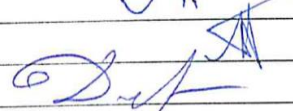


ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПОДИСЦИПЛИНЕ
ПРИЕМ 2020 г.
ФОРМА ОБУЧЕНИЯ очная

СТАТИСТИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ КОНТРОЛЯ И УПРАВЛЕНИЯ

Направление подготовки/ специальность	14.05.04 Электроника и автоматика физических установок		
Образовательная программа (направленность (профиль))	Системы управления технологическими процессами и физическими установками		
Специализация	Системы управления технологическими процессами и физическими установками		
Уровень образования	высшее образование - специалитет		
Курс	5	семестр	9
Трудоемкость в кредитах (зачетных единицах)	4		

Заведующий кафедрой - руководитель отделения на правах кафедры		А.Г. Горюнов
Руководитель ООП		А.Г. Горюнов
Преподаватель		В.Ф. Дядик

2020г.

1. Роль дисциплины «Статистические методы контроля и управления» в формировании компетенций выпускника:

Элемент образовательной программы (дисциплина, практика, ГИА)	Семестр	Код компетенции	Наименование компетенции	Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенций)	
				Код	Наименование
Статистические методы контроля и управления	9	ОПК(У)-1	Способен выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, и применять соответствующий физико-математический аппарат для их формализации, анализа и выработки решения	ОПК(У)-1.В7	Владеет методами исследования технологических процессов и физических установок, подверженных влиянию случайных воздействий
				ОПК(У)-1.У7	Умеет планировать, проводить экспериментальные исследования и обрабатывать их результаты с целью построения регрессионных моделей промышленных объектов управления
				ОПК(У)-1.37	Знает статистические методы планирования экспериментов
		ПК(У)-7	Способен к эксплуатации специальных технических средств, сооружений, объектов и их систем	ПК(У)-7.В2	Владеет методами исследования систем автоматического управления, подверженных влиянию случайных воздействий методами планирования и обработки результатов экспериментов
				ПК(У)-7.У2	Умеет планировать, проводить экспериментальные исследования и обрабатывать их результаты
				ПК(У)-7.32	Знает методы построения и проверки статистических моделей технологических объектов управления
		ПК(У)-20	Способен применять методы оптимизации, анализа вариантов, поиска решения многокритериальных задач, учета неопределенностей при проектировании с учетом требований безопасности и других нормативных документов	ПК(У)-20.В4	Владеет методами выбора эмпирических зависимостей, навыками обработки результатов измерений
				ПК(У)-20.У4	Умеет проводить измерения в процессе исследования, обрабатывать и предоставлять результаты измерений
				ПК(У)-20.34	Знает понятия и задачи измерений; типы ошибок; методы обработки результатов измерений
		ПК(У)-24	Способен оценить перспективы развития физических установок и систем автоматизированного управления, использовать	ПК(У)-24.В2	Владеет основными подходами и методами организации проведения теоретических и экспериментальных исследований
				ПК(У)-24.В4	Владеет статистическими методами построения статических и динамических моделей промышленных объектов
				ПК(У)-24.У2	Умеет применять полученные знания к решению конкретных задач
				ПК(У)-24.У4	Умеет анализировать варианты поиска решения технических задач в условиях

Элемент образовательной программы (дисциплина, практика, ГИА)	Семестр	Код компетенции	Наименование компетенции	Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенций)	
				Код	Наименование
			современные достижения в научно-исследовательских работах		неопределенности статистическими методами
				ПК(У)-24.32	Знает основные подходы и методы научных исследований в области профессиональной деятельности
				ПК(У)-24.34	Знает математический аппарат теории вероятностей и математической статистики

2. Показатели и методы оценивания

Планируемые результаты обучения по дисциплине		Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование раздела дисциплины	Методы оценивания (оценочные мероприятия)
Код	Наименование			
РД-1	Владеть методами, способами и средствами проведения экспериментальных исследований на действующих физических установках.	ОПК(У)-1, ПК(У)-24	Раздел 3. Экспериментальное определение оценок статистических характеристик случайных величин, систем случайных величин, случайных процессов.	Тестирование Контрольная работа Защита отчета по лабораторной работе Экзамен
РД-2	Использовать математический аппарат теории вероятностей и математической статистики для обработки результатов экспериментальных исследований, проводимых на физических установках.	ПК(У)-20, ОПК(У)-1	Раздел 1. Введение и общие положения. Раздел 2. Основные характеристики случайных величин, систем случайных величин, случайных процессов.	Тестирование Контрольная работа Защита отчета по лабораторной работе Экзамен
РД -3	Анализировать варианты решения многокритериальных задач с учетом неопределённости объекта управления статистическими методами.	ПК(У)-7	Раздел 5. Статистические методы построения динамических моделей промышленных объектов. Раздел 6. Статистические методы планирования экспериментов.	Тестирование Контрольная работа Защита отчета по лабораторной работе Экзамен
РД-4	Определять показатели качества работы систем автоматического управления в режиме их нормального функционирования.	ПК(У)-24	Раздел 4. Определение значений величин и показателей контролируемого объекта. Раздел 5. Статистические методы построения динамических моделей промышленных объектов. Раздел 7. Случайные процессы в автоматических системах управления.	Тестирование Контрольная работа Защита отчета по лабораторной работе Экзамен

