

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования



**Пермский национальный исследовательский  
политехнический университет**

**УТВЕРЖДАЮ**

Проректор по учебной работе

  
\_\_\_\_\_ Н.В.Лобов

« 14 » марта 20 22 г.

### **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Дисциплина:** \_\_\_\_\_ Управление качеством в строительстве  
(наименование)

**Форма обучения:** \_\_\_\_\_ очная  
(очная/очно-заочная/заочная)

**Уровень высшего образования:** \_\_\_\_\_ бакалавриат  
(бакалавриат/специалитет/магистратура)

**Общая трудоёмкость:** \_\_\_\_\_ 180 (5)  
(часы (ЗЕ))

**Направление подготовки:** \_\_\_\_\_ 38.03.01 Экономика  
(код и наименование направления)

**Направленность:** \_\_\_\_\_ Экономика (общий профиль, СУОС)  
(наименование образовательной программы)

# 1. Общие положения

## 1.1. Цели и задачи дисциплины

Цель: Формирование теоретических знаний об инструментах и технологиях управления качеством и практических навыков соблюдения организационно-правового порядка обеспечения качества в строительстве.

Задачи:

- изучение инструментов и технологий управления качеством, основ организации управления качеством на предприятии, организационно-правового порядка обеспечения качества строительства, состава исполнительной документации и ее назначения, этапов производственного контроля, методов контроля качества строительно-монтажных работ, средств контроля;

- формирование умения оценивать уровень качества продукции, проводить анализ экспертных оценок при решении проблем качества, определять ответственность участников инвестиционно-строительного процесса и руководителей за ненадлежащее качество и безопасность, осуществлять экспертизу качества строительных проектов, применять методы контроля качества строительных работ и средства контроля;

- формирование навыков разработки и внедрения системы качества на предприятии и оценки потерь от низкого качества продукции (услуг), соблюдения организационно-правового порядка обеспечения качества в строительстве и осуществления строительной экспертизы.

## 1.2. Изучаемые объекты дисциплины

- качество как объект управления;
- инструменты и технологии управления качеством;
- организационно-правовой порядок обеспечения качества и исполнительная документация;
- производственный контроль и государственный контроль качества в строительстве.

## 1.3. Входные требования

Не предусмотрены

## 2. Планируемые результаты обучения по дисциплине

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
-------------	-------------------	---	--	-----------------

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
ПК-3.3	ИД-1ПК-3.3	<p>Знает инструменты и технологии управления качеством, основы организации управления качеством на предприятии, аудит системы менеджмента качества на предприятии, структуру затрат на качество, методы измерения и анализа затрат на качество;</p> <p>организационно-правовой порядок обеспечения качества в строительстве, национальные стандарты и своды правил, порядок проведения строительного контроля, государственный контроль за качеством в строительстве, виды договоров в строительстве и их особенности, порядок ведения договорной работы, содержание экспертизы качества строительных проектов, состав исполнительной документации, ее назначение и порядок ведения, этапы производственного контроля, методы и средства контроля.</p>	<p>Знает содержание инвестиционного проекта, порядок определения сроков проекта, состав исполнительной документации, принципы и порядок ценообразования и сметного нормирования в строительстве, методы контроля качества, порядок распределения рисков реализации инвестиционного проекта между всеми участниками проекта, методики оценки соответствия инвестиционного проекта планам стратегического развития компании</p>	Тест
ПК-3.3	ИД-2ПК-3.3	<p>Умеет применять процессный подход в управлении качеством, организовывать взаимодействие бизнес-процессов участников строительства, планировать строительный контроль, документировать результаты строительного контроля, разрабатывать алгоритм действий по внедрению СМК, вести типовую</p>	<p>Умеет определять содержание инвестиционного проекта, определять сроки реализации инвестиционного проекта или порядок определения такого срока, формировать резюме инвестиционного проекта, применять нормативную базу ценообразования и сметного нормирования в строительстве, определять стоимость строительной</p>	Контрольная работа

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
		документацию СМК организации, определять ответственность участников инвестиционно-строительного процесса и руководителей за ненадлежащее качество и безопасность, выявлять ошибки в проектной документации, ведущие к финансовым потерям на стадии строительства, применять методы и средства контроля качества строительных работ.	продукции и уровень качества, определять ответственность участников инвестиционно-строительного процесса и руководителей за ненадлежащее качество и безопасность строительства, проводить оценку социальных эффектов от реализации инвестиционного проекта, анализировать и планировать распределение рисков реализации инвестиционного проекта между всеми участниками проекта	
ПК-3.3	ИД-3ПК-3.3	Владеет навыками разработки и внедрения системы качества на предприятии и оценки потерь от низкого качества продукции (услуг) и оценки эффективности проектов по улучшению качества; навыками соблюдения организационно-правового порядка обеспечения качества в строительстве, ведения договорной работы; навыками осуществления контроля результатов строительного производства.	Владеет навыками оценки соответствия реализации инвестиционного проекта планам стратегического развития компании, навыками оценки рисков проекта, навыками определения полной сметной стоимости строительного объекта, навыками организации процесса контроля качества строительства	Индивидуальное задание

