ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Иркутский государственный университет путей сообщения»
(ФГБОУ ВО ИрГУПС)

УТВЕРЖДЕНА
приказом ректора
от «02» июня 2023 г. № 424-1

Б1.О.44 Статистические методы в управлении качеством

рабочая программа дисциплины

Специальность/направление подготовки – 27.03.02 Управление качеством
Специализация/профиль – Управление качеством в производственно-технологических системах
Квалификация выпускника – Бакалавр
Форма и срок обучения – очная форма 4 года
Кафедра-разработчик программы – Управление качеством и инженерная графика

Общая трудоемкость в з.е. – 5
Часов по учебному плану (УП) – 180
В том числе в форме практической подготовки (ПП) – 15
(очная)

Формы промежуточной аттестации
очная форма обучения:
экзамен 6 семестр, курсовая работа 6 семестр

Очная форма обучения **Распределение часов дисциплины по семестрам**

Семестр	6	**Итого**
Вид занятий	Часов по УП	**Часов по УП**
Аудиторная контактная работа по видам учебных занятий/ в т.ч. в форме ПП*	68/15	**68/15**
– лекции	34	**34**
– практические (семинарские)	34/15	**34/15**
– лабораторные		
Самостоятельная работа	76	**76**
Экзамен	36	**36**
Итого	180/15	**180/15**

* В форме ПП – в форме практической подготовки.

ИРКУТСК

Электронный документ выгружен из ЕИС ФГБОУ ВО ИрГУПС и соответствует оригиналу
Подписант ФГБОУ ВО ИрГУПС Трофимов Ю.А.
00920FD815CE68F8C4CA795540563D259C с 07.02.2024 05:46 по 02.05.2025 05:46 GMT+03:00
Подпись соответствует файлу документа

Рабочая программа дисциплины разработана в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования – бакалавриат по направлению подготовки 27.03.02 Управление качеством, утвержденным Приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 31.07.2020 № 869.

Программу составил(и):
к.э.н, доцент, Н.А. Олинович

Рабочая программа рассмотрена и одобрена для использования в учебном процессе на заседании кафедры «Управление качеством и инженерная графика», протокол от «2» июня 2023 г. № 9

Зав. кафедрой, к. т. н., доцент Е.Д. Молчанова

1 ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ	
1.1 Цели дисциплины	
1	формирование системы знаний в области статистических методов контроля и управления качеством продукции и технологических процессов
2	формирование системы знаний в области применения статистических методов анализа процессов в решении производственных задач
1.2 Задачи дисциплины	
1	научить исследовать производственные процессы с целью выявления направлений совершенствования
2	изучить содержание и конкретную методику современных статистических методов, применяемых при разработке, управлении и проверке возможности технологических процессов
3	научить применять методы оценки процессов, как производственных, так и управленческих инструментами математической статистики
4	научить применять методы анализа и оценки эффективности процессов и систем управления качеством
1.3 Цель воспитания и задачи воспитательной работы в рамках дисциплины	
Профессионально-трудовое воспитание обучающихся	
Цель профессионально-трудового воспитания – формирование у обучающихся осознанной профессиональной ориентации, понимания общественного смысла труда и значимости его для себя лично, ответственного, сознательного и творческого отношения к будущей деятельности, профессиональной этики, способности предвидеть изменения, которые могут возникнуть в профессиональной деятельности, и умению работать в изменённых, вновь созданных условиях труда. Цель достигается по мере решения в единстве следующих задач: – формирование сознательного отношения к выбранной профессии; – воспитание чести, гордости, любви к профессии, сознательного отношения к профессиональному долгу, понимаемому как личная ответственность и обязанность; – формирование психологии профессионала; – формирование профессиональной культуры, этики профессионального общения; – формирование социальной компетентности и другие задачи, связанные с имиджем профессии и авторитетом транспортной отрасли	

2 МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП	
Блок/часть ОПОП	Блок 1. Дисциплины / Обязательная часть
2.1 Дисциплины и практики, на которых основывается изучение данной дисциплины	
1	Б1.О.23 Основы обеспечения качества
2	Б1.О.25 Метрология
3	Б1.О.40 История управления качеством
2.2 Дисциплины и практики, для которых изучение данной дисциплины необходимо как предшествующее	
1	Б1.О.33 Квалиметрия
2	Б1.О.42 Бережливое производство
3	Б1.В.ДВ.03.01 Взаимоотношения с потребителями в системе менеджмента качества
4	Б1.В.ДВ.04.01 Аудит системы менеджмента качества
5	Б1.В.ДВ.06.01 Подтверждение соответствия
6	Б1.В.ДВ.08.01 Методы и средства измерений, испытаний и контроля
7	Б1.В.ДВ.11.01 Базы данных Big Data
8	Б2.О.03(П) Производственная - технологическая (производственно-технологическая) практика
9	Б3.01(Д) Подготовка к процедуре защиты выпускной квалификационной работы
10	Б3.02(Д) Защита выпускной квалификационной работы

3 ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫЕ С ТРЕБОВАНИЯМИ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения
ОПК-4 Способен осуществлять оценку эффективности систем управления	ОПК-4.1 Осуществляет анализ и дает оценку эффективности процессов и систем управления качеством	Знать: статистические методы оценки и анализа качества; статистические методы оценки эффективности систем управления качеством; методы и средства поиска, систематизации и обработки статистической информации
		Уметь: анализировать состояние и динамику исследуемых процессов с использованием статистических методов анализа; систематизировать и обрабатывать статистическую

качеством, разработанных на основе математических методов		информацию; проводить оценку эффективности систем управления качеством
		Владеть: статистическими методами оценки состояния и динамики исследуемых процессов; методами систематизации и обработки статистической информации; методами оценки эффективности систем управления качеством
ПК-1 Способен осуществлять работу по управлению качеством продукции (работ, услуг)	ПК-1.1 Анализирует причины снижения качества продукции (работ, услуг) и разработка предложений по их устранению	Знать: статистические методы анализа причин снижения качества продукции и разработки предложений по их устранению
		Уметь: анализировать причины снижения качества продукции (работ, услуг) и разрабатывать предложения по их устранению
		Владеть: статистическими методами анализа причин снижения качества продукции (работ, услуг) и разработки предложений по их устранению
	ПК-1.2 Осуществляет инспекционный контроль качества продукции (работ, услуг)	Знать: нормативно-методические основы осуществления инспекционного контроля качества продукции (работ, услуг)
		Уметь: выполнять статистическую обработку результатов контроля и измерений; применять методы и инструменты контроля
		Владеть: терминологией нормативно-методических документов осуществления инспекционного контроля качества продукции (работ, услуг); методами и инструментами контроля

4 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Код	Наименование разделов, тем и видов работ	Очная форма					*Код индикатора достижения компетенции
		Семестр	Часы				
			Лек	Пр	Лаб	СР	
1.0	**Раздел 1. Статистическое регулирование - как основа системного подхода к оптимизации процессов.**						
1.1	Тема 1. Статистические методы как элемент системы качества. Математические основы статистических методов	6	4	4		4	ОПК-4.1
1.2	Тема 2. Проверка статистических гипотез	6	2	2		4	ОПК-4.1
1.3	Тема 3. Контрольные карты Шухарта	6	6	6/4		4	ОПК-4.1 ПК-1.2
1.4	Тема 4. Оценка возможностей процесса	6	4	4/2		3	ОПК-4.1 ПК-1.1
2.0	**Раздел 2. Статистические методы оценки и анализа их качества.**						
2.1	Тема 5. Дисперсионный анализ	6	2	2/1		4	ОПК-4.1 ПК-1.1
2.2	Тема 6. Корреляционный анализ	6	2	2/1		4	ОПК-4.1 ПК-1.1
2.3	Тема 7. Регрессионный анализ	6	2	2/1		4	ОПК-4.1 ПК-1.1
3.0	**Раздел 3. Выборочный контроль при приемке продукции.**						
3.1	Тема 8. Термины и определения. Планы контроля по количественному и альтернативному признаку	6	4	4/2		3	ОПК-4.1 ПК-1.2
3.2	Тема 9. Организация статистического приемочного контроля	6	4	4/2		4	ОПК-4.1 ПК-1.2
4.0	**Раздел 4. Обеспечение надежности.**						
4.1	Тема 10. Основные понятия надежности. Показатели безотказности	6	2	2/1		3	ОПК-4.1 ПК-1.1
4.2	Тема 11. Надежность систем и резервирование	6	2	2/1		3	ПК-1.1
	Форма промежуточной аттестации – экзамен	6	36				ОПК-4.1 ПК-1.1

4 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ							
Код	Наименование разделов, тем и видов работ	Очная форма					*Код индикатора достижения компетенции
		Семестр	Часы				
			Лек	Пр	Лаб	СР	
							ПК-1.2
	Курсовая работа	6				36	ОПК-4.1 ПК-1.1 ПК-1.2
	Итого часов (без учёта часов на промежуточную аттестацию)		34	34/15		76	

5 ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине оформлен в виде приложения № 1 к рабочей программе дисциплины и размещен в электронной информационно-образовательной среде Университета, доступной обучающемуся через его личный кабинет