3. Шкала оценивания

Порядок организации оценивания результатов обучения в университете регламентируется отдельным локальным нормативным актом – «Система оценивания результатов обучения в Томском политехническом университете (Система оценивания)» (в действующей редакции). Используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов обучения. Итоговая оценка (традиционная и литерная) по видам учебной деятельности (изучение дисциплин, УИРС, НИРС, курсовое проектирование, практики) определяется суммой баллов по результатам текущего контроля и промежуточной аттестации (итоговая рейтинговая оценка - максимум 100 баллов).

Распределение основных и дополнительных баллов за оценочные мероприятия текущего контроля и промежуточной аттестации устанавливается календарным рейтинг-планом дисциплины.

Рекомендуемая шкала для отдельных оценочных мероприятий входного и текущего контроля

% выполнения задания	Соответствие традиционной оценке	Определение оценки
90%÷100%	«Отлично»	Отличное понимание предмета, всесторонние знания, отличные умения и владение опытом практической деятельности, необходимые результаты обучения сформированы, их качество оценено количеством баллов, близким к максимальному
70% - 89%	«Хорошо»	Достаточно полное понимание предмета, хорошие знания, умения и опыт практической деятельности, необходимые результаты обучения сформированы, качество ни одного из них не оценено минимальным количеством баллов
55% - 69%	«Удовл.»	Приемлемое понимание предмета, удовлетворительные знания, умения и опыт практической деятельности, необходимые результаты обучения сформированы, качество некоторых из них оценено минимальным количеством баллов
0% - 54%	«Неудовл.»	Результаты обучения не соответствуют минимально достаточным требованиям

Шкала для оценочных мероприятий экзамена

% выполнения заданий экзамена	Экзамен, балл	Соответствие традиционной оценке	Определение оценки
90%÷100%	18 ÷ 20	«Отлично»	Отличное понимание предмета, всесторонние знания, отличные умения и владение опытом практической деятельности, необходимые результаты обучения сформированы, их качество оценено количеством баллов, близким к максимальному
70% - 89%	14 ÷ 17	«Хорошо»	Достаточно полное понимание предмета, хорошие знания, умения и опыт практической деятельности, необходимые результаты обучения сформированы, качество ни одного из них не оценено минимальным количеством баллов
55% - 69%	11 ÷ 13	«Удовл.»	Приемлемое понимание предмета, удовлетворительные знания, умения и опыт практической деятельности, необходимые результаты обучения сформированы, качество некоторых из них оценено минимальным количеством баллов
0% - 54%	0 ÷ 10	«Неудовл.»	Результаты обучения не соответствуют минимально достаточным требованиям

4. Перечень типовых заданий

Оценочные мероприятия		Примеры типовых контрольных заданий														
1.	Тестирование	Вопросы: 1. Статистическое распределение выборки имеет вид: <table><tr><td>x_i</td><td>-2</td><td>1</td><td>3</td><td>4</td></tr><tr><td>n_i</td><td>2</td><td>5</td><td>6</td><td>7</td></tr></table> Чему равна относительная частота варианта $x_3 = 3$? 2. В результате 10 опытов получены следующие выборочные значения: 2; 3; 3; 4; 4; 4; 4; 5; 5; 5. Каким законом распределения описывается данная выборка? $\eta_{yl} = \frac{S_{\phi y}}{S_y}$ 3. Как называется данное отношение? 4. Как называется статистический метод, предназначенный для оценки влияния различных факторов на результат эксперимента? 5. Как называется оценка искомой характеристики генеральной совокупности внутри какого-то интервала с заданной вероятностью? 6. Как называется анализ, результатом которого является количественная оценка тесноты связи между случайными величинами X и Y, образующими систему случайных величин? 7. Чему равна точечная оценка дисперсии физической величины по следующим результатам ее измерения: 13, 10, 10? 8. Как называется анализ задач, которого является определение вида уравнения регрессии и его параметров (коэффициентов)? 9. Укажите мерность линейного уравнения регрессии: $\varphi(x, y, a, b) = a + bx + cy$. 10. Чему равна мода вариационного ряда 5, 8, 8, 9, 10, 11, 13?					x_i	-2	1	3	4	n_i	2	5	6	7
x_i	-2	1	3	4												
n_i	2	5	6	7												
2.	Контрольная работа	Тема 1: Основные характеристики случайных величин, систем случайных величин, случайных процессов Вопросы: 1. Случайные величины. Понятие случайной величины, вероятности события. Закон распределения случайной величины. Числовые характеристики случайных величин. 2. Системы случайных величин. Законы распределения системы случайных величин. Корреляционное отношение, коэффициент корреляции, корреляционный момент. 3. Понятие регрессии. Уравнение регрессии. Числовые характеристики системы "n" случайных величин. 4. Случайные процессы. Понятия случайной функции, случайного процесса. Характеристики														

