? 1) в определении связей между теми или иными процессами и явлениями, создании математического аппарата, позволяющего выразить количественно и качественно связь между теми или иными процессами и явлениями, между интересующими специалиста	ПК-4	

Номер задания	Правильный ответ *	Содержание вопроса	Компетенция	Код и наименование индикатора достижения компетенции
		<p>математическими величинами, и факторами, влияющими на конечный результат</p> <p>2) в определении связей между теми или иными процессами и явлениями, создании математического аппарата, позволяющего выразить количественно связь между теми или иными процессами и явлениями, между интересующими специалиста физическими величинами, и факторами, влияющими на конечный результат</p> <p>3) в определении связей между теми или иными процессами и явлениями, создании математического аппарата, позволяющего выразить количественно связь между теми или иными процессами и явлениями, между интересующими специалиста математическими величинами, и факторами, влияющими на конечный результат</p> <p>4) в определении связей между теми или иными процессами и явлениями, создании математического аппарата, позволяющего выразить количественно и качественно связь между теми или иными процессами и явлениями, между интересующими специалиста физическими величинами, и факторами, влияющими на конечный результат</p>		
29.		<p>В зависимости от характера исследуемых реальных процессов и систем, на какие группы могут быть разделены математические модели?</p> <p>1) непрерывные, имитационные</p>	ПК-4	

Номер задания	Правильный ответ *	Содержание вопроса	Компетенция	Код и наименование индикатора достижения компетенции
		2) детерминированные, стохастические 3) имитационные, детерминированные 4) стохастические, имитационные		
30.		Какие группы математических моделей не являются результатом распределения моделей по их поведению во времени? 1) статические, динамические 2) динамические, изоморфные 3) изоморфные, динамические 4) непрерывные, изоморфные	ПК-4	
31.		Какой иерархии задач соответствует иерархия математических моделей.	ПК-4	
32.		Приведите алгоритм построения аналитической модели.	ПК-4	
33.		Приведите алгоритм построения эмпирической модели.	ПК-4	
34.		Что такое ранг факторов?	ПК-4	
35.		Что понимается под формализацией задачи?	ПК-4	
36.		Что позволяет сделать формализация задачи?	ПК-4	
37.		Что является основой планирования эксперимента?	ПК-4	
38.		Что такое уровень фактора?	ПК-4	
39.		Что такое интерпретация результатов экспериментов?	ПК-4	
40.		В чем заключается планирования эксперимента?	ПК-4	