МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

«ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ СИСТЕМ
УПРАВЛЕНИЯ И РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ»
(ТУСУР)

УТВЕРЖДАЮ
Директор департамента образования
_____ П.Е. Троян
«19» 12 2018 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

СТАТИСТИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ ОБЕСПЕЧЕНИЯ КАЧЕСТВА БОРТОВОЙ КОСМИЧЕСКОЙ РАДИОАППАРАТУРЫ

Уровень образования: **высшее образование - магистратура**
Направление подготовки / специальность: **11.04.04 Электроника и наноэлектроника**
Направленность (профиль) / специализация: **Конструирование и производство бортовой космической радиоаппаратуры**
Форма обучения: **очная**
Факультет: **Радиоконструкторский факультет (РКФ)**
Кафедра: **Кафедра конструирования и производства радиоаппаратуры (КИПР)**
Курс: **1**
Семестр: **1**
Учебный план набора 2019 года

Объем дисциплины и виды учебной деятельности

Виды учебной деятельности	1 семестр	Всего	Единицы
Лекционные занятия	18	18	часов
Практические занятия	18	18	часов
Лабораторные занятия	8	8	часов
Самостоятельная работа	100	100	часов
Подготовка и сдача экзамена	36	36	часов
Общая трудоемкость (включая промежуточную аттестацию)	180	180	часов
	5	5	з.е.

Формы промежуточной аттестация	Семестр
Экзамен	1

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Шелупанов А.А.
Должность: Ректор
Дата подписания: 19.12.2018
Уникальный программный ключ:
c53e145e-8b20-45aa-9347-a5e4dbb90e8d

Томск

Согласована на портале № 63310

1. Общие положения

1.1. Цели дисциплины

1. Формирование статистического мышления в деле обеспечения качества НИОКР и производства бортовой космической аппаратуры.

1.2. Задачи дисциплины

1. Сформировать понимание необходимости статистического подхода в деятельности конструктора-технолога ЭС.
2. Обеспечить практико-ориентированную подготовку в области применения статистических методов.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Блок дисциплин: Б1. Дисциплины (модули).
Индекс дисциплины: Б1.В.ДВ.01.02.
Реализуется с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий.

3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с индикаторами достижения компетенций

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО и основной образовательной программой (таблица 3.1):
Таблица 3.1 – Компетенции и индикаторы их достижения

Компетенция	Индикаторы достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине
Универсальные компетенции		
-	-	-
Общепрофессиональные компетенции		
-	-	-
Профессиональные компетенции		
ПКР-10. Готов формулировать цели и задачи научных исследований в соответствии с тенденциями и перспективами развития электроники и наноэлектроники, а также смежных областей науки и техники, способностью обоснованно выбирать теоретические и экспериментальные методы и средства решения сформулированных задач	ПКР-10.1. Знает принципы построения и функционирования изделий микро- и наноэлектроники.	Знает принципы построения и функционирования изделий микро- и наноэлектроники, специфику системного обеспечения надежности технологическими методами.
	ПКР-10.2. Умеет рассчитывать предельно допустимые и предельные режимы работы изделий микро- и наноэлектроники.	Умеет рассчитывать предельно допустимые и предельные технологические режимы при изготовлении изделий микро- и наноэлектроники с отражением на контрольных картах.
	ПКР-10.3. Владеет навыками выбора теоретических и экспериментальных методов исследования изделий микро- и наноэлектроники.	Владеет навыками выбора методов исследования технологических процессов производства изделий микро- и наноэлектроники, способов анализа погрешностей производственных процессов, проведения эксперимента, обработки результатов.

Согласована на портале № 63310

ПКР-13. Способен к организации и проведению экспериментальных исследований с применением современных средств и методов	ПКР-13.1. Знает способы организации и проведения экспериментальных исследований.	Знает способы организации и проведения экспериментов при исследовании технологических процессов изготовления радиоаппаратуры ответственного применения.
	ПКР-13.2. Умеет самостоятельно проводить экспериментальные исследования.	Умеет самостоятельно проводить экспериментальные исследования в ходе анализа качества технологического процесса.
	ПКР-13.3. Владеет навыками проведения исследования с применением современных средств и методов.	Владеет навыками проведения исследований качества технологических процессов составных частей бортовой космической аппаратуры с применением статистических методов, с принятием организационно-технических решений по результатам исследований.

4. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных единиц, 180 академических часов.

Распределение трудоемкости дисциплины по видам учебной деятельности представлено в таблице 4.1.