	Оценочные мероприятия	Примеры типовых контрольных заданий
		случайных процессов. 5. Понятие о стационарном случайном процессе. Условие стационарности в терминах вероятностных характеристик. Спектральная плотность стационарного случайного процесса. Эргодическое свойство стационарных случайных процессов. Тема 2: Экспериментальное определение оценок статистических характеристик случайных величин, систем случайных величин, случайных процессов. Вопросы: 1. Понятия: генеральная совокупность, выборка, параметр, оценка параметра. Условия, которым должны удовлетворять оценки параметров статистических характеристик. Доверительный интервал, доверительная вероятность. 2. Точечные и интервальные оценки математического ожидания, дисперсии и среднеквадратичного отклонения случайной величины. 3. Точечная и интервальная оценки коэффициента корреляции. 4. Оценивание линейной регрессии. 5. Оценивание спектральной плотности случайного процесса. 6. Оценивание характеристик случайных процессов, в том числе и эргодических. Тема 3: Статические методы построения динамических моделей Сглаживание измеряемых величин от помех. Вопросы: 1. Сглаживание измеряемых сигналов. 2. Статистические методы построения динамических моделей промышленных объектов. Тема 4: Статические методы планирования экспериментов. Планы первого порядка. Планы второго порядка. Вопросы: 1. Статистические методы планирования экспериментов. Основные термины и понятия. Параметры оптимизации и их классификация. Факторы, требования, предъявляемые к ним. Модель объекта. 2. Построение матрицы планирования ПФЭ типа 2^n. Свойства матрицы планирования ПФЭ типа 2^n. Достоинства ПФЭ. 3. Реализация эксперимента. Расчет ошибки, опыта (дисперсии воспроизводимости). Расчет коэффициентов линейного уравнения регрессии: идея МНК, методика составления системы нормальных уравнений по матрице планирования и таблице наблюдений. 4. Метод наименьших квадратов в матричной форме. 5. Формулы для вычисления коэффициентов линейного уравнения регрессии по планам ПФЭ

	Оценочные мероприятия	Примеры типовых контрольных заданий
		типа 2n. Проверка значимости коэффициентов уравнения регрессии. 6. Проверка адекватности линейного уравнения регрессии. Особенности ПФЭ при разном числе параллельных опытов. 7. Учет коэффициентов взаимодействий факторов по планам ПФЭ. Проверка адекватности линейного уравнения регрессии. 8. Дробный факторный эксперимент. 9. Планы второго порядка. Композиционные ортогональные планы второго порядка. 10. Задачи и методы статической оптимизации технологических процессов. 11. Случайные процессы в автоматических системах управления
3.	Защита лабораторной работы	Вопросы: 1. Какой закон распределения считается заданным? 2. Определение вариационного ряда. 3. Как записывается статистический ряд? 4. Полигоном частот выборки. 5. Эмпирической функцией распределения. 6. Точечные оценки. 7. Интервальные оценки. 8. Доверительный интервал. 9. Корреляционное отношение и коэффициенты корреляции. 10. Понятие о стационарном случайном процессе. 11. Сглаживание измеряемых сигналов. 12. Интервал варьирования. 13. Кодирование факторов. 14. Построение матрицы планирования. 15. Проверка адекватности модели. 16. Запись уравнения регрессии относительно факторов в натуральных величинах.
4.	Экзамен	Вопросы на экзамен: 1. Случайные величины. Понятие случайной величины, вероятности события. Закон распределения случайной величины. Числовые характеристики случайных величин. 2. Системы случайных величин. Законы распределения системы случайных величин. Корреляционное отношение, коэффициент корреляции, корреляционный момент. 3. Понятие регрессии. Уравнение регрессии. Числовые характеристики системы "n" случайных величин. 4. Случайные процессы. Понятия случайной функции, случайного процесса. Характеристики