6 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1 Учебная литература

6.1.1 Основная литература

	Библиографическое описание	Кол-во экз. в библиотеке/ онлайн
6.1.1.1	Драчев, О. И. Статистические методы управления качеством : учеб. пособие / О. И. Драчев, А. А. Жилин. Старый Оскол : ТНТ, 2016. - 148с.	17
6.1.1.2	Бородачёв, С. М. Статистические методы в управлении качеством : учебное пособие / С. М. Бородачёв ; науч. ред. О. И. Никонов. — Екатеринбург : Издательство Уральского университета, 2016. — 91 с. — URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=689004 (дата обращения: 18.04.2024). — Текст : электронный.	Онлайн
6.1.1.3	Горленко, О. А. Статистические методы в управлении качеством : учебник и практикум для вузов / О. А. Горленко, Н. М. Борбаць ; под редакцией О. А. Горленко. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Юрайт, 2020. — 306 с. — URL: https://urait.ru/bcode/446790 (дата обращения: 22.04.2024). — Текст : электронный.	Онлайн

6.1.2 Дополнительная литература

	Библиографическое описание	Кол-во экз. в библиотеке/ онлайн
6.1.2.1	Гефан, Г. Д. Вероятностно-статистические методы на примере задач исследования работы железнодорожного транспорта : метод. пособие для проведения деловых игр по дисциплинам "Математика" и "Теория вероятностей и математическая статистика" / Г. Д. Гефан ; Федер. агентство ж.-д. трансп., Иркут. гос. ун-т путей сообщ. — Иркутск : ИрГУПС, 2015. — 32 с. — Текст : непосредственный.	486
6.1.2.2	Солонин, С. И. Метод гистограмм : учебное пособие / С. И. Солонин. — Москва, Берлин : Директ-Медиа, 2015. — 99 с. — URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=429710 (дата обращения: 18.04.2024). — Текст : электронный.	Онлайн
6.1.2.3	Солонин, С. И. Метод контрольных карт : учебное пособие / С. И. Солонин. — Москва, Берлин : Директ-Медиа, 2015. — 215 с. — URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=429711 (дата обращения: 18.04.2024). — Текст : электронный.	Онлайн

6.1.3 Учебно-методические разработки (в т. ч. для самостоятельной работы обучающихся)

	Библиографическое описание	Кол-во экз. в библиотеке/ онлайн
6.1.3.1	Олинович Н.А. Методические указания по изучению дисциплины Б1.О.44 Статистические методы в управлении качеством по направлению подготовки 27.03.02 Управление качеством, профиль Управление качеством в производственно-технологических системах /Н.А. Олинович; ИрГУПС. –	Онлайн

	Иркутск : ИрГУПС, 2023. – 16. - Текст: электронный. - URL: https://www.irgups.ru/eis/for_site/umkd_files/mu_9950_1492_2023_1_signed.pdf	
6.2 Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»		
6.2.1	Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека онлайн», https://biblioclub.ru/	
6.2.2	Электронно-библиотечная система «Образовательная платформа ЮРАЙТ», https://urait.ru/	
6.3 Программное обеспечение и информационные справочные системы		
6.3.1 Базовое программное обеспечение		
6.3.1.1	Microsoft Windows Professional 10, государственный контракт от 20.07.2021 № 0334100010021000013-01	
6.3.1.2	Microsoft Office Russian 2010, государственный контракт от 20.07.2021 № 0334100010021000013-01	
6.3.1.3	FoxitReader, свободно распространяемое программное обеспечение http://free-software.com.ua/pdf-viewer/foxit-reader/	
6.3.1.4	Adobe Acrobat Reader DC свободно распространяемое программное обеспечение https://get.adobe.com/ru/reader/enterprise/	
6.3.1.5	Яндекс. Браузер. Прикладное программное обеспечение общего назначения, Офисные приложения, лицензия – свободно распространяемое программное обеспечение по лицензии BSD License	
6.3.2 Специализированное программное обеспечение		
6.3.2.1	Не предусмотрено	
6.3.3 Информационные справочные системы		
6.3.3.1	Не предусмотрены	
6.4 Правовые и нормативные документы		
6.4.1	Не предусмотрены	

7 ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ	
1	Корпуса А, Б, В, Г, Д, Е ИрГУПС находятся по адресу г. Иркутск, ул. Чернышевского, д. 15; корпус Л ИрГУПС находится – по адресу г. Иркутск, ул. Лермонтова, д.80
2	Учебная аудитория Д-914 для проведения лекционных и практических занятий, лабораторных работ, групповых и индивидуальных консультаций, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), текущего контроля и промежуточной аттестации. Основное оборудование: специализированная мебель, мультимедиапроектор, экран, компьютеры. Для проведения занятий имеются учебно-наглядные пособия (презентации, плакаты).
3	Лаборатория Д-914 Лин-лаборатория «Фабрика процессов» для проведения лекционных и практических занятий, лабораторных работ, групповых и индивидуальных консультаций, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), текущего контроля и промежуточной аттестации. Основное оборудование: специализированная мебель, Ноутбук ASUS VivoBook – 1 шт. Мышь компьютерная оптическая – 1шт. Проектор мультимедийный Acer X1311KW- 1 шт. Аудиоколонки Aceline - 2 шт. Презентер с лазерной указкой 1 шт. Экран настенный рулонный Lumien – 1 шт. Ноутбук Dell Vostro 3590/1536 - 20 шт. Стол офисный - 3 шт. Стол трансформер 120*70*75 - 15 шт. Стул офисный - 21 шт. Стул полумягкий – 11 шт. Доска магнитная зеленая 100*150 см – 2 шт. Мульти сплит система Kentatsu - (кондиционер 1 из 3-х) - 1. Кафедра для преподавателей – 1 шт. Тумба выкатная - 1 шт. Шкаф закрытый 1 Шкаф закрытый (со стеклом) - 1 шт. Шкаф металлический 2 замка - 1 шт. Шкаф металлический для одежды (5секций) – 1 шт. Штанга гардеробная с комплектом крепления – 1 шт. Планшет с обозначением зоны (300*800 мм) – 1 шт. Скамейка гардеробная - 3 шт. Вешалка напольная - 2 шт. Ноутбук acer HD 1080 - 2 шт. Принтер Pantum M 6500–1 шт. Перечень учебной мебели, установленного оборудования: Стол офисный - 8 шт. Стул офисный - 10 шт. Подкатная тумба – 2 шт. Шкаф офисный для документов – 2 шт. Флипчарт (100*70 см, основание с 5-ю вращающимися колесиками) – 1 шт. Доска «Карта потока создания ценности» (1200*900 мм, магнитно-маркерная на металлическом «Т» основании) - 2 шт. Доска «Лин планировка» (1200*900 мм, магнитно-маркерная на металлическом «Т» основании) - 1 шт. Доска SIPOC (SFM) (1200*900 мм, магнитно-маркерная на металлическом «Т» основании) - 1 шт. Мульти сплит система Kentatsu (кондиционер 1 из 3-х) - 1 шт. Планшет с обозначением зоны (300*800 мм) - 1 шт. Комплект средств визуализации (разметка напольная) - 1 шт. Руководство по имитационной игре- 1 шт. Методический материал Методическое пособие для тренера - 1 шт. Набор инструкций для участников - 1 шт. Набор учебного презентационного материала для тренера 1 шт. Видеофильм «Бережливый офис» - 1 шт. Набор специальных форм договоров, счетов для имитации игры Зоны «Офис» - 1 шт. Набор рабочих форм для стенда SIPOC - 1 шт. Стенд (планшет) информационный с информацией о принципах и методах инструментов Лин (1200*1000 мм) - 3 шт. Перечень учебной мебели, установленного оборудования Верстак мобильный (производственный) - 8 шт. Флипчарт (основание с 5-ю вращающимися колесиками) - 1 шт. Маркерная доска (двухсторонняя 110*150 см на стенде) - 1 шт. Планшет с обозначением зоны (300*800 мм) – 2 шт.