Таблица 4.1 – Трудоемкость дисциплины по видам учебной деятельности

Виды учебной деятельности	Всего часов	Семестры
		1 семестр
Контактная аудиторная работа обучающихся с преподавателем, всего	44	44
Лекционные занятия	18	18
Практические занятия	18	18
Лабораторные занятия	8	8
Самостоятельная работа обучающихся, в т.ч. контактная внеаудиторная работа обучающихся с преподавателем, всего	100	100
Подготовка к выступлению (докладу)	16	16
Подготовка к тестированию	16	16
Подготовка к защите отчета по практическому занятию	16	16
Выполнение практического задания	32	32
Подготовка к защите отчета по лабораторной работе	8	8
Подготовка к лабораторной работе, написание отчета	12	12
Подготовка и сдача экзамена	36	36
Общая трудоемкость (в часах)	180	180
Общая трудоемкость (в з.е.)	5	5

5. Структура и содержание дисциплины

5.1. Разделы (темы) дисциплины и виды учебной деятельности

Структура дисциплины по разделам (темам) и видам учебной деятельности приведена в таблице 5.1.

Таблица 5.1 – Разделы (темы) дисциплины и виды учебной деятельности

Названия разделов (тем) дисциплины	Лек. зан., ч	Прак. зан., ч	Лаб. раб.	Сам. раб., ч	Всего часов (без экзамена)	Формируемые компетенции

Согласована на портале № 63310

1 семестр						
1 Области применения статистических методов анализа, контроля и улучшения качества	6	6	-	20	32	ПКР-10, ПКР-13
2 Система методов «Семь простых японских инструментов качества».	4	4	-	20	28	ПКР-13
3 Использование гистограмм для управления качеством.	4	4	4	30	42	ПКР-13
4 Методы расслаивания (стратификации) данных; диаграммы Парето, контрольные карты Шухарта.	4	4	4	30	42	ПКР-10, ПКР-13
Итого за семестр	18	18	8	100	144	
Итого	18	18	8	100	144	

5.2. Содержание разделов (тем) дисциплины

Содержание разделов (тем) дисциплины (в т.ч. по лекциям) приведено в таблице 5.2.
Таблица 5.2 – Содержание разделов (тем) дисциплины (в т.ч. по лекциям)

Названия разделов (тем) дисциплины	Содержание разделов (тем) дисциплины (в т.ч. по лекциям)	Трудоемкость (лекционные занятия), ч	Формируемые компетенции
1 семестр			
1 Области применения статистических методов анализа, контроля и улучшения качества	Роль и место статистических методов в системе управления качеством. Понятие и виды контроля качества продукции и услуг, понятие о статистических методах управления качеством. Статистические методы управления качеством продукции в историческом аспекте. Применение статистических методов при улучшающем вмешательстве в технологию БКА: проведение испытаний и экспериментов, отражение в технологической документации.	6	ПКР-10, ПКР-13
	Итого	6	
2 Система методов «Семь простых японских инструментов качества».	Японский опыт выделения общедоступных и обязательных к изучению статистических методов управления качеством. Контрольные листки, гистограммы, расслоение данных, диаграмма разброса, диаграмма Исикавы, диаграма Парето, контрольные карты Шухарта.	4	ПКР-13
	Итого	4	

Согласована на портале № 63310

3 Использование гистограмм для управления качеством.	Правила построения гистограмм. Простой статистический ряд, вариационный ряд, интервальный ряд, число интервалов. Гистограмма и кумулятивная кривая. Анализ закона распределения, критерии согласия. Интерпретация гистограмм.	4	ПКР-13
	Итого	4	
4 Методы расслаивания (стратификации) данных; диаграммы Парето, контрольные карты Шухарта.	Общие и специальные причины вариабельности в системе. Разбраковка. Статистические методы регулирования качества технологических процессов при контроле по количественному и альтернативному признаку. Анализ причин брака. Статистическое регулирование и оценка качества технологического процесса.	4	ПКР-10, ПКР-13
	Итого	4	
Итого за семестр		18	
Итого		18	

5.3. Практические занятия (семинары)

Наименование практических занятий (семинаров) приведено в таблице 5.3.
Таблица 5.3 – Наименование практических занятий (семинаров)

Названия разделов (тем) дисциплины	Наименование практических занятий (семинаров)	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции
1 семестр			
1 Области применения статистических методов анализа, контроля и улучшения качества	Корреляционный и регрессионный анализ.	6	ПКР-10, ПКР-13
	Итого	6	
2 Система методов «Семь простых японских инструментов качества».	Построение причинно-следственной диаграммы (диаграммы Исикавы).	4	ПКР-13
	Итого	4	
3 Использование гистограмм для управления качеством.	Построение гистограммы на основе простого статистического ряда.	4	ПКР-13
	Итого	4	
4 Методы расслаивания (стратификации) данных; диаграммы Парето, контрольные карты Шухарта.	Построение и анализ диаграммы Парето.	4	ПКР-10, ПКР-13
	Итого	4	
Итого за семестр		18	
Итого		18	