### 3. Объем и виды учебной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах	
		Номер семестра	
		8	
1. Проведение учебных занятий (включая проведение текущего контроля успеваемости) в форме:	36	36	
1.1. Контактная аудиторная работа, из них:			
- лекции (Л)	18	18	
- лабораторные работы (ЛР)			
- практические занятия, семинары и (или) другие виды занятий семинарского типа (ПЗ)	16	16	
- контроль самостоятельной работы (КСР)	2	2	
- контрольная работа			
1.2. Самостоятельная работа студентов (СРС)	144	144	
2. Промежуточная аттестация			
Экзамен			
Дифференцированный зачет	9	9	
Зачет			
Курсовой проект (КП)			
Курсовая работа (КР)			
Общая трудоемкость дисциплины	180	180	

### 4. Содержание дисциплины

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	
8-й семестр				
				СРС

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
Модуль 1. Качество как объект управления.	6	0	4	50
<p>Тема 1 . Всеобщее управление качеством.  Эволюция подходов к управлению качеством.  Отечественный опыт развития систем управления качеством. Зарубежный опыт управления качеством.  Всеобщее управление качеством. Прагматические аксиомы Эдварда Деминга. 14 универсальных принципов. «Смертельные болезни». Всеобщее управление качеством против авторитарного стиля руководства и управления. Нововведения и изменения, человеческий аспект в организационных изменениях. Правила проведения изменений.  Квалиметрия: понятие, виды, объекты. Простые инструменты контроля качества.</p> <p>Тема 2. Организация управления качеством в организациях  Законодательные и нормативные требования к организации строительного процесса. Техническое регулирование. Саморегулирование. Взаимодействие участников строительст-ва. Договорные отношения. Процессы, реализуемые участниками строительства. Цели про-цессов в области качества.  Результативность процессов. Ответственность участников инве-стиционно-строительного процесса и руководителей за качество и безопасность результатов работ. Приёмка результатов выполненных работ.</p> <p>Тема 3. Экономика качества.  Затраты на качество и их классификация. Затраты на обеспечение и гарантию качества. Затраты на потери из-за несоответствия качества. Стоимость процессов. Ошибки первого и второго рода. Риски заказчика по оплате не выполненных работ, работ, выполненных не в полном объёме, с несоответствующим уровнем безопасности и качества. Правило 10-кратных затрат. Стоимость процессов участников строительства. Целевое использование средств. Эффективность процессов. Методы оценки рисков инвестора / заказчика.</p>				
Модуль 2. Строительный контроль и управление качеством в строительстве.	12	0	12	94
<p>Тема 4. Строительный контроль – ключевой процесс строительства.  Градостроительный кодекс РФ, ст. 53,  Постановление Правительства РФ от 21.06.2010 № 468. Строительный контроль лица, осуществляющего строительство. Строительный контроль застройщика / технического заказчика.</p>				

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
<p>Строительный контроль лица, ответственного за эксплуатацию здания/сооружения. Строительный контроль инвестора. Строительный контроль регионального оператора. Строительный контроль лица, осуществившего подготовку проектной документации. Цикл P-D-C-A для строительного контроля. Порядок проведения и документирования результатов строительного контроля. Нормативно-правовые основы ведения исполнительной, технической и технологической документации в строительстве. Федеральный закон «О техническом регулировании». Руководящие документы Ростехнадзора.</p> <p>Тема 5. Исполнительная документация и её назначение в обеспечении организационно-технологической схемы в строительстве. Исполнительная техническая и технологическая документация (ИТТД) – важный рычаг управления качеством строительства. Состав и порядок ведения исполнительной документации при строительстве, реконструкции, капитальном ремонте объектов капитального строительства. Требования к составу и порядку ведения исполнительной документации в условиях нового градостроительного законодательства. Обязательные требования действующих СНиПов и СП к оформлению исполнительной документации при осуществлении строительного контроля. Акты на освидетельствование скрытых работ, ответственных конструкций, участков сетей инженерно-технического обеспечения. Порядок ведения общего и специальных журналов учета выполнения работ. Роль и место в процессах подтверждения соответствия строящихся объектов требованиям проектных и нормативно-технических документов.</p> <p>Тема 6. Проектная документация на объекте строительства. Нормативно-правовое и нормативно-техническое обеспечение проектирования при строительстве объектов. Состав разделов проектной документации и основные требования к их содержанию. Задание на проектирование. Стадии проектирования. Проектная продукция. Проектная документация. Рабочая документация. Входной контроль проектной документации. Проектная документация - основа для формирования Исполнительной документации. Ошибки в проектной документации, ведущие к финансовым</p>				