	Тиски слесарные - 2 шт. Рулетка, 50 м - 1шт. Электроинструмент (аккумуляторный шуруповерт) – 2 шт. Полка с креплением - 8 шт. Держатель магнитный с креплением - 8 Крючки одинарные короткие – 24 шт. Набор средств визуализации (разметка напольная) - 1 шт. Плакаты информационные (с описанием инструментов повышения операционной эффективности) - 5 шт. Предписывающие знаки безопасности, настенные (наклейки) - 5 шт. Уголок средств уборки 1 шт. Расходные материалы Сборочная единица учебная на примере топливного насоса 100 шт. Ремкомплект на сборочную единицу учебную - 70 шт. Инструмент ручной, набор - 1 Аптечка - 1 шт. Перечень установленного оборудования Стеллаж гравитационный, разборный - 1 шт. Стеллаж полочный среднегрузовой - 2 шт. Тележка металлическая трехуровневая - 1 шт. Шкаф инструментальный - 1 шт. Тележка металлическая на колесах с резиновой поверхностью - 1 шт. Стол передвижной - 1 шт. Планшет с обозначением зоны (300*800) - 1 шт. Набор средств визуализации (ламинированные карты с наименованием номенклатуры) - 1 шт. Лотки разные - 243 шт. Перечень установленного оборудования Набор форм для расчета показателей оперативного управления - 1 шт. Доска SQDCM (мобильный стенд на металлическом «Т» основании 1150*920 мм) - 2 шт. Доска «Контроль хода производства и диаграмма загрузки» (доска магнитно-маркерная на «Т» основании 1200*900 мм) - 1 шт. Планшет с обозначением зоны (300*800 мм) - 1 шт.
4	Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой, подключенной к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», и обеспечены доступом в электронную информационно-образовательную среду ИрГУПС. Помещения для самостоятельной работы обучающихся: – читальные залы; – учебные залы вычислительной техники А-401, А-509, А-513, А-516, Д-501, Д-503, Д-505, Д-507; – помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования – А-521

8 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Вид учебной деятельности	Организация учебной деятельности обучающегося
Лекция	Лекция (от латинского «lection» – чтение) – вид аудиторных учебных занятий. Лекция: закладывает основы научных знаний в систематизированной, последовательной, обобщенной форме; раскрывает состояние и перспективы развития соответствующей области науки и техники; концентрирует внимание обучающихся на наиболее сложных, узловых вопросах; стимулирует познавательную активность обучающихся. Во время лекционных занятий обучающийся должен уметь сконцентрировать внимание на изучаемых проблемах и включить в работу все виды памяти: словесную, образную и моторно-двигательную. Для этого весь материал, излагаемый преподавателем, обучающемуся необходимо конспектировать. На полях конспекта следует помечать вопросы, выделенные обучающимся для консультации с преподавателем. Выводы, полученные в виде формул, рекомендуется в конспекте подчеркивать или обводить рамкой, чтобы лучше запоминались. Полезно составить краткий справочник, содержащий определения важнейших понятий лекции. К каждому занятию следует разобрать материал предыдущей лекции. Изучая материал по учебнику или конспекту лекций, следует переходить к следующему вопросу только в том случае, когда хорошо усвоен предыдущий вопрос. Ряд вопросов дисциплины может быть вынесен на самостоятельное изучение. Такое задание требует оперативного выполнения. В конспекте лекций необходимо оставить место для освещения упомянутых вопросов. Обозначить вопросы, термины, материал, который вызывает трудности, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удается разобраться в материале, то необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, на практическом занятии
Практическое занятие	Практическое занятие – вид аудиторных учебных занятий, целенаправленная форма организации учебного процесса, при реализации которой обучающиеся по заданию и под руководством преподавателя выполняют практические задания. Практические задания направлены на углубление научно-теоретических знаний и овладение определенными методами работы, в процессе которых вырабатываются умения и навыки выполнения тех или иных учебных действий в данной сфере науки. Практические занятия развивают научное мышление и речь, позволяют проверить знания обучающихся, выступают как средства оперативной обратной связи; цель практических занятий – углублять, расширять, детализировать знания, полученные на лекции, в обобщенной форме и содействовать выработке навыков профессиональной деятельности. На практических занятиях подробно рассматриваются основные вопросы дисциплины, разбираются основные типы задач. К каждому практическому занятию следует заранее самостоятельно выполнить домашнее задание и выучить лекционный материал к следующей теме. Систематическое выполнение домашних заданий обязательно и является важным фактором, способствующим успешному усвоению дисциплины

Самостоятельная работа	Обучение по дисциплине «Статистические методы в управлении качеством» предусматривает активную самостоятельную работу обучающегося. В разделе 4 рабочей программы, который называется «Структура и содержание дисциплины», все часы самостоятельной работы расписаны по темам и вопросам, а также указана необходимая учебная литература: обучающийся изучает учебный материал, разбирает примеры и решает разноуровневые задачи в рамках выполнения как общих домашних заданий, так и индивидуальных домашних заданий (ИДЗ) и других видов работ, предусмотренных рабочей программой дисциплины. При выполнении домашних заданий обучающемуся следует обратиться к задачам, решенным на предыдущих практических занятиях, решенным домашним работам, а также к примерам, приводимым лектором. Если этого будет недостаточно для выполнения всей работы можно дополнительно воспользоваться учебными пособиями, приведенными в разделе 6.1 «Учебная литература». Если, несмотря на изученный материал, задание выполнить не удается, то в обязательном порядке необходимо посетить консультацию преподавателя, ведущего практические занятия, и/или консультацию лектора. Домашние задания, индивидуальные домашние задания и другие работы, предусмотренные рабочей программой дисциплины должны быть выполнены обучающимся в установленные преподавателем сроки в соответствии с требованиями к оформлению текстовой и графической документации, сформулированным в Положении «Требования к оформлению текстовой и графической документации. Нормоконтроль»
Комплекс учебно-методических материалов по всем видам учебной деятельности, предусмотренным рабочей программой дисциплины (модуля), размещен в электронной информационно-образовательной среде ИрГУПС, доступной обучающемуся через его личный кабинет	

Приложение № 1 к рабочей программе

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации

1. Общие положения

Фонд оценочных средств (ФОС) является составной частью нормативно-методического обеспечения системы оценки качества освоения обучающимися образовательной программы.

Фонд оценочных средств предназначен для использования обучающимися, преподавателями, администрацией Университета, а также сторонними образовательными организациями для оценивания качества освоения образовательной программы и уровня сформированности компетенций у обучающихся.

Задачами ФОС являются:

– оценка достижений обучающихся в процессе изучения дисциплины;

– обеспечение соответствия результатов обучения задачам будущей профессиональной деятельности через совершенствование традиционных и внедрение инновационных методов обучения в образовательный процесс;

– самоподготовка и самоконтроль обучающихся в процессе обучения.

Фонд оценочных средств сформирован на основе ключевых принципов оценивания: валидность, надежность, объективность, эффективность.

Для оценки уровня сформированности компетенций используется трехуровневая система:

– минимальный уровень освоения, обязательный для всех обучающихся по завершению освоения образовательной программы; дает общее представление о виде деятельности, основных закономерностях функционирования объектов профессиональной деятельности, методов и алгоритмов решения практических задач;

– базовый уровень освоения, превышение минимальных характеристик сформированности компетенций; позволяет решать типовые задачи, принимать профессиональные и управленческие решения по известным алгоритмам, правилам и методикам;

– высокий уровень освоения, максимально возможная выраженность характеристик компетенций; предполагает готовность решать практические задачи повышенной сложности, нетиповые задачи, принимать профессиональные и управленческие решения в условиях неполной определенности, при недостаточном документальном, нормативном и методическом обеспечении.

2. Перечень компетенций, в формировании которых участвует дисциплина.
Программа контрольно-оценочных мероприятий.
Показатели оценивания компетенций, критерии оценки

Дисциплина «Статистические методы в управлении качеством» участвует в формировании компетенций:

ОПК-4. Способен осуществлять оценку эффективности систем управления качеством, разработанных на основе математических методов

ПК-1. Способен осуществлять работу по управлению качеством продукции (работ, услуг)

Программа контрольно-оценочных мероприятий очная форма обучения

№	Наименование контрольно-оценочного мероприятия	Объект контроля	Код индикатора достижения компетенции	Наименование оценочного средства (форма проведения*)
6 семестр				
1.0	**Раздел 1. Статистическое регулирование - как основа системного подхода к оптимизации процессов**			
1.1	Текущий контроль	Тема 1. Статистические методы как элемент системы качества. Математические основы статистических методов	ОПК-4.1	Терминологический диктант (письменно)
1.2	Текущий контроль	Тема 2. Проверка статистических гипотез	ОПК-4.1	Ситуационная задача (письменно)
1.3	Текущий контроль	Тема 3. Контрольные карты Шухарта	ОПК-4.1 ПК-1.2	Ситуационная задача (письменно) В рамках ПП**: Ситуационная задача (письменно)
1.4	Текущий контроль	Тема 4. Оценка возможностей процесса	ОПК-4.1 ПК-1.1	Ситуационная задача (письменно) В рамках ПП**: Ситуационная задача (письменно)
2.0	**Раздел 2. Статистические методы оценки и анализа их качества**			
2.1	Текущий контроль	Тема 5. Дисперсионный анализ	ОПК-4.1 ПК-1.1	Ситуационная задача (письменно) В рамках ПП**: Ситуационная задача (письменно)
2.2	Текущий контроль	Тема 6. Корреляционный анализ	ОПК-4.1 ПК-1.1	Ситуационная задача (письменно) В рамках ПП**: Ситуационная задача (письменно)
2.3	Текущий контроль	Тема 7. Регрессионный анализ	ОПК-4.1 ПК-1.1	Ситуационная задача (письменно) В рамках ПП**: Ситуационная задача (письменно)
3.0	**Раздел 3. Выборочный контроль при приемке продукции**			
3.1	Текущий контроль	Тема 8. Термины и определения. Планы контроля по количественному и альтернативному признаку	ОПК-4.1 ПК-1.2	Ситуационная задача (письменно) В рамках ПП**: Ситуационная задача (письменно)
3.2	Текущий контроль	Тема 9. Организация статистического приемочного контроля	ОПК-4.1 ПК-1.2	Ситуационная задача (письменно) В рамках ПП**:

				Ситуационная задача (письменно)
4.0	**Раздел 4. Обеспечение надежности**			
4.1	Текущий контроль	Тема 10. Основные понятия надежности. Показатели безотказности	ОПК-4.1 ПК-1.1	Ситуационная задача (письменно) В рамках ПП**: Ситуационная задача (письменно)
4.2	Текущий контроль	Тема 11. Надежность систем и резервирование	ПК-1.1	Ситуационная задача (письменно) В рамках ПП**: Ситуационная задача (письменно)
	Промежуточная аттестация	Статистические методы в управлении качеством	ОПК-4.1 ПК-1.1 ПК-1.2	Курсовая работа (письменно) Курсовая работа (устно)
	Промежуточная аттестация	Раздел 1. Статистическое регулирование - как основа системного подхода к оптимизации процессов. Раздел 2. Статистические методы оценки и анализа их качества. Раздел 3. Выборочный контроль при приемке продукции. Раздел 4. Обеспечение надежности.	ОПК-4.1 ПК-1.1 ПК-1.2	Экзамен (собеседование) Экзамен - тестирование (компьютерные технологии)

*Форма проведения контрольно-оценочного мероприятия: устно, письменно, компьютерные технологии.
**ПП – практическая подготовка

Описание показателей и критериев оценивания компетенций. Описание шкал оценивания

Контроль качества освоения дисциплины включает в себя текущий контроль успеваемости и промежуточную аттестацию. Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация обучающихся проводятся в целях установления соответствия достижений обучающихся поэтапным требованиям образовательной программы к результатам обучения и формирования компетенций.

Текущий контроль успеваемости – основной вид систематической проверки знаний, умений, навыков обучающихся. Задача текущего контроля – оперативное и регулярное управление учебной деятельностью обучающихся на основе обратной связи и корректировки. Результаты оценивания учитываются в виде средней оценки при проведении промежуточной аттестации.

Для оценивания результатов обучения используется четырехбалльная шкала: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно» и двухбалльная шкала: «зачтено», «не зачтено».

Перечень оценочных средств, используемых для оценивания компетенций, а также краткая характеристика этих средств приведены в таблице.

Текущий контроль

№	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в ФОС
1	Терминологический диктант	Средство проверки степени овладения категориальным аппаратом темы, раздела, дисциплины. Может быть использовано для оценки знаний обучающихся	Перечень понятий и определений по разделам/темам дисциплины

2	Ситуационная задача	Проблемное задание, в котором обучающемуся предлагают осмыслить реальную профессионально-ориентированную ситуацию, необходимую для решения данной проблемы. Может быть использовано для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, а также отдельных компетенций (в рамках дисциплины)	Типовое задание для решения ситуационной задачи

Промежуточная аттестация

№	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в ФОС
1	Экзамен	Средство, позволяющее оценить знания, умения, навыков и (или) опыта деятельности обучающегося по дисциплине. Может быть использовано для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности обучающихся	Перечень теоретических вопросов и практических заданий (образец экзаменационного билета) к экзамену
2	Тест – промежуточная аттестация в форме экзамена	Система автоматизированного контроля освоения компетенций (части компетенций) обучающимся по дисциплине (модулю) с использованием информационно-коммуникационных технологий. Может быть использовано для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности обучающихся	Фонд тестовых заданий
3	Курсовая работа	Позволяет оценить умения обучающихся самостоятельно конструировать свои знания в процессе решения практических задач и проблем, ориентироваться в информационном пространстве и уровень сформированности аналитических, исследовательских навыков, навыков практического и творческого мышления. Может выполняться в индивидуальном порядке или группой обучающихся. Может быть использовано для оценки умений, навыков и (или) опыта деятельности обучающихся в предметной или межпредметной областях	Образец задания для выполнения курсовой работы и примерный перечень вопросов для ее защиты

Критерии и шкалы оценивания компетенций в результате изучения дисциплины при проведении промежуточной аттестации в форме экзамена. Шкала оценивания уровня освоения компетенций

Шкала оценивания	Критерии оценивания	Уровень освоения компетенции
«отлично»	Обучающийся правильно ответил на теоретические вопросы. Показал отличные знания в рамках учебного материала. Правильно выполнил практические задания. Показал отличные умения и владения навыками применения полученных знаний и умений при решении задач в рамках учебного материала. Ответил на все дополнительные вопросы	Высокий
«хорошо»	Обучающийся с небольшими неточностями ответил на теоретические вопросы. Показал хорошие знания в рамках учебного материала. С небольшими неточностями выполнил практические задания. Показал хорошие умения и владения навыками применения полученных знаний и умений при решении задач в рамках учебного материала. Ответил на большинство дополнительных вопросов	Базовый
«удовлетворительно»	Обучающийся с существенными неточностями ответил на теоретические вопросы. Показал удовлетворительные знания в рамках учебного материала. С существенными	Минимальный

	неточностями выполнил практические задания. Показал удовлетворительные умения и владения навыками применения полученных знаний и умений при решении задач в рамках учебного материала. Допустил много неточностей при ответе на дополнительные вопросы	
«неудовлетворительно»	Обучающийся 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	Компетенция не сформирована

Тест – промежуточная аттестация в форме экзамена

Критерии оценивания	Шкала оценивания
Обучающийся верно ответил на 90 – 100 % тестовых заданий при прохождении тестирования	«отлично»
Обучающийся верно ответил на 80 – 89 % тестовых заданий при прохождении тестирования	«хорошо»
Обучающийся верно ответил на 70 – 79 % тестовых заданий при прохождении тестирования	«удовлетворительно»
Обучающийся верно ответил на 69 % и менее тестовых заданий при прохождении тестирования	«неудовлетворительно»

Курсовая работа

Шкала оценивания	Критерии оценивания
«отлично»	Содержание курсовой работы полностью соответствует заданию. Представлены результаты обзора литературных и иных источников. Структура курсовой работы логически и методически выдержана. Все выводы и предложения убедительно аргументированы. Оформление курсовой работы и полученные результаты полностью отвечают требованиям, изложенным в методических указаниях. При защите курсовой работы обучающийся правильно и уверенно отвечает на вопросы преподавателя, демонстрирует глубокое знание теоретического материала, способен аргументировать собственные утверждения и выводы
«хорошо»	Содержание курсовой работы полностью соответствует заданию. Представлены результаты обзора литературных и иных источников. Структура курсовой работы логически и методически выдержана. Большинство выводов и предложений аргументировано. Оформление курсовой работы и полученные результаты в целом отвечают требованиям, изложенным в методических указаниях. Имеются одна-две несущественные ошибки в использовании терминов, в построенных диаграммах и схемах. Наличествует незначительное количество грамматических и/или стилистических ошибок. При защите курсовой работы обучающийся правильно и уверенно отвечает на большинство вопросов преподавателя, демонстрирует хорошее знание теоретического материала, но не всегда способен аргументировать собственные утверждения и выводы. При наводящих вопросах преподавателя исправляет ошибки в ответе
«удовлетворительно»	Содержание курсовой работы частично не соответствует заданию. Результаты обзора литературных и иных источников представлены недостаточно полно. Есть нарушения в логике изложения материала. Аргументация выводов и предложений слабая или отсутствует. Имеются одно-два существенных отклонений от требований в оформлении курсовой работы. Полученные результаты в целом отвечают требованиям, изложенным в методических указаниях. Имеются одна-две существенных ошибки в использовании терминов, в построенных диаграммах и схемах. Много грамматических и/или стилистических ошибок. При защите курсовой работы обучающийся допускает грубые ошибки при ответах на вопросы преподавателя и /или не дал ответ более чем на 30% вопросов, демонстрирует слабое знание теоретического материала, в большинстве случаев не способен уверенно аргументировать собственные утверждения и выводы
«неудовлетворительно»	Содержание курсовой работы в целом не соответствует заданию. Имеются более двух существенных отклонений от требований в оформлении курсовой работы. Большое количество существенных ошибок по сути работы, много грамматических и стилистических ошибок и др. Полученные результаты не отвечают требованиям, изложенным в методических указаниях. При защите курсовой работы обучающийся демонстрирует слабое понимание программного материала.