5.4. Лабораторные занятия

Наименование лабораторных работ приведено в таблице 5.4.
Таблица 5.4 – Наименование лабораторных работ

Согласована на портале № 63310

Названия разделов (тем) дисциплины	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции
1 семестр			
3 Использование гистограмм для управления качеством.	Анализ качества процесса при помощи гистограммы.	4	ПКР-13
	Итого	4	
4 Методы расслаивания (стратификации) данных; диаграммы Парето, контрольные карты Шухарта.	Анализ и принятие решений н основе контрольной карты Шухарта.	4	ПКР-10, ПКР-13
	Итого	4	
Итого за семестр		8	
Итого		8	

5.5. Курсовой проект / курсовая работа

Не предусмотрено учебным планом

5.6. Самостоятельная работа

Виды самостоятельной работы, трудоемкость и формируемые компетенции представлены в таблице 5.6.

Таблица 5.6 – Виды самостоятельной работы, трудоемкость и формируемые компетенции

Названия разделов (тем) дисциплины	Виды самостоятельной работы	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции	Формы контроля
1 семестр				
1 Области применения статистических методов анализа, контроля и улучшения качества	Подготовка к выступлению (докладу)	4	ПКР-10, ПКР-13	Выступление (доклад) на занятии
	Подготовка к тестированию	4	ПКР-10, ПКР-13	Тестирование
	Подготовка к защите отчета по практическому занятию	4	ПКР-10, ПКР-13	Защита отчета по практическому занятию
	Выполнение практического задания	8	ПКР-10, ПКР-13	Практическое задание
	Итого	20		
2 Система методов «Семь простых японских инструментов качества».	Подготовка к выступлению (докладу)	4	ПКР-13	Выступление (доклад) на занятии
	Подготовка к тестированию	4	ПКР-13	Тестирование
	Подготовка к защите отчета по практическому занятию	4	ПКР-13	Защита отчета по практическому занятию
	Выполнение практического задания	8	ПКР-13	Практическое задание
	Итого	20		

Согласована на портале № 63310

3 Использование гистограмм для управления качеством.	Подготовка к выступлению (докладу)	4	ПКР-13	Выступление (доклад) на занятии
	Подготовка к тестированию	4	ПКР-13	Тестирование
	Подготовка к защите отчета по практическому занятию	4	ПКР-13	Защита отчета по практическому занятию
	Выполнение практического задания	8	ПКР-13	Практическое задание
	Подготовка к защите отчета по лабораторной работе	4	ПКР-13	Защита отчета по лабораторной работе
	Подготовка к лабораторной работе, написание отчета	6	ПКР-13	Лабораторная работа
	Итого	30		
4 Методы расслаивания (стратификации) данных; диаграммы Парето, контрольные карты Шухарта.	Подготовка к выступлению (докладу)	4	ПКР-10, ПКР-13	Выступление (доклад) на занятии
	Подготовка к тестированию	4	ПКР-10, ПКР-13	Тестирование
	Подготовка к защите отчета по практическому занятию	4	ПКР-10, ПКР-13	Защита отчета по практическому занятию
	Выполнение практического задания	8	ПКР-10, ПКР-13	Практическое задание
	Подготовка к защите отчета по лабораторной работе	4	ПКР-10, ПКР-13	Защита отчета по лабораторной работе
	Подготовка к лабораторной работе, написание отчета	6	ПКР-10, ПКР-13	Лабораторная работа
	Итого	30		
Итого за семестр		100		
	Подготовка и сдача экзамена	36		Экзамен
Итого		136		

5.7. Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов учебной деятельности

Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов учебной деятельности представлено в таблице 5.7.

Таблица 5.7 – Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов занятий

Формируемые компетенции	Виды учебной деятельности				Формы контроля
	Лек. зан.	Прак. зан.	Лаб. раб.	Сам. раб.	

Согласована на портале № 63310

ПКР-10	+	+	+	+	Выступление (доклад) на занятии, Защита отчета по лабораторной работе, Защита отчета по практическому занятию, Лабораторная работа, Практическое задание, Тестирование, Экзамен
ПКР-13	+	+	+	+	Выступление (доклад) на занятии, Защита отчета по лабораторной работе, Защита отчета по практическому занятию, Лабораторная работа, Практическое задание, Тестирование, Экзамен

6. Рейтинговая система для оценки успеваемости обучающихся

6.1. Балльные оценки для форм контроля

Балльные оценки для форм контроля представлены в таблице 6.1.