	Оценочные мероприятия	Примеры типовых контрольных заданий
		случайных процессов. 5. Понятие о стационарном случайном процессе. Условие стационарности в терминах вероятностных характеристик. Спектральная плотность стационарного случайного процесса. Эргодическое свойство стационарных случайных процессов. 6. Понятия: генеральная совокупность, выборка, параметр, оценка параметра. Условия, которым должны удовлетворять оценки параметров статистических характеристик. Доверительный интервал, доверительная вероятность. 7. Точечные и интервальные оценки математического ожидания, дисперсии и среднеквадратичного отклонения случайной величины. 8. Точечная и интервальная оценки коэффициента корреляции. 9. Оценивание линейной регрессии. 10. Оценивание характеристик случайных процессов, в том числе и эргодических. 11. Оценивание спектральной плотности случайного процесса. 12. Сглаживание измеряемых сигналов. 13. Статистические методы построения динамических моделей промышленных объектов. 14. Статистические методы планирования экспериментов. Основные термины и понятия. Параметры оптимизации и их классификация. Факторы, требования, предъявляемые к ним. Модель объекта. 15. Построение матрицы планирования ПФЭ типа 2^n. Свойства матрицы планирования ПФЭ типа 2^n. Достоинства ПФЭ. 16. Реализация эксперимента. Расчет ошибки, опыта (дисперсии воспроизводимости). Расчет коэффициентов линейного уравнения регрессии: идея МНК, методика составления системы нормальных уравнений по матрице планирования и таблице наблюдений. 17. Метод наименьших квадратов в матричной форме. 18. Формулы для вычисления коэффициентов линейного уравнения регрессии по планам ПФЭ типа 2^n. Проверка значимости коэффициентов уравнения регрессии. 19. Проверка адекватности линейного уравнения регрессии. Особенности ПФЭ при разном числе параллельных опытов. 20. Учет коэффициентов взаимодействий факторов по планам ПФЭ. Проверка адекватности линейного уравнения регрессии. 21. Дробный факторный эксперимент. 22. Планы второго порядка. Композиционные ортогональные планы второго порядка. 23. Задачи и методы статической оптимизации технологических процессов. 24. Статистические оценки качества работы систем автоматического управления.

5. Методические указания по процедуре оценивания

	Оценочные мероприятия	Процедура проведения оценочного мероприятия и необходимые методические указания
1.	Тестирование	Тестирование предполагает два варианта тестов из 16 вопросов по основным разделам дисциплины в открытой форме. Время выполнения 20 минут Каждый вопрос включает 4 ответа на поставленный вопрос, один из которых является правильным. За каждый правильный ответ устанавливается 0,5 балл. Общая сумма баллов за все правильные ответы составляет 8 баллов.
2.	Контрольная работа	Контрольная работа – письменное задание, выполняемое в условиях аудиторной работы для проверки умений применять полученные знания для решения конкретных задач определенного типа по разделу. Время выполнения в течении– 30 минут. Контрольная работа предполагает наличие определенных ответов. При оценке определяется полнота изложения материала, качество, четкость и последовательность изложения мыслей, Контрольная работа оценивается по пятибалльной шкале.
3.	Защита лабораторной работы	Защита выполненной лабораторной работы осуществляется в устной форме. Преподаватель проводит оценивание на основании письменного отчета по лабораторной работе, а также ответов на заданные вопросы. По результатам защиты студент получает баллы, которые складываются их составляющих: – выполнение индивидуального задания по лабораторной работе в полном объеме; – четкость и техническая правильность оформления отчета; – уровень подготовки при защите, т.е. успешные ответы на заданные вопросы; – срок сдачи отчета.
4.	Экзамен	Экзамен по дисциплине проводится по расписанию сессии в письменной форме по билетам. Билет содержит 3 теоретических вопроса. Время выполнения 2 часа. Требование к экзамену – дать развернутые ответы на поставленные вопросы в билете. По завершению письменного экзамена преподаватель проводит собеседование с каждым студентом. Проверка способности студента осуществляется на основании ответов на билет и заданных дополнительных вопросов. Преподаватель оценивает ответы на вопросы билета в соответствии с критериями в п.3. (Шкала для оценочных мероприятий экзамена).

	Оценочные мероприятия	Процедура проведения оценочного мероприятия и необходимые методические указания
		Объявление результатов производится в день экзамена. Результаты аттестации заносятся в экзаменационную ведомость и зачетную книжку студента.