	Курсовая работа не представлена преподавателю. Обучающийся не явился на защиту курсовой работы

Критерии и шкалы оценивания результатов обучения при проведении текущего контроля успеваемости

Терминологический диктант

Пять терминов, за каждый правильный ответ один балл. Перевод в четырехбалльную систему происходит следующим образом:

Число набранных баллов	Шкала оценивания
5 баллов	«отлично»
4 балла	«хорошо»
3 балла	«удовлетворительно»
меньше трех баллов	«неудовлетворительно»

Ситуационная задача

Шкалы оценивания		Критерии оценивания
«отлично»	«зачтено»	Обучающийся излагает материал логично, грамотно, без ошибок; свободное владеет профессиональной терминологией; умеет высказывать и обосновать свои суждения; дает четкий, полный, правильный ответ на теоретические вопросы; организует связь теории с практикой
«хорошо»		Обучающийся грамотно излагает материал; ориентируется в материале; владеет профессиональной терминологией; осознанно применяет теоретические знания для решения кейса, но содержание и форма ответа имеют отдельные неточности. Ответ обучающегося правильный, полный, с незначительными неточностями или недостаточно полный
«удовлетворительно»		Обучающийся излагает материал неполно, непоследовательно, допускает неточности в определении понятий, в применении знаний для решения кейса, не может доказательно обосновать свои суждения; обнаруживается недостаточно глубокое понимание изученного материала
«неудовлетворительно»	«не зачтено»	У обучающегося отсутствуют необходимые теоретические знания; допущены ошибки в определении понятий, искажен их смысл, не решен кейс. В ответе обучающийся проявляется незнание основного материала учебной программы, допускаются грубые ошибки в изложении, не может применять знания для решения кейса

3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

3.1 Типовые контрольные задания для проведения терминологического диктанта

Контрольные варианты заданий выложены в электронной информационно-образовательной среде ИрГУПС, доступной обучающемуся через его личный кабинет.

Ниже приведен образец типовых вариантов проведения терминологических диктантов по соответствующим темам.

Образец типового варианта терминологического диктанта
«Тема 1. Статистические методы как элемент системы качества. Математические основы статистических методов»

3.2 Типовые контрольные задания для решения ситуационной задачи

Контрольные варианты заданий выложены в электронной информационно-образовательной среде ИрГУПС, доступной обучающемуся через его личный кабинет.

Ниже приведен образец типовых вариантов заданий для решения ситуационных задач.

Величина, которая в результате опыта принимает то или иное значение, причем неизвестно заранее, какое именно **– случайная величина**

Инструмент, позволяющий зрительно оценить распределение статистических данных, сгруппированных по частоте попадания данных в определенный (заранее заданный) интервал - **гистограмма;**

инструмент, позволяющий отслеживать ход протекания процесса и воздействовать на него (с помощью соответствующей обратной связи), предупреждая его отклонения от предъявляемых к процессу требований – **контрольные карты.**

Образец типового варианта ситуационной задачи
«Тема 2. Проверка статистических гипотез»

Задание 1 Проверка гипотезы о равенстве дисперсий

Исследуются результаты обработки деталей на двух станках. Предполагается, что точность обработки одинакова, т.е., что дисперсии равны. для проверки этой гипотезы проведены замеры 22 деталей на первом станке и 24 деталей на втором, результаты в таблице 1. Проверьте гипотезу о равенстве дисперсий при помощи электронных таблиц Excel (пакет «**Анализ данных»**). Сделайте вывод по полученным результатам.

Таблица 1 – Результаты замеров

результаты замеров			результаты замеров		
№ п/п	станок 1	станок 2	№ п/п	станок 1	станок 2
1	13,16	13,46	13	13,16	13,58
2	13,19	13,56	14	13,19	13,52
3	13,44	13,59	15	13,44	13,61
4	13,45	13,57	16	13,16	13,45
5	13,85	13,54	17	13,18	13,56
6	13,42	13,36	18	13,42	13,35
7	13,23	13,65	19	13,45	13,66
8	13,15	13,46	20	13,53	13,43
9	13,19	13,65	21	13,53	13,55
10	13,44	13,44	22	13,23	13,52
11	13,21	13,96	23		13,49
12	13,95	13,53	24		13,35

Задание 2 Проверка гипотезы о равенстве средних

Проверьте гипотезу о равенстве средних по данным задания 1. Сделайте вывод по полученным результатам.

Задание 3 Проверка гипотезы о виде распределения

Смоделируйте нормально распределенную совокупность из 1500 элементов с средним значением 15 и стандартным отклонением 0,5. Сделайте случайную выборку 150 элементов из этой совокупности. Используя критерий хи-квадрат, проверьте действительно ли выборка взята из нормально распределенной совокупности. В качестве точечных оценок математического ожидания и дисперсии примите соответствующие выборочные характеристики. Найдите их, используя инструмент «**Описательная статистика»** пакета «**Анализ данных».** Сделайте вывод по полученным результатам.

Образец типового варианта ситуационной задачи
«Тема 3. Контрольные карты Шухарта»

Контролируется диаметр отверстий. С регулярностью раз в час производилось измерение диаметра отверстий на четырех произведенных деталях (таблица В.1). Рассчитайте среднее значение, размах и среднее значение размаха. Постройте контрольную X-R карту. Дайте заключение о возможностях процесса.

Таблица В.1 – Результаты измерений

номер выборки	x_1	x_2	x_3	x_4
1	36	35	34	33
2	31	31	34	32
3	30	30	32	30
4	32	33	33	32
5	32	34	37	37
6	32	32	31	33
7	33	33	36	32
8	23	33	36	35
9	43	36	35	24
10	36	35	36	41
11	34	38	35	34
12	36	38	39	39
13	36	40	35	26
14	36	35	37	34
15	30	37	33	34

Образец типового варианта ситуационной задачи
«Тема 4. Оценка возможностей процесса»

При проведении статистического анализа возможностей процесса необходимо выполнить следующее:

1. Изучить требования стандарта ГОСТ Р ИСО 21747-2010 «Статистические методы. Статистики пригодности и воспроизводимости процесса для количественных характеристик качества»;
2. По результатам предыдущих практических работ рассчитать индексы пригодности и воспроизводимости процесса.
3. Сделать вывод по полученным результатам.

Образец типового варианта ситуационной задачи
«Тема 5. Дисперсионный анализ»

Проведите дисперсионный анализ влияния технологии чистовой обработки (три вида технологий) на точность изготовления детали. При каждом виде технологии проводится по четыре замера отклонения размера детали от номинала в *мкм* (таблица 33).

Таблица 33 – Результаты замеров

номер замера	вид технологии		
	а	б	с
1	1	2	3
2	2	1	2
3	2	3	2
4	1	2	3

Образец типового варианта ситуационной задачи
«Тема 6. Корреляционный анализ»

При производственных испытаниях определяется толщина сердцевины сверла *x* в мм и стойкость – время работы сверла до затупления *y* в мин, результаты испытаний представлены в таблице 36. Уровень значимости 0,05. Рассмотрите корреляционную взаимозависимость между толщиной сердцевины сверла *x* и временем работы до затупления *y*.

Таблица 36 – Исходные данные

вариант																			
1		2		3		4		5		6		7		8		9		10	
x	***y***	***x***	***y***	***x***	***y***	***x***	***y***	***x***	***y***	***x***	***y***	***x***	***y***	***x***	***y***	***x***	***y***	***x***	***y***
0,75	14	0,7	12	0,8	15	0,65	24	0,72	13	0,77	16	0,76	15	0,78	17	0,71	10	0,65	24

0,79	23	0,74	22	0,89	25	0,69	33	0,76	22	0,81	25	0,8	24	0,82	30	0,75	19	0,69	33
0,81	42	0,76	40	0,71	40	0,71	52	0,78	41	0,83	44	0,82	43	0,83	45	0,77	38	0,71	52
0,82	39	0,77	38	0,92	35	0,72	49	0,79	38	0,84	41	0,83	40	0,85	42	0,78	35	0,72	49
0,84	46	0,79	45	0,74	48	0,74	56	0,81	45	0,86	48	0,85	47	0,87	49	0,8	42	0,74	56
0,85	40	0,8	42	0,95	39	0,75	50	0,82	39	0,87	42	0,86	41	0,88	43	0,81	36	0,75	50
0,86	42	0,81	41	0,96	52	0,76	52	0,83	41	0,88	44	0,87	43	0,89	45	0,82	38	0,76	52
0,89	45	0,84	46	0,89	55	0,79	55	0,86	44	0,91	47	0,9	46	0,92	48	0,85	41	0,79	55
0,9	49	0,85	48	0,91	50	0,8	59	0,87	48	0,93	51	0,91	50	0,93	52	0,86	45	0,8	59
0,94	51	0,89	52	0,84	61	0,84	61	0,91	50	0,96	53	0,95	52	0,97	54	0,9	47	0,84	61
0,95	85	0,9	95	0,85	88	0,85	95	0,92	84	0,97	87	0,96	86	0,98	89	0,91	81	0,85	95
0,98	78	0,93	88	0,88	85	0,88	88	0,95	77	0,96	80	0,99	79	0,95	81	0,94	74	0,88	88
0,65	24	0,71	10	0,77	16	0,75	14	0,76	15	0,7	12	0,65	24	0,8	15	0,72	13	0,78	17
0,69	33	0,75	19	0,81	25	0,79	23	0,8	24	0,74	22	0,69	33	0,89	25	0,76	22	0,82	30
0,71	52	0,77	38	0,83	44	0,81	42	0,82	43	0,76	40	0,71	52	0,71	40	0,78	41	0,83	45
0,72	49	0,78	35	0,84	41	0,82	39	0,83	40	0,77	38	0,72	49	0,92	35	0,79	38	0,85	42
0,74	56	0,8	42	0,86	48	0,84	46	0,85	47	0,79	45	0,74	56	0,74	48	0,81	45	0,87	49
0,75	50	0,81	36	0,87	42	0,85	40	0,86	41	0,8	42	0,75	50	0,95	39	0,82	39	0,88	43
0,76	52	0,82	38	0,88	44	0,86	42	0,87	43	0,81	41	0,76	52	0,96	52	0,83	41	0,89	45
0,79	55	0,85	41	0,91	47	0,89	45	0,9	46	0,84	46	0,79	55	0,89	55	0,86	44	0,92	48
0,8	59	0,86	45	0,93	51	0,9	49	0,91	50	0,85	48	0,8	59	0,91	50	0,87	48	0,93	52
0,84	61	0,9	47	0,96	53	0,94	51	0,95	52	0,89	52	0,84	61	0,84	61	0,91	50	0,97	54
0,85	95	0,91	81	0,97	87	0,95	85	0,96	86	0,9	95	0,85	95	0,85	88	0,92	84	0,98	89
0,88	88	0,94	74	0,96	80	0,98	78	0,99	79	0,93	88	0,88	88	0,88	85	0,95	77	0,95	81

Сделайте выводы по полученным результатам.