Таблица 6.1 – Балльные оценки

Формы контроля	Максимальный балл на 1-ую КТ с начала семестра	Максимальный балл за период между 1КТ и 2КТ	Максимальный балл за период между 2КТ и на конец семестра	Всего за семестр
1 семестр				
Выступление (доклад) на занятии	5	5	5	15
Защита отчета по лабораторной работе	0	3	3	6
Защита отчета по практическому занятию	5	5	5	15
Лабораторная работа	0	2	2	4
Практическое задание	5	5	5	15
Тестирование	5	5	5	15
Экзамен				30
Итого максимум за период	20	25	25	100
Нарастающим итогом	20	45	70	100

6.2. Пересчет баллов в оценки за текущий контроль

Пересчет баллов в оценки за текущий контроль представлен в таблице 6.2.

Таблица 6.2 – Пересчет баллов в оценки за текущий контроль

Баллы на дату текущего контроля	Оценка
≥ 90% от максимальной суммы баллов на дату ТК	5
От 70% до 89% от максимальной суммы баллов на дату ТК	4
От 60% до 69% от максимальной суммы баллов на дату ТК	3
< 60% от максимальной суммы баллов на дату ТК	2

6.3. Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку

Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку представлен в таблице 6.3.

Таблица 6.3 – Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку

Оценка	Итоговая сумма баллов, учитывает успешно сданный экзамен	Оценка (ECTS)

Согласована на портале № 63310

5 (отлично) (зачтено)	90 – 100	A (отлично)
4 (хорошо) (зачтено)	85 – 89	B (очень хорошо)
	75 – 84	C (хорошо)
	70 – 74	D (удовлетворительно)
3 (удовлетворительно) (зачтено)	65 – 69	
	60 – 64	E (посредственно)
2 (неудовлетворительно) (не зачтено)	Ниже 60 баллов	F (неудовлетворительно)

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

7.1. Основная литература

1. Прикладная математическая статистика: Учебное пособие / А. А. Мицель - 2019. 113 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/9151.

2. Ефимов В.В. Статистические методы в управлении качеством продукции: учебное пособие для вузов / В. В. Ефимов, Т. В. Барт. - 2-е изд., стереотип. - М.: КноРус, 2013. - 235 с.: счз1 (3 экз.), аунл (17 экз.) (наличие в библиотеке ТУСУР - 20 экз.).

7.2. Дополнительная литература

1. Управление качеством: Учебное пособие / А. В. Богомолова, В. Н. Жигалова - 2018. 143 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/8184.

7.3. Учебно-методические пособия

7.3.1. Обязательные учебно-методические пособия

1. Статистические методы в управлении качеством: Методические указания к самостоятельной работе / И. М. Насртдинов - 2018. 8 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/8812.

2. Статистические методы в управлении качеством: Методические указания к лабораторным работам / И. М. Насртдинов - 2018. 16 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/8811.

3. Основы обеспечения качества: Методические указания к практическим занятиям / М. Янушевская - 2022. 15 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/9598.

7.3.2. Учебно-методические пособия для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Учебно-методические материалы для самостоятельной и аудиторной работы обучающихся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации.

Для лиц с нарушениями зрения:

– в форме электронного документа;

– в печатной форме увеличенным шрифтом.

Для лиц с нарушениями слуха:

– в форме электронного документа;

– в печатной форме.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

– в форме электронного документа;

– в печатной форме.

7.4. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. При изучении дисциплины рекомендуется обращаться к современным базам данных, информационно-справочным и поисковым системам, к которым у ТУСУРа открыт доступ: https://lib.tusur.ru/ru/resursy/bazy-dannyh.

8. Материально-техническое и программное обеспечение дисциплины

Согласована на портале № 63310

8.1. Материально-техническое и программное обеспечение для лекционных занятий

Для проведения занятий лекционного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации используется учебная аудитория с достаточным количеством посадочных мест для учебной группы, оборудованная доской и стандартной учебной мебелью. Имеются мультимедийное оборудование и учебно-наглядные пособия, обеспечивающие тематические иллюстрации по лекционным разделам дисциплины.

8.2. Материально-техническое и программное обеспечение для практических занятий

Лаборатория ГПО / Лаборатория автоматизированного проектирования: учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, учебная аудитория для проведения занятий практического типа, учебная аудитория для проведения занятий лабораторного типа, учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, помещение для курсового проектирования (выполнения курсовых работ), помещение для проведения групповых и индивидуальных консультаций, помещение для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации; 634050, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, д. 40, 403 ауд.