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
<p>потерям на стадии строительства. Роль проектной документации на всех этапах жизненного цикла здания / сооружения.</p> <p>Тема 7. Разработка и внедрение СМК организации. Принципы менеджмента качества. Процессный подход. Риск-ориентированное мышление. Среда организации. СМК и её процессы. Лидерство. Ориентация на потребителя Планирование. Ресурсы. Компетентность. Осведомлённость. Обмен информацией. Документированная информация. Деятельность на стадиях жизненного цикла продукции и услуг. Управление несоответствующими результатами процессов. Мониторинг, измерение, анализ и оценка. Внутренний аудит. Анализ со стороны руководства. Улучшение. Несоответствия и корректирующие действия.</p> <p>Тема 8. Аудит СМК. Аудит первой стороны. Аудит второй стороны. Аудит третьей стороны. Принципы проведения аудита. Управление Программой аудита. Проведение аудита. Компетентность и оценка аудиторов.</p> <p>Тема 9. Развитие систем менеджмента качества. Постоянное улучшение СМК. Менеджмент для достижения устойчивого успеха организации. Менеджмент ресурсов. Менеджмент процессов. Мониторинг, измерение, анализ и изучение. Улучшения, инновации и обучение. Интеграция Системы Менеджмента Качества с Системой Экологического Менеджмента, Системой менеджмента профессионального здоровья и безопасности. Формирование ИСМ. Принципы Устойчивого Развития. Качество жизни.</p>				
ИТОГО по 8-му семестру	18	0	16	144
ИТОГО по дисциплине	18	0	16	144

#### Тематика примерных практических занятий

№ п.п.	Наименование темы практического (семинарского) занятия
1	Анализ нормативно-правовой документации, регламентирующей организационно-правовой порядок обеспечения качества строительства (законов, регламентов, стандартов, распоряжений, требований, правил, постановлений) и соблюдения порядка обеспечения качества в строительстве.



№ п.п.	Наименование темы практического (семинарского) занятия
2	Оценка потерь от низкого качества продукции (услуг) и оценка эффективности проектов по улучшению качества.
3	Осуществление экспертизы качества строительных проектов, содержания актов на скрытые работы, порядка ведения общего и специальных журналов учета выполнения работ. Ведение исполнительной документации в строительстве.
4	Выявление ошибок в проектной документации, ведущих к финансовым потерям на стадии строительства.
5	Применение методов контроля качества строительных работ и средств контроля.
6	Ведение договорной работы, выявление ошибок при ведении договорной работы.
7	Определение ответственности участников инвестиционно-строительного процесса и руководителей за ненадлежащее качество и безопасность.

## 5. Организационно-педагогические условия

### 5.1. Образовательные технологии, используемые для формирования компетенций

Проведение лекционных занятий по дисциплине основывается на активном методе обучения, при котором учащиеся не пассивные слушатели, а активные участники занятия, отвечающие на вопросы преподавателя. Вопросы преподавателя нацелены на активизацию процессов усвоения материала, а также на развитие логического мышления. Преподаватель заранее намечает список вопросов, стимулирующих ассоциативное мышление и установление связей с ранее освоенным материалом.

Практические занятия проводятся на основе реализации метода обучения действием: определяются проблемные области, формируются группы. При проведении практических занятий преследуются следующие цели: применение знаний отдельных дисциплин и креативных методов для решения проблем и принятия решений; отработка у обучающихся навыков командной работы, межличностных коммуникаций и развитие лидерских качеств; закрепление основ теоретических знаний.

При проведении учебных занятий используются интерактивные лекции, групповые дискуссии, ролевые игры, тренинги и анализ ситуаций и имитационных моделей.

### 5.2. Методические указания для обучающихся по изучению дисциплины

При изучении дисциплины обучающимся целесообразно выполнять следующие рекомендации:

1. Изучение учебной дисциплины должно вестись систематически.
2. После изучения какого-либо раздела по учебнику или конспектным материалам рекомендуется по памяти воспроизвести основные термины, определения, понятия раздела.
3. Особое внимание следует уделить выполнению отчетов по практическим занятиям и индивидуальным комплексным заданиям на самостоятельную работу.
4. Вся тематика вопросов, изучаемых самостоятельно, задается на лекциях преподавателем. Им же даются источники (в первую очередь вновь изданные в периодической научной литературе) для более детального понимания вопросов, озвученных на лекции.

## 6. Перечень учебно-методического и информационного обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

### 6.1. Печатная учебно-методическая литература

№ п/п	Библиографическое описание (автор, заглавие, вид издания, место, издательство, год издания, количество страниц)	Количество экземпляров в библиотеке
<b>1. Основная литература</b>		
1	Васин С. Г. Управление