Образец типового варианта ситуационной задачи
«Тема 7. Регрессионный анализ»

Задание 1.1 Проведение регрессионного анализа

Исследуется зависимость между пределом прочности прессованной детали y (МПа) и температурой при прессовании x (град.). Предполагается наличие линейной зависимости между этими показателями. Экспериментально получены следующие данные (таблица Г.1). Сделайте вывод по полученным результатам. постройте различные варианты нелинейных регрессий. Сделайте выводы.

Таблица 1 – Результаты замеров

x	125	130	135	140	145	150	155	160	165	170
y	115	112	110	103	105	100	100	97	91	88

Задание 1.2 Построение модели множественной регрессии

Застройщик оценивает группу зданий в деловом районе. Его интересуют общая площадь здания x_1, количество офисов x_2, количество входов x_3, время эксплуатации здания x_4. Наугад выбираются 11 зданий из 1500. Исходные данные приведены в таблице 2 (0,5 входа означает вход только для доставки корреспонденции), y – цена здания в тыс. у.е.

Предполагается наличие линейной связи между ценой и факторами. Найдите коэффициенты модели, проверьте значимость модели и факторов.

Застройщик выбрал здание площадью 2500 м^2, с тремя офисами, двумя входами, время эксплуатации – 25 лет. Определите его оценочную стоимость по полученной модели. Сделайте вывод по полученным результатам.

Таблица 2 – Значение x_i и y

x_1	x_2	x_3	x_4	y
2310	2	2	20	142
2333	2	2	12	144
2356	3	1,5	33	151
2379	3	2	43	150
2402	2	3	53	139
2425	4	2	23	169
1448	2	1,5	99	126
2471	2	2	34	142
2494	3	3	23	163
2517	4	4	55	169
2540	2	3	22	149

Образец типового варианта ситуационной задачи
«Тема 8. Термины и определения. Планы контроля по количественному и альтернативному признаку»

Изучение стандарта ГОСТ Р ИСО 2859-1–2007 «Статистические методы. Процедуры выборочного контроля по альтернативному признаку. Часть 1. Планы выборочного контроля последовательных партий на основе приемлемого уровня качества». *Ответить письменно на контрольные вопросы.*

Контрольные вопросы:

1. Назовите основные классы несоответствий.
2. Что такое AQL? Его назначение?
3. Дайте характеристику видам контроля: нормальный, усиленный и ослабленный.
4. Виды планов контроля. Охарактеризуйте каждый вид плана контроля.
5. В чем заключается риск поставщика?
6. Применение планов с дробным приемочным числом.
7. Правила переключения с нормального контроля на усиленный и с усиленного на нормальный.
8. Правила переключения с ослабленного на нормальный контроль и на прекращение контроля.
9. Что такое оперативная характеристика плана контроля?
10. Поясните следующие обозначения и сокращения: AQL, AOQ, CRQ, Re, LQ, Ac, AOQL.

Образец типового варианта ситуационной задачи
«Тема 11. Надежность систем и резервирование»

1. Выписать следующие определения: *надежность, показатели надежности, единичные показатели, интенсивность отказов, вероятность безотказной работы, вероятность отказа, плотность распределения отказов.*
2. Решить задачи.

Задача 1.

На испытание поставлено 1000 однотипных электронных ламп, за 3000 час. отказало 80 ламп. Требуется определить $\tilde{p}(t)$,$\tilde{q}(t)$ при t= 3000час.

Задача 2.

На испытание было поставлено 1000 однотипных ламп. За первые 3000 час. отказало 80 ламп, а за интервал времени 3000-4000 час отказало еще 50 ламп. Требуется определить частоту и интенсивность отказов электронных ламп в промежутке времени 3000-4000 час.

3.3 Типовые контрольные задания для проведения тестирования

Фонд тестовых заданий по дисциплине содержит тестовые задания, распределенные по разделам и темам, с указанием их количества и типа.

Структура фонда тестовых заданий по дисциплине

Индикатор достижения компетенции	Тема в соответствии с РПД	Характеристика ТЗ	Количество тестовых заданий, типы ТЗ
ОПК-4.1	Тема 1. Статистические методы как элемент системы качества. Математические основы статистических методов	Знание	4 – ОТЗ 4 – ЗТЗ
ОПК-4.1	Тема 2. Проверка статистических гипотез	Знание	4 – ОТЗ 4 – ЗТЗ
ОПК-4.1 ПК-1.2	Тема 3. Контрольные карты Шухарта	Знание	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ
		Умение	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ
		Навык и (или) опыт деятельности/ действие	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ
ОПК-4.1 ПК-1.1	Тема 4. Оценка возможностей процесса	Знание	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ
		Умение	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ
		Навык и (или) опыт деятельности/ действие	2– ОТЗ 2 – ЗТЗ
ОПК-4.1 ПК-1.1	Тема 5. Дисперсионный анализ	Знание	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ
		Умение	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ
		Навык и (или) опыт деятельности/ действие	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
ОПК-4.1 ПК-1.1	Тема 6. Корреляционный анализ	Знание	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ
		Умение	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ
		Навык и (или) опыт деятельности/ действие	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
ОПК-4.1 ПК-1.1	Тема 7. Регрессионный анализ	Знание	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ
		Умение	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ
		Навык и (или) опыт деятельности/ действие	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
ОПК-4.1 ПК-1.2	Тема 8. Термины и определения. Планы контроля по количественному и альтернативному признаку	Знание	2 – ОТЗ 2 – ОТЗ

		Умение	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ
		Навык и (или) опыт деятельности/ действие	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
ОПК-4.1 ПК-1.2	Тема 9. Организация статистического приемочного контроля	Знание	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ
		Умение	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ
		Навык и (или) опыт деятельности/ действие	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
ОПК-4.1 ПК-1.1	Тема 10. Основные понятия надежности. Показатели безотказности	Знание	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ
		Умение	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ
		Навык и (или) опыт деятельности/ действие	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
ПК-1.1	Тема 11. Надежность систем и резервирование	Знание	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ
		Умение	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ
		Навык и (или) опыт деятельности/ действие	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
		Итого	55 – ОТЗ 55 - ЗТЗ

Полный комплект ФТЗ хранится в электронной информационно-образовательной среде ИрГУПС и обучающийся имеет возможность ознакомиться с демонстрационным вариантом ФТЗ.

Ниже приведен образец типового варианта итогового теста, предусмотренного рабочей программой дисциплины.

1. Выберите правильный вариант ответа
Семь основных инструментов контроля качества (недостающие дописать):
а) **контрольный листок; диаграмма Парето**
б) диаграмма разброса; причинно-следственная диаграмма (диаграмма Исикавы)
в) метод стратификации; контрольные карты, гистограммы
г) диаграмма сродства;
д) стрелочная диаграмма.

2. Выберите правильный вариант ответа
Контрольный листок может служить вспомогательным инструментом для
а) диаграммы Исикавы;
б) диаграммы Парето;
в) диаграммы стратификации;
г) диаграммы рассеивания;
д) гистограмм;

3. Выберите правильный вариант ответа
Виды диаграмм Парето
а) по причинам;
б) по следствиям;
в) по закону распределения;
г) по результатам;
д) следственно-причинная.

4. Выберите правильный вариант ответа

Метод оценки качества продукции, основанный на одновременном использовании единичных и комплексных показателей ее качества:

а) оценка уровня качества продукции;

б) оценка технического уровня продукции;

в) дифференциальный метод оценки качества продукции;

г) комплексный метод оценки качества продукции;

д) смешанный метод оценки качества продукции.

5. Выберите правильный вариант ответа

Мера разброса значений случайной величины относительно ее математического ожидания

а) корреляция;

б) дисперсия;

в) регрессия;

г) мода;

д) размах.

6. Выберите правильный вариант ответа

Индекс отражающий устойчивость процесса, стабильность которого НЕ подтверждена, относительно установленных границ:

а) индекс воспроизводимости;

б) индекс пригодности;

в) индекс устойчивости;

г) индекс управляемости;

д) индекс бесконтрольности.

7. Выберите правильный вариант ответа

План контроля устанавливает:

а) сроки проведения контроля;

б) время проведения контроля;

в) ответственных за проведение контроля;

г) объем(ы) выборок и критерии приемки партии;

д) алгоритм проведения контроля.