Описание имеющегося оборудования:

- Мультимедийный проектор TOSHIBA;
- Телевизор-монитор SAMSUNG;
- Магнитно-маркерная доска;
- Комплект специализированной учебной мебели;
- Рабочее место преподавателя.

Программное обеспечение:

- Google Chrome;
- Microsoft Office;
- Microsoft Windows;

8.3. Материально-техническое и программное обеспечение для лабораторных работ

Лаборатория ГПО / Лаборатория автоматизированного проектирования: учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, учебная аудитория для проведения занятий практического типа, учебная аудитория для проведения занятий лабораторного типа, учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, помещение для курсового проектирования (выполнения курсовых работ), помещение для проведения групповых и индивидуальных консультаций, помещение для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации; 634050, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, д. 40, 403 ауд.

Описание имеющегося оборудования:

- Мультимедийный проектор TOSHIBA;
- Телевизор-монитор SAMSUNG;
- Магнитно-маркерная доска;
- Комплект специализированной учебной мебели;
- Рабочее место преподавателя.

Программное обеспечение:

- Google Chrome;
- Microsoft Office;
- Microsoft Windows;

8.4. Материально-техническое и программное обеспечение для самостоятельной работы

Для самостоятельной работы используются учебные аудитории (компьютерные классы), расположенные по адресам:

- 634050, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, д. 40, 233 ауд.;
- 634045, Томская область, г. Томск, ул. Красноармейская, д. 146, 201 ауд.;
- 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 47, 126 ауд.;
- 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 207 ауд.

Описание имеющегося оборудования:

- учебная мебель;

Согласована на портале № 63310

- компьютеры;
- компьютеры подключены к сети «Интернет» и обеспечивают доступ в электронную информационно-образовательную среду ТУСУРа.

Перечень программного обеспечения:
- Microsoft Windows;
- OpenOffice;
- Kaspersky Endpoint Security 10 для Windows;
- 7-Zip;
- Google Chrome.

8.5. Материально-техническое обеспечение дисциплины для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Освоение дисциплины лицами с ограниченными возможностями здоровья и инвалидами осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения.

При занятиях с обучающимися с **нарушениями слуха** предусмотрено использование звукоусиливающей аппаратуры, мультимедийных средств и других технических средств приема/передачи учебной информации в доступных формах, мобильной системы преподавания для обучающихся с инвалидностью, портативной индукционной системы. Учебная аудитория, в которой занимаются обучающиеся с нарушением слуха, оборудована компьютерной техникой, аудиотехникой, видеотехникой, электронной доской, мультимедийной системой.

При занятиях с обучающимися с **нарушениями зрения** предусмотрено использование в лекционных и учебных аудиториях возможности просмотра удаленных объектов (например, текста на доске или слайда на экране) при помощи видеоувеличителей для комфортного просмотра.

При занятиях с обучающимися с **нарушениями опорно-двигательного аппарата** используются альтернативные устройства ввода информации и другие технические средства приема/передачи учебной информации в доступных формах, мобильной системы обучения для людей с инвалидностью.

9. Оценочные материалы и методические рекомендации по организации изучения дисциплины

9.1. Содержание оценочных материалов для текущего контроля и промежуточной аттестации

Для оценки степени сформированности и уровня освоения закрепленных за дисциплиной компетенций используются оценочные материалы, представленные в таблице 9.1.

Таблица 9.1 – Формы контроля и оценочные материалы

Названия разделов (тем) дисциплины	Формируемые компетенции	Формы контроля	Оценочные материалы (ОМ)
1 Области применения статистических методов анализа, контроля и улучшения качества	ПКР-10, ПКР-13	Выступление (доклад) на занятии	Примерный перечень тем для выступления (доклада) на занятии
		Защита отчета по практическому занятию	Примерный перечень вопросов для защиты практических занятий
		Практическое задание	Темы практических заданий
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
		Экзамен	Перечень экзаменационных вопросов

Согласована на портале № 63310

2 Система методов «Семь простых японских инструментов качества».	ПКР-13	Выступление (доклад) на занятии	Примерный перечень тем для выступления (доклада) на занятии
		Защита отчета по практическому занятию	Примерный перечень вопросов для защиты практических занятий
		Практическое задание	Темы практических заданий
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
		Экзамен	Перечень экзаменационных вопросов
3 Использование гистограмм для управления качеством.	ПКР-13	Выступление (доклад) на занятии	Примерный перечень тем для выступления (доклада) на занятии
		Защита отчета по лабораторной работе	Примерный перечень вопросов для защиты лабораторных работ
		Защита отчета по практическому занятию	Примерный перечень вопросов для защиты практических занятий
		Лабораторная работа	Темы лабораторных работ
		Практическое задание	Темы практических заданий
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
		Экзамен	Перечень экзаменационных вопросов
4 Методы расслаивания (стратификации) данных; диаграммы Парето, контрольные карты Шухарта.	ПКР-10, ПКР-13	Выступление (доклад) на занятии	Примерный перечень тем для выступления (доклада) на занятии
		Защита отчета по лабораторной работе	Примерный перечень вопросов для защиты лабораторных работ
		Защита отчета по практическому занятию	Примерный перечень вопросов для защиты практических занятий
		Лабораторная работа	Темы лабораторных работ
		Практическое задание	Темы практических заданий
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
		Экзамен	Перечень экзаменационных вопросов

Шкала оценки сформированности отдельных планируемых результатов обучения по дисциплине приведена в таблице 9.2.

Таблица 9.2 – Шкала оценки сформированности планируемых результатов обучения по

Согласована на портале № 63310

дисциплине

Оценка	Баллы за ОМ	Формулировка требований к степени сформированности планируемых результатов обучения		
		знать	уметь	владеть
2 (неудовлетворительно)	< 60% от максимальной суммы баллов	отсутствие знаний или фрагментарные знания	отсутствие умений или частично освоенное умение	отсутствие навыков или фрагментарные применение навыков
3 (удовлетворительно)	от 60% до 69% от максимальной суммы баллов	общие, но не структурированные знания	в целом успешно, но не систематически осуществляемое умение	в целом успешное, но не систематическое применение навыков
4 (хорошо)	от 70% до 89% от максимальной суммы баллов	сформированные, но содержащие отдельные проблемы знания	в целом успешное, но содержащие отдельные пробелы умение	в целом успешное, но содержащие отдельные пробелы применение навыков
5 (отлично)	≥ 90% от максимальной суммы баллов	сформированные систематические знания	сформированное умение	успешное и систематическое применение навыков

Шкала комплексной оценки сформированности компетенций приведена в таблице 9.3.

Таблица 9.3 – Шкала комплексной оценки сформированности компетенций

Оценка	Формулировка требований к степени компетенции
2 (неудовлетворительно)	Не имеет необходимых представлений о проверяемом материале или Знать на уровне **ориентирования**, представлений. Обучающийся знает основные признаки или термины изучаемого элемента содержания, их отнесенность к определенной науке, отрасли или объектам, узнает в текстах, изображениях или схемах и знает, к каким источникам нужно обращаться для более детального его усвоения.
3 (удовлетворительно)	Знать и уметь на **репродуктивном** уровне. Обучающихся знает изученный элемент содержания репродуктивно: произвольно воспроизводит свои знания устно, письменно или в демонстрируемых действиях.
4 (хорошо)	Знать, уметь, владеть на **аналитическом** уровне. Зная на репродуктивном уровне, указывать на особенности и взаимосвязи изученных объектов, на их достоинства, ограничения, историю и перспективы развития и особенности для разных объектов усвоения.
5 (отлично)	Знать, уметь, владеть на **системном** уровне. Обучающийся знает изученный элемент содержания системно, произвольно и доказательно воспроизводит свои знания устно, письменно или в демонстрируемых действиях, учитывая и указывая связи и зависимости между этим элементом и другими элементами содержания дисциплины, его значимость в содержании дисциплины.

Согласована на портале № 63310

9.1.1. Примерный перечень тестовых заданий

1. С именем какого специалиста связано начало использования статистических методов для обеспечения качества в производстве изделий ответственного применения?
   a. Анри Файоля
   b. Уолтера (Вальтера) Шухарта
   c. Филиппа Кросби
   d. Генри Ицковица
2. На что направлены статистические методы при производстве БКА?
   a. на изъятие негодных изделий до отгрузки заказчику
   b. на увольнение некомпетентных работников
   c. на увеличение процента выхода годных изделий
   d. на увеличение доходов руководства
3. Когда было положено начало широкому применению статистических методов обеспечения качества?
   a. в России в 1723 г.
   b. в США в 1924 г.
   c. в Великобритании в 1938 г.
   d. в Японии в 1967 г.
4. Для кого предназначены «Семь простых японских инструментов качества»?
   a. для руководства предприятий
   b. для специалиста по качеству
   c. для технологов
   d. для любого работника предприятия
5. Для чего в системе статистических методов используются контрольные листки?
   a. для первичного сбора данных
   b. для принятия решения об остановке процесса
   c. для контроля за персоналом
   d. для учета числа выпущенных изделий
6. В какой документ должны включаться указания по применению контрольной карты Шухарта при изготовлении изделия БКА на автоматической линии?
   a. в спецификацию изделия
   b. в чертежи деталей изделия
   c. в сборочный чертеж изделия
   d. в технологическую карту
7. О чем свидетельствует симметричная гистограмма распределения параметра процесса, близкая по форме к колоколообразной кривой?
   a. о том, что один из влияющих факторов доминирует
   b. о том, что среди влияющих факторов нет доминирующего
   c. о том, что необходимо остановить процесс
   d. о том, что не следует вмешиваться в процесс
8. Что позволяет предположить гистограмма, имеющая две вершины (двухмодальная)?
   a. в выборке оказались смешаны изделия из двух разных партий
   b. процесс зависит от двух параметров
   c. измерения проводились некомпетентным персоналом
   d. применялись неисправные средства измерений
9. Какую возможность дает технологу диаграмма разброса (поле корреляции)?
   a. установить характер связи между двумя случайными величинами
   b. получить формулу зависимости одной величины от другой
   c. выявить, от чего зависит каждая случайная величина
   d. оценить стабильность процесса
10. Что должна в обязательном порядке включать в себя разработка технологической документации на изготовление БКА?
    a. разработку электромонтажных чертежей
    b. разработку спецификации изделия
    c. применение статистических методов управления качеством
    d. применение нанотехнологий

Согласована на портале № 63310

11. Под какими названиями известна также диаграмма Исикавы?
    a. диаграмма «возможности-угрозы»
    b. диаграмма «причины-следствие»
    c. диаграмма «вход-выход»
    d. диаграмма «хода деятельности»

9.1.2. Перечень экзаменационных вопросов

1. Роль и место статистических методов в системе обеспечения качества.
2. В. Шухарт как создатель первой статистической теории надежности электронных средств.
3. Японский опыт выделения общедоступных и обязательных к изучению статистических методов управления качеством.
4. Контрольные листки.
5. Использование гистограмм для управления качеством.
6. Диаграммы разброса (поля корреляции).
7. Методы расслаивания (стратификации) данных.
8. Правила построения гистограмм. Простой статистический ряд, вариационный ряд.
9. Интервальный ряд, число интервалов.
10. Гистограмма и кумулятивная кривая.
11. Анализ закона распределения, критерии согласия. Интерпретация гистограмм.
12. Вариабельность в производстве. Общие и специальные причины.

9.1.3. Примерный перечень тем для выступления (доклада) на занятии

1. В.Шухарт и развитие статистических методов.
2. Э.Деминг и его роль в "Японском экономическом чуде".
3. Контрольные листки в совершенствовании технологии.
4. К.Исикава и причинно-следственная диаграмма.
5. Принцип Парето.
6. Корреляционный анализ при построении "Домика качества".

9.1.4. Примерный перечень вопросов для защиты практических занятий

1. С какой целью проводится корреляционный анализ в статистических методах обеспечения качества?
2. Как определяется число интервалов при построении гистограммы на основе простого статистического ряда?
3. Как строится интервальный ряд для построения гистограммы?
4. Каковы правила построения диаграммы Парето?
5. Как производится декомпозиция проблемы при построении диаграммы Исикавы?

9.1.5. Темы практических заданий

1. Построение аппроксимационной прямой (линии регрессии) методом наименьших квадратов.
2. Построение границ области соответствия при оценке технического уровня изделия/технологии.
3. Построение гистограммы (по простому статистическому ряду измеренных значений).
4. Построение диаграммы Исикавы для анализа причин брака печатных узлов.
5. Анализ причин брака печатных плат методом Парето.

9.1.6. Примерный перечень вопросов для защиты лабораторных работ

1. С какой целью и в какие годы В. Шухартом были предложены контрольные карты?
2. Какие виды контрольных карт Вы можете назвать?
3. Как определяются и наносятся на контрольную карту контрольные и предупредительные границы?
4. О чем свидетельствует гистограмма, близкая по форме к нормальному распределению?
5. Мода гистограммы смещена влево, гистограмма имеет протяженный участок вправо. Какие выводы могут быть сделаны по отображаемому процессу?

Согласована на портале № 63310

9.1.7. Темы лабораторных работ

1. Анализ качества процесса при помощи гистограммы.
2. Анализ и принятие решений н основе контрольной карты Шухарта.

9.2. Методические рекомендации

Учебный материал излагается в форме, предполагающей самостоятельное мышление студентов, самообразование. При этом самостоятельная работа студентов играет решающую роль в ходе всего учебного процесса.

Начать изучение дисциплины необходимо со знакомства с рабочей программой, списком учебно-методического и программного обеспечения. Самостоятельная работа студента включает работу с учебными материалами, выполнение контрольных мероприятий, предусмотренных учебным планом.

В процессе изучения дисциплины для лучшего освоения материала необходимо регулярно обращаться к рекомендуемой литературе и источникам, указанным в учебных материалах; пользоваться через кабинет студента на сайте Университета образовательными ресурсами электронно-библиотечной системы, а также общедоступными интернет-порталами, содержащими научно-популярные и специализированные материалы, посвященные различным аспектам учебной дисциплины.

При самостоятельном изучении тем следуйте рекомендациям:

– чтение или просмотр материала осуществляйте со скоростью, достаточной для индивидуального понимания и освоения материала, выделяя основные идеи; на основании изученного составить тезисы. Освоив материал, попытаться соотнести теорию с примерами из практики;

– если в тексте встречаются незнакомые или малознакомые термины, следует выяснить их значение для понимания дальнейшего материала;

– осмысливайте прочитанное и изученное, отвечайте на предложенные вопросы.

Студенты могут получать индивидуальные консультации, в т.ч. с использованием средств телекоммуникации.

По дисциплине могут проводиться дополнительные занятия, в т.ч. в форме вебинаров. Расписание вебинаров и записи вебинаров публикуются в электронном курсе / электронном журнале по дисциплине.

9.3. Требования к оценочным материалам для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов предусмотрены дополнительные оценочные материалы, перечень которых указан в таблице 9.2.

Таблица 9.2 – Дополнительные материалы оценивания для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Категории обучающихся	Виды дополнительных оценочных материалов	Формы контроля и оценки результатов обучения
С нарушениями слуха	Тесты, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету, контрольные работы	Преимущественно письменная проверка
С нарушениями зрения	Собеседование по вопросам к зачету, опрос по терминам	Преимущественно устная проверка (индивидуально)
С нарушениями опорно-двигательного аппарата	Решение дистанционных тестов, контрольные работы, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету	Преимущественно дистанционными методами
С ограничениями по общемедицинским показаниям	Тесты, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету, контрольные работы, устные ответы	Преимущественно проверка методами, определяющимися исходя из состояния обучающегося на момент проверки

Согласована на портале № 63310

9.4. Методические рекомендации по оценочным материалам для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов предусматривается доступная форма предоставления заданий оценочных средств, а именно:

– в печатной форме;

– в печатной форме с увеличенным шрифтом;

– в форме электронного документа;

– методом чтения ассистентом задания вслух;

– предоставление задания с использованием сурдоперевода.

Лицам с ограниченными возможностями здоровья и инвалидам увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких обучающихся предусматривается доступная форма предоставления ответов на задания, а именно:

– письменно на бумаге;

– набор ответов на компьютере;

– набор ответов с использованием услуг ассистента;

– представление ответов устно.

Процедура оценивания результатов обучения лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов по дисциплине предусматривает предоставление информации в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

– в форме электронного документа;

– в печатной форме увеличенным шрифтом.

Для лиц с нарушениями слуха:

– в форме электронного документа;

– в печатной форме.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

– в форме электронного документа;

– в печатной форме.

При необходимости для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов.

Согласована на портале № 63310

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры КИПР
протокол № 4 от « 6 » 12 2018 г.

СОГЛАСОВАНО:

Должность	Инициалы, фамилия	Подпись
Заведующий выпускающей каф. КИПР	А.С. Шостак	Согласовано, f467a646-8184-4763-bfac-663d85d65d29
Заведующий обеспечивающей каф. КИПР	А.С. Шостак	Согласовано, f467a646-8184-4763-bfac-663d85d65d29
Начальник учебного управления	Е.В. Саврук	Согласовано, fa63922b-1fce-4a6a-845d-9ce7670b004c

ЭКСПЕРТЫ:

Доцент, каф. КИПР	Н.Н. Кривин	Согласовано, 61bb81d6-898a-4d50-b92b-bf79399fcfac
Доцент, каф. КИПР	А.А. Чернышев	Согласовано, 72a81577-12a0-4023-8fe9-e3b84d6716fc

РАЗРАБОТАНО:

Доцент, каф. КИПР	А.А. Чернышев	Разработано, 72a81577-12a0-4023-8fe9-e3b84d6716fc

Согласована на портале № 63310