

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ
ДОНЕЦКОЙ НАРОДНОЙ РЕСПУБЛИКИ
ГОСУДАРСТВЕННОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧЕБНОЕ ЗАВЕДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ДОНЕЦКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»



УТВЕРЖДАЮ:

Первый проректор

А.А. Каракозов

(подпись)

31 » 03 2023 года

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Управление параметрами технологических процессов»

Направление подготовки (специальность):

15.03.05 Конструкторско-технологическое
обеспечение машиностроительных
производств

Направленность (профиль):

Информационные технологии
машиностроения

Программа:

Бакалавриат

Форма обучения:

очная/заочная

Форма обучения:	Очная	Заочная
Семестр	3	3
Общая трудоёмкость в з.е./часах	2,5/90	2,5/90
Контактная работа (час.), в том числе:	34	4
Лекции (час.)	17	2
Лабораторные работы (час.)	17	2
Практические (семинарские) занятия (час.)	-	-
Самостоятельная работа (час.), в том числе:	18	75
Курсовой проект/работа (семестр, час.)	-	-
Контроль (экзамен, час./зачёт):	экз., 36	экз., 9

Донецк, 2023 г.

Рабочая программа дисциплины «Оценка и прогнозирование параметров изделий машиностроения» составлена в соответствии с учебными планами по направлению подготовки (специальности) 15.03.05 «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств» для 2023 года приёма по очной и заочной формам обучения.

Составитель:

доцент кафедры «Технологии машиностроения»,

канд. техн. наук, доцент Чернышев Е.А.

Рабочая программа **рассмотрена и принята** на заседании кафедры «Технология машиностроения».

Протокол от « 30 » 03 2023 года №8

Заведующий кафедрой А.Н. Михайлов

Рабочая программа **одобрена учебно-методической комиссией** ДонНТУ по направлению подготовки (специальности) 15.03.05 «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств».

Протокол от « 30 » 03 2023 года №8

Председатель А.Н. Михайлов

Рабочая программа **продлена** для 20__ года приёма на заседании кафедры «Технология машиностроения».

Протокол от « ____ » ____ 20__ года № ____

Заведующий кафедрой _____
(подпись) (Ф.И.О.)

Рабочая программа **продлена** для 20__ года приёма на заседании кафедры «Технология машиностроения».

Протокол от « ____ » ____ 20__ года № ____

Заведующий кафедрой _____
(подпись) (Ф.И.О.)

Согласовано с выпускающей кафедрой «Технология машиностроения».

Рабочая программа **продлена** для 20__ года приёма на заседании кафедры «Технология машиностроения».

Протокол от « ____ » ____ 20__ года № ____

Заведующий кафедрой _____
(подпись) (Ф.И.О.)

Рабочая программа **продлена** для 20__ года приёма на заседании кафедры «Технология машиностроения».

Протокол от « ____ » ____ 20__ года № ____

Заведующий кафедрой _____
(подпись) (Ф.И.О.)

Рабочая программа **продлена** для 20__ года приёма на заседании кафедры «Технология машиностроения».

Протокол от « ____ » ____ 20__ года № ____

Заведующий кафедрой _____
(подпись) (Ф.И.О.)

1. ОБЪЕКТ, ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина рассматривает управления параметрами технологических процессов изготовления деталей и машин.

Целью дисциплины является: формирование системы знаний и практических навыков по оценке и прогнозированию параметров изделий в области машиностроения.

В результате освоения дисциплины студент должен знать:

- основные принципы и правила статистического анализа в машиностроении;
- основные распределения вероятностей в машиностроении.

уметь:

- выбирать необходимые данные для статистического анализа в зависимости от задачи исследования;
- проводить статистическую обработку данных;
- анализировать полученные результаты с точки зрения их происхождения и вытекающих из них выводов;
- свободно владеть математическим аппаратом, необходимым для статистической обработки;
- проводить проверку статистических гипотез;
- применять метод наименьших квадратов для описания статистических данных.

владеть:

- методом расчета вероятности событий;
- статистической обработкой данных;
- методом наименьших квадратов.

Перечисленные результаты обучения являются основой для формирования следующих компетенций:

- способен осуществлять технологическую подготовку производства деталей машиностроения низкой, средней и высокой сложности (ПК-3);
- способен обеспечивать качество изделий низкой, средней и высокой сложности в механосборочном производстве (ПК-5).

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В ОСНОВНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЕ

Дисциплина относится к части, формируемой участниками образовательных отношений, Блока 1 дисциплин (модулей) учебного плана.

Базируется на знаниях и умениях, которые студент приобрел при освоении предшествующих дисциплин: математика, физика, сопротивление материалов, теоретическая механика.

Знания и умения, приобретенные при освоении данной дисциплины, реализуются студентом при изучении большинства специальных дисциплин, в частности «Системы моделирования и обработки данных в инженерных исследованиях», «Теоретические основы технологии изготовления деталей и сборки машин» и прохождении государственной итоговой аттестации.

3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1. Распределение учебных часов по темам дисциплины и видам занятий

Наименование тем (содержательных модулей)	Количество часов, очная форма (заочная)*				
	Всего	В том числе			
		Лекции	Лабор.	Практ. (семина.)	СРС
Тема 1. Понятие об управлении параметрами	6 (5)	2	2	-	2 (5)
Тема 2. Понятие о теории вероятностей	6 (10)	2	2	-	2 (10)
Тема 3. Анализ случайных величин. Функция и плотность распределения	6 (10)	2	2	-	2 (10)
Тема 4. Основные распределения вероятностей	6 (10)	2	2	-	2 (10)
Тема 5. Метод наименьших квадратов	6 (10)	2	2	-	2 (10)
Тема 6. Элементы статистического анализа	6 (14)	2 (2)	2 (2)	-	2 (10)
Тема 7. Проверка статистических гипотез	7 (10)	2	2	-	3 (10)
Тема 8. Статистический анализ точности технологического процесса	9 (10)	3	3	-	3 (10)
Контактная работа (дополнительная)	2 (2)				
Курсовая работа (проект)	-				
Итого по видам занятий	52 (81)	17 (2)	17 (2)	-	18 (75)
Контроль	36 (9)				
Итого:	90 (90)				

*- здесь и далее в скобках указаны значения, соответствующие заочной форме обучения. Отсутствие скобок означает отсутствие конкретного вида занятий по данной теме.

Формирование компетенций в результате освоения тем дисциплины

Компетенции	Темы дисциплины, нацеленные на выработку компетенции
ПК-3	Темы 1-8
ПК-5	Темы 1-8

3.2. Лекционные занятия

Содержание темы 1:

Математическая модель. Факторы и параметры. Основные задачи прогнозирования.

Литература к теме 1: [1-5]

Содержание темы 2:

Статистическое и классическое определение вероятности. Правила комбинаторики. Интегральная формула Лапласа. Локальная формула Лапласа. Распределение Бернулли.

Литература к теме 2: [1-5]

Содержание темы 3:

Непрерывные и дискретные величины. Функция и плотность распределения для них. Свойства. Математическое ожидание. Дисперсия. Асимметрия. Экссесс.

Литература к теме 3: [1-5]

Содержание темы 4:

Равномерное распределение. Нормальное распределение (Гаусса). Распределение Пуассона. Показательное (экспоненциальное) распределение.

Литература к теме 4: [1-5]

Содержание темы 5:

Целевая функция. Методика решения задачи регрессионного анализа.

Литература к теме 5: [1-5]

Содержание темы 6:

Доверительный интервал. Грубые ошибки. Проверка однородности дисперсий. Сравнение двух выборочных средних. Проверка адекватности мат. модели

Литература к теме 6: [1-5]

Содержание темы 7:

Критерий Пирсона. Критерий А.Н. Колмогорова

Литература к теме 7: [1-5]

Содержание темы 8:

Коэффициент точности. Технологический допуск. Ресурс точности.

Литература к теме 8: [1-5]

3.3. Практические (семинарские) занятия

Не предусмотрены

3.4. Лабораторные работы

№ п/п	Тема работы	Объем, час.	Литература
1	Построение и анализ простых контрольных карт	4	[1-5]
2	Построение теоретических кривых распределения на основании экспериментальных данных	4	[1-5]
3	Построение и анализ кумулятивных контрольных карт	4	[1-5]
4	Статистическое исследование точности технологического процесса	5 (2)	[1-5]
Итого:		17 (2)	

3.5. Самостоятельная работа студента

№ п/п	Виды самостоятельной работы студента	Объем, час.
1	Изучение лекционного материала (не менее 50% от объема лекций)	6 (70)
2	Подготовка к практическим занятиям (не менее 50% от объема аудиторных практических занятий)	-
3	Подготовка к лабораторным работам (не менее 50% от объема аудиторных лабораторных занятий)	12 (5)
4	Выполнение курсового проекта	-
5	Выполнение курсовой работы	-
Итого:		18 (75)

3.6. Курсовой проект (работа), индивидуальное задание

Курсовой проект (работа) по дисциплине учебным планом не предусмотрен. Индивидуальное задание не предусматривается.

4 ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

4.1 Критерии и шкалы для интегрированной оценки уровня сформированности компетенций

Составляющая компетенции – полнота знаний

- нулевой уровень: неверные, не аргументированные, с множеством грубых ошибок ответы на вопросы. Уровень знаний ниже минимальных требований;
- минимальный уровень: даны неполные, неточные и неаргументированные ответы на вопросы. Допущено много грубых ошибок. Уровень знаний ниже минимальных требований;
- пороговый уровень: даны недостаточно полные, точные и аргументированные ответы на вопросы. Плохо знает термины, определения и понятия; основные закономерности, соотношения, принципы. Допущено много негрубых ошибок;
- средний уровень: даны достаточно полные, точные и аргументированные ответы на вопросы. В целом знает термины, определения и понятия; основные закономерности, соотношения, принципы. Допущено несколько негрубых ошибок;
- продвинутый уровень: даны полные, точные и аргументированные ответы на вопросы. Знает термины, определения и понятия; основные закономерности, соотношения, принципы. Допущено несколько негрубых ошибок;
- высокий уровень: даны полные, точные и аргументированные ответы на вопросы. Знает термины, определения и понятия; основные закономерности, соотношения, принципы. Допущено несколько неточностей.

Составляющая компетенции – умения

- нулевой уровень: полное отсутствие понимания сути методики решения задачи, допущено множество грубейших ошибок / задания не выполнены вообще;
- минимальный уровень: слабое понимание сути методики решения задачи, допущены грубые ошибки. Решения не обоснованы. Не умеет использовать нормативно-техническую литературу. Не ориентируется в специальной научной литературе;
- пороговый уровень: достаточное понимание сути методики решения задачи, допущены ошибки. Решения не всегда обоснованы. Умеет использовать нормативно-техническую литературу. Слабо ориентируется в специальной научной литературе;
- средний уровень: в целом понимает суть методики решения задачи, допущены ошибки. Решения не всегда обоснованы. Умеет использовать нормативно-техническую и специальную научную литературу;
- продвинутый уровень: в целом понимает суть методики решения задачи, допущены неточности. Способен обосновать решения. Умеет использовать нормативно-техническую и специальную научную литературу;
- высокий уровень: понимает суть методики решения задачи. Способен обосновать решения. Умеет использовать нормативно-техническую и специальную научную литературу, передовой опыт.

Составляющая компетенции – владение навыками

- нулевой уровень: не демонстрирует владение навыками выполнения профессиональных задач. Не может выполнить задания;
- минимальный уровень: не демонстрирует владение навыками выполнения профессиональных задач. Испытывает существенные трудности при выполнении отдельных заданий;
- пороговый уровень: владеет навыками выполнения профессиональных задач на пороговом уровне. Задания выполняет медленно и некачественно;
- средний уровень: владеет навыками выполнения профессиональных задач. Задания выполняет на среднем уровне по скорости и качеству;
- продвинутый уровень: владеет уверенными навыками выполнения профессиональных задач. Быстро и качественно выполняет задания, иногда допуская незначительные погрешности;
- высокий уровень: владеет уверенными навыками выполнения профессиональных задач. Быстро и качественно выполняет задания, при необходимости демонстрируя творческий подход.

Обобщенная оценка сформированности компетенций

- нулевой уровень: на нулевом уровне сформированы: все составляющие; одна или две из трёх, остальные – на более высоком уровне;
- минимальный уровень: на минимальном уровне сформированы: все составляющие; одна или две из трёх, остальные – на более высоком уровне;
- пороговый уровень: на пороговом уровне сформированы: все составляющие; одна или две из трёх, остальные – на более высоком уровне;
- средний уровень: на среднем уровне сформированы: все составляющие; одна или две из трёх, остальные – на более высоком уровне;
- продвинутый уровень: на продвинутом уровне сформированы: все составляющие; одна или две из трёх, остальные – на высоком уровне;
- высокий уровень: на высоком уровне сформированы все составляющие компетенций.

4.2 Вопросы к экзамену

1. Основные задачи прогнозирования
2. Статистическое и классическое определение вероятности.
3. Правила комбинаторики.
4. Интегральная формула Лапласа.
5. Локальная формула Лапласа.
6. Распределение Бернулли
7. Непрерывные и дискретные величины.
8. Функция и плотность распределения для них.
9. Математическое ожидание.
10. Дисперсия.
11. Асимметрия.
12. Эксцесс.
13. Равномерное распределение.
14. Нормальное распределение (Гаусса).
15. Распределение Пуассона.
16. Целевая функция.
17. Методика решения задачи регрессионного анализа.
18. Доверительный интервал.
19. Грубые ошибки.
20. Проверка однородности дисперсий.
21. Сравнение двух выборочных средних.
22. Проверка адекватности мат. модели
23. Критерий Пирсона.
24. Критерий А.Н. Колмогорова
25. Коэффициент точности.
26. Технологический допуск.
27. Ресурс точности.

Пример экзаменационного билета

1. Вероятность брака при обработке 0,01. Сколько бракованных заготовок с вероятностью 0,9 будет в партии из 100 штук?
2. Определить доверительный интервал размера для выборки из пяти заготовок (размеры приводятся).

4.3 Критерии оценивания

В зависимости от полноты решения. Каждая задача оценивается в 50 баллов. Теоретическая и практическая часть каждой задачи «весят» по 25 баллов. Например, если теоретически задача решена абсолютно верно, но вычислена совершенно не верно, то студент получает только 25 баллов. Если теоретически задача решена абсолютно верно, а вычислена с небольшими ошибками в конце, то студент набирает около $25+20=45$ баллов. Если и в теоретической, и в

практической части есть свои недочеты, то по каждой части считаются их доли от 25 баллов, а затем складываются. Общая сумма баллов складывается из суммы баллов двух задач. Для отличной оценки допускаются небольшие ошибки в расчетах при верной теоретической части или небольшие неточности в теории при верном расчете.

Текущий контроль знаний студентов производится по результатам выполнения лабораторных работ, во время контрольных опросов в ходе проведения занятий.

Итоговая оценка по дисциплине основана прежде всего на результате экзамена, но учитывает текущую успеваемость студента. В случае «пограничного» результата на экзамене текущая успеваемость корректирует итоговую оценку в ту или иную сторону.

Полученная оценка по 100-балльной шкале определяет оценку по государственной шкале и шкале ECTS:

Сумма баллов по 100-балльной шкале	Оценка по шкале ECTS	Оценка по государственной шкале
90-100	A	Отлично / зачтено
80-89	B	Хорошо / зачтено
75-79	C	
70-74	D	Удовлетворительно / зачтено
60-69	E	
35-59	FX	Неудовлетворительно / не зачтено
0-34	F*	

* – с обязательным повторным изучением дисциплины.

4.4 Пример текущего опроса на лабораторных занятиях.

Вопрос 1. Дать определение вероятности.

Вопрос 2. Что такое доверительный интервал?

Вопрос 3. В чем смысл проверки однородности дисперсий?

5 РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

I Основная литература

1. Берикашвили В.Ш., Оськин С.П. Статистическая обработка данных, планирование эксперимента и случайные процессы: учебное пособие для вузов. — 2-е изд., испр. и доп. [Электронный ресурс]. – 55 Мб. — Москва: Издательство Юрайт, 2023. 164 с. Систем. требования: Acrobat Reader. (Доступ через личный кабинет студента).

2. Крылов В.Е. Общая теория статистики: учеб. пособие / В. Е. Крылов, Н. В. Муравьева [Электронный ресурс]. – 5 Мб. - Владим. гос. ун-т им. А. Г. и Н. Г. Столетовых. – Владимир: Изд-во ВлГУ, 2020. 243 с. Систем. требования: Acrobat Reader. (Доступ через личный кабинет студента).

II Дополнительная литература

3. Основы теории статистики : [учеб. пособие] / В. В. Полякова, Н. В. Шаброва ; М-во образования и науки РФ, Урал. федер. ун-т. – 2-е изд., испр. и доп. – Екатеринбург : Изд-во Урал. ун-та, 2015. 148 с. Систем. требования: DjVu Reader. . (Доступ через личный кабинет студента).

4. Семенов В.А. Теория вероятностей и математическая статистика [Электронный ресурс]. – М., Питер, 2013. 192 с. Систем. требования: Acrobat Reader. (Доступ через личный кабинет студента).

5. Федюкин В.К. Квалиметрия. Измерение качества промышленной продукции: учебное пособие [Электронный ресурс]. – М., Кнорус, 2013. 36 с. Систем. требования: DjVu Reader. . (Доступ через личный кабинет студента).

6 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Учебно-методические издания, разработанные в ДонНТУ:

6. Конспект лекций по дисциплине “Управление параметрами технологических процессов” / Е.А. Чернышев. - Донецк: ДонНТУ, 2016. – 55 с. (Доступ через личный кабинет студента).

7. Методические указания к лабораторным работам по дисциплине “Управление параметрами технологических процессов” / Е.А. Чернышев. - Донецк: ДонНТУ, 2022. – 30 с. (Доступ через личный кабинет студента).

8. Методические указания к выполнению индивидуальных расчетно-графических работ по дисциплине “Управление параметрами технологических процессов” / Е.А. Чернышев. - Донецк: ДонНТУ, 2022. – 18 с. (Доступ через личный кабинет студента).

9. Методические указания к самостоятельной индивидуальных расчетно-графических работ по дисциплине “Управление параметрами технологических процессов” / Е.А. Чернышев. - Донецк: ДонНТУ, 2022. – 8 с. (Доступ через личный кабинет студента).

Электронно-информационные ресурсы

ЭБС ДОННТУ – <http://donntu.org/library>

ЭБС IPR SMART – <http://www.iprbookshop.ru>

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Лекционные занятия: аудитория, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, компьютер), комплект электронных презентаций/слайдов.

Лабораторные работы: лаборатория кафедры технологии машиностроения.