8. Сочетание планов выборочного контроля и правил для перехода от одного плана к другому (правил переключения) – это (**схема контроля**)

9. Выберите правильный вариант ответа

Отметьте критерии интерпретации хода процесса по картам Шухарта:

а) наличие точек вне контрольных границ карты;

б) наличие десяти точек подряд по одну сторону от центральной границы;

в) две из трех последовательных точек находятся вблизи контрольных границ;

г) точки сгруппированы около центральной линии;

д) наличие шести возрастающих или убывающих точек подряд.

10. Отметьте критерии интерпретации хода процесса по картам Шухарта:

1) наличие точек вне контрольных границ карты;

2) наличие десяти точек подряд по одну сторону от центральной границы;

3) две из трех последовательных точек находятся вблизи контрольных границ;

4) точки сгруппированы около центральной линии;

5) наличие шести возрастающих или убывающих точек подряд.

11. Если выборка достаточно полно представляет изучаемые признаки генеральной совокупности, то (**репрезентативная)**

12. Анализ возможностей процесса осуществляется с помощью (**индексов воспроизводимости**)

13. Выберите правильный вариант ответа

К объективным методам количественной оценки относятся:

а) экспертный метод;
б) органолептический метод;
в) социологический метод;
г) экспериментальный метод.

14. Обобщением двухступенчатого плана контроля является ..(**многоступенчатый**)

15. Допишите пропущенное слово

(**Контрольная(ые) карта(ы)**)… - это инструмент, позволяющий отслеживать ход протекания процесса и воздействовать на него (с помощью соответствующей обратной связи), предупреждая его отклонения от предъявляемых к процессу требований.

16. Допишите пропущенное слово

Метод, при котором каждый показателей x_j оцениваемого объекта сравнивается с базовыми (эталонными) значениями x_{je} показателей, называется ……(**дифференциальный)**

17. Допишите пропущенное слово

(специальные)..причины вариаций требуют локального вмешательства в процесс.

18. Допишите пропущенные слова

Точечная оценка должна быть, по возможности (**состоятельной**), (**несмещенной**).и (**эффективной)**

3.4 Типовое задание для выполнения курсовой работы

Типовые задания выложены в электронной информационно-образовательной среде ИрГУПС, доступной обучающемуся через его личный кабинет.

Ниже приведен образец задания для выполнения курсовой работы и примерный перечень вопросов для ее защиты.

Образец типового задания для выполнения курсовой работы

Задание 1 Статистическое регулирование параметров качества продукции

Провести исследование параметров качества продукции, на основании полученных данных построить гистограмму и кривую распределения случайной величины.

Задание 2 Статистический анализ и принятие решений

Требуется провести статистический анализ количества и причин отказов технических средств с использованием диаграммы Парето и причинно-следственной диаграммы, разработать план мероприятий при помощи метода 5W+1H+1S..

Задание 3 Статистическое регулирование технологического процесса

3.1 Статистическое регулирование технологического процесса по количественному признаку

Необходимо провести предварительное исследование технологического процесса, с помощью контрольной карты $\overline{X} - R$, определить индекс возможностей процесса, сделать вывод по полученным данным.

3.2 Статистическое регулирование технологического процесса по альтернативному признаку

Требуется провести статистическое регулирование технологического процесса для обеспечения стабильного качества продукции по шероховатости (параметр Ra) обработанной поверхности.

Задание 4. Теоретическая часть

Выполнить теоретическую проработку заданной темы с реферативным изложением в курсовой работе.

Образец типовых вопросов для защиты курсовых работ

1. Что такое гистограмма? Виды гистограммы?
2. Семь простых инструментов управления качеством?
3. Типы контрольных карт?
4. Анализ процесса с помощью контрольной карты?
5. Планы контроля качества?

3.5 Перечень теоретических вопросов к экзамену

(для оценки знаний)

1.Перечислить и дать краткую характеристику статистическим методам, приведенным в стандарте ISO/TR 10017:2001.

2.Что такое статистическая гипотеза.

3. Дать определение термина «статистическое управление процессом».

4. Объяснить, что характеризуют элементы описательной статистики: мода, медиана и среднеарифметическое значение случайной величины.

5.Определите роль и место статистических методов в управлении качеством.

6.Привести примеры распределений дискретных и непрерывных случайных величин.

7.Какие бывают ошибки при проверке статистических гипотез.

8.Что такое дисперсионный анализ факторов.

9.Каковы задачи описательной статистики.

10. Пояснить роль причинно-следственной диаграммы в решении задач статистического управления качеством, а также принципы её построения

11. Какие вы знаете виды контрольных листков. Привести основные формы и перечислить принципы построения контрольных листков.

12. Рассказать порядок построения гистограммы. Дать характеристику наиболее распространенных видов гистограмм

13. Описать назначение процедуры стратификации данных.

14. Дать определение понятия «диаграмма рассеивания» и проанализируйте ее наиболее характерные виды.

15. Описать порядок построения контрольных карт по количественному признаку.

16. Как определяется индекс воспроизводимости и что он отражает.

17. Провести анализ возможных вариантов поведения данных на X - R картах.

18. Расскажите о методах выявления причин отклонений параметра.

19. Описать порядок построения контрольных карт по альтернативному признаку.

20. Чем отличается риск поставщика от риска потребителя при статистическом контроле продукции.

21. Классификация методов контроля качества продукции.

22. Для чего применяются планы выборочного контроля.

23. Описать использование статистических методов в последовательности этапов развертывания функции качества (QFD).

24. Как проводится статистический приемочный контроль.

25. Перечислите известные вам средства описательной статистики.

26. Когда и для чего применяется причинно-следственная диаграмма.

27. Что такое критическая область результатов выборки.

28. Семь новых инструментов управления качеством. Графическое представление взаимосвязи между этими инструментами.

29. Диаграмма процесса осуществления программы, применение.

30. Сделайте краткий исторический экскурс в историю статистических методов.

31. Объективные и субъективные методы количественной оценки показателей качества.

32. Что называется оперативной характеристикой плана. Что такое предельное качество?

33. Перечислить основные разделы плана выборочного контроля качества.

34. Привести примеры идеальной и реальной оперативных характеристик.

35. Пояснить принцип реализации одноступенчатого, двухступенчатого и последовательного планов выборочного контроля качества.

36. Назвать и обосновать условия перехода с нормальной на усиленную и ослабленную схемы выборочного контроля.

37. Перечислите основные этапы алгоритма проверки гипотез о параметрах распределения

38. Перечислить наиболее распространенные способы графического представления статистических данных.

39. Определить ограничения на применение сплошного и выборочного контроля.

40. Определить возможности оценивания технологического процесса на управляемость и воспроизводимость

41. Дать определение понятию «индекс пригодности» технологического процесса.

42. Анализ Парето. Виды диаграмм Парето.

43. Что такое уровень дефектности.

44. Этапы построения диаграммы Парето.

45. Каковы основные типы гистограмм? В чем их особенности?

46. Стрелочная диаграмма: диаграмма Ганта, сетевой граф.

47. Назначение метода *5М*.

48. Основные понятия математической статистики: испытание, событие, вероятность события.

49. Опишите алгоритм построения контрольных карт Шухарта.

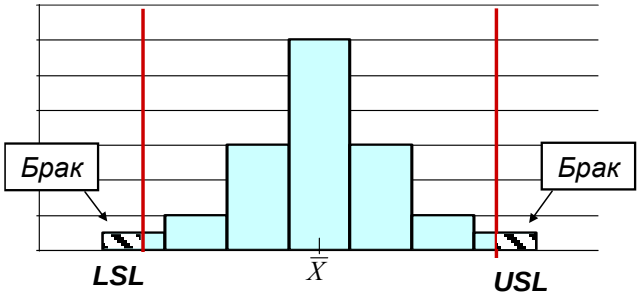
50. Матричная диаграмма. Виды матричных диаграмм.

51. Экспертные методы оценки

3.6 Перечень типовых простых практических заданий к экзамену

(для оценки умений)

1. **Задание 1.** Какое решение следует принять в результате анализа гистограммы?



а) необходимы меры, способствующие перемещению среднего значения к средней точке между границами допуска;

б) необходимы меры по перемещению среднего значения к средней точке между контрольными нормативами и уменьшению разброса;

в) **необходимы меры по уменьшению разброса;**

г) необходимо остановить процесс;

д) не требуется никаких действий.

Задание 2. Эксперты аналитического центра оценили шансы кандидатов в депутаты на этапе предвыборной компании. По результатам выборов было произведено ранжирование депутатов по числу поданных за них голосов. Оценить с помощью коэффициента Спирмена точность результатов экспертной оценки.

№ кандидата в депутаты	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Сумма
Ранг по оценкам экспертов	7	4	1	3	10	5	9	2	8	6	
Ранг по числу полученных голосов	9	3	4	6	5	7	8	1	9	2	
d^2	4	1	9	9	25	4	1	1	1	16	71

а) р=0,62, плохая точность экспертной оценки;
б) р=0,57, хорошая точность экспертной оценки;
в) р=0,62, хорошая точность экспертной оценки;
г) р=0,57, плохая точность экспертной оценки;
д) р=0,70 отличная согласованность экспертов.

Задание 3. Каков будет показатель качества кресла, если его оценивали 8 экспертов. Данные оценок экспертов представлены в таблице. (с целью упрощения расчетов использовать средние значения по каждому критерию)

эксп	x_1	x_2	x_3
1	5	4	5
2	3	4	3
3	3	4	5
4	4	4	4
5	5	3	4
6	3	4	3
7	4	3	3
8	4	3	4

Пояснения к таблице: x_1- внешний вид; x_2- силуэт; x_3- материал
а) 5;
б) 4;
в) 3,8;
г) 3;
д) 3,5.

Задание 4. Были проведены измерения геометрического размера обрабатываемых деталей. В день выполняли измерения четырех выборок по 5 деталей. Результаты измерений данного показателя качества внесены в таблицу:

Номер выборки	Значения геометрического размера деталей, мм				
	X_1	X_2	X_3	X_4	X_5
1	7,4	7,4	8,2	7,8	6,6
2	7,6	7,6	6,8	7,2	7,2
3	6,4	7,2	8,0	7,6	5,6
4	6,8	7,2	7,6	6,8	6,8
5	6,8	7,2	8,4	8,0	7,2
6	5,6	7,6	8,4	7,2	7,2

Анализ контрольных карт показал, что процесс находится в стабильном состоянии и по разбросу, и по положению среднего. Рассчитать показатели изменчивости процесса.

3.7 Перечень типовых практических заданий к экзамену

(для оценки навыков и (или) опыта деятельности)

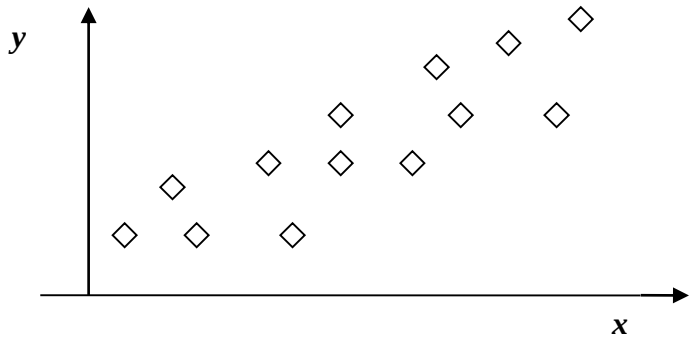
1. Станок производит электронные диски с заданной толщиной от 0,007 до 0,016 см. Выборки объема 5 единиц берут каждые полчаса, и толщину дисков записывают, как показано в таблице:

Толщина дисков

номер подгруппы	толщина				
	X_1	X_2	X_3	X_4	X_5
1	13	8	10	10	13
2	11	8	11	8	8
3	6	6	14	8	14
4	10	13	15	10	7
5	10	7	12	9	12
6	11	6	12	6	6
7	12	10	9	10	14
8	9	8	9	7	8
9	12	8	14	11	5
10	10	8	13	5	8
11	4	10	6	8	10
12	8	8	6	6	6
13	10	10	8	6	12
14	10	6	9	12	13
15	10	6	12	11	8

Постройте контрольную карту Шухарта. Обоснуйте свой выбор. Сделайте вывод по полученным результатам.

Задание 2. Какую связь между признаками x и y показывает данный корреляционный график?

1. Положительную корреляционную связь	
2. Отрицательную корреляционную связь	
3. Отсутствие связи	

Задание 3. Ниже приведены результаты анализа имиджа марки продукта (таблица 1): потребители некоторого продукта питания оценили свою (часто используемую) марку (А), вашу марку (Б) и марку третьего конкурента (В):

Какие выводы можно сделать из этих результатов в отношении опрашиваемой группы потребителей, стратегии Вашей работы с данными потребителями и стратегии компаний-конкурентов.

Данные анализа имиджа марки продукта

Критерии	Позиционирование продуктов производителей							Критерии
Хороший вкус	В	А	Б					Плохой вкус
Высокое содержание питательных веществ	В			А	Б			Низкое содержание питательных веществ

Высокая цена	В			А		Б		Низкая цена
Просто приготовить		Б	А				В	Сложно приготовить

Задание 4. Построить оперативные характеристики для одноступенчатого плана с параметрами n = 75 и c = 4.

4. Методические материалы, определяющие процедуру оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

В таблице приведены описания процедур проведения контрольно-оценочных мероприятий и процедур оценивания результатов обучения с помощью оценочных средств в соответствии с рабочей программой дисциплины.

Наименование оценочного средства	Описания процедуры проведения контрольно-оценочного мероприятия и процедуры оценивания результатов обучения
Терминологический диктант	Терминологический диктант проводится во время практических занятий. Во время проведения терминологического диктанта пользоваться учебниками, справочниками, конспектами лекций, тетрадями для практических занятий не разрешено. Преподаватель на практическом занятии, предшествующем занятию проведения терминологического диктанта, доводит до обучающихся: тему терминологического диктанта, количество заданий в терминологическом диктанте, время его выполнения
Ситуационная задача	Преподаватель не мене, чем за неделю до срока решения ситуационных задач должен довести до сведения обучающихся предлагаемые ситуационные задачи. Решенные ситуационные задачи в назначенный срок сдаются на проверку преподавателю
Курсовая работа	Ход выполнения разделов курсовой работы в рамках текущего контроля оценивается преподавателем исходя из объемов выполненных работ в соответствие со шкалами оценивания. Преподаватель информирует обучающихся о результатах оценивания выполнения курсового проекта сразу после контрольно-оценочного мероприятия. В ходе защиты курсовой работы обучающийся делает доклад протяженностью 5 – 7 минут. Преподаватель ставит окончательную оценку за курсовую работу после завершения защиты, учитывая уровень ее защиты

Для организации и проведения промежуточной аттестации составляются типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы.

Перечень теоретических вопросов и типовые практические задания разного уровня сложности для проведения промежуточной аттестации обучающиеся получают в начале семестра через электронную информационно-образовательную среду ИрГУПС (личный кабинет обучающегося).

Описание процедур проведения промежуточной аттестации в форме экзамена и оценивания результатов обучения

Промежуточная аттестация в форме экзамена проводится путем устного собеседования по билетам или в форме компьютерного тестирования.

При проведении промежуточной аттестации в форме собеседования билеты составляются таким образом, чтобы каждый из них включал в себя теоретические вопросы и практические задания.

Билет содержит: два теоретических вопроса для оценки знаний. Теоретические вопросы выбираются из перечня вопросов к экзамену; два практических задания: одно из них для оценки умений (выбирается из перечня типовых простых практических заданий к

экзамену); другое практическое задание для оценки навыков и (или) опыта деятельности (выбираются из перечня типовых практических заданий к экзамену).

Распределение теоретических вопросов и практических заданий по экзаменационным билетам находится в закрытом для обучающихся доступе. Разработанный комплект билетов (25-30 билетов) не выставляется в электронную информационно-образовательную среду ИрГУПС, а хранится на кафедре-разработчике фондов оценочных средств.

На экзамене обучающийся берет билет, для подготовки ответа на экзаменационный билет обучающемуся отводится время в пределах 45 минут. В процессе ответа обучающегося на вопросы и задания билета, преподаватель может задавать дополнительные вопросы.

Каждый вопрос/задание билета оценивается по четырехбалльной системе, а далее вычисляется среднее арифметическое оценок, полученных за каждый вопрос/задание. Среднее арифметическое оценок округляется до целого по правилам округления

При проведении промежуточной аттестации в форме компьютерного тестирования вариант тестового задания формируется из фонда тестовых заданий по дисциплине случайным образом, но с условием: 50 % заданий должны быть заданиями открытого типа и 50 % заданий – закрытого типа.

Образец экзаменационного билета

ИРГУПС 20__-20___ учебный год	**Экзаменационный билет № 1** **по дисциплине «**Статистические методы в управлении качеством» **6 семестр**	Утверждаю: Заведующий кафедрой «УКиИГ »ИрГУПС _____

1. Описать порядок построения контрольных карт по количественному признаку.
2. Дать определение понятию «индекс пригодности» технологического процесса.
3. Для контроля за определенным процессом используются контрольные карты доли дефектной продукции.

По результатам выборочных испытаний были получены следующие данные:

Среднее количество брака $(\bar{p})$ - *0,012*

Средний размер выборки (n) - *94*

Контрольные линии определяются с использованием функций:

$$UCL = \bar{p} + 3 \cdot \sqrt{p(1-p)/n}$$

$$LCL = \bar{p} - 3 \cdot \sqrt{p(1-p)/n}$$

<u>Задание</u>

а) по представленным в таблице 1 результатам определить контрольные пределы и начертить контрольную карту;

б) прокомментируйте состояние процесса, определить уровень AQL

4. Задача В процессе технического контроля из партии готовой продукции методом случайного бесповторного отбора было проверено 50 изделий, из которых 6 оказались бракованными. Можно ли с вероятностью 0,95 утверждать, что доля брака изделий во всей партии (в выборке) не превышает 5%, если процент отбора равен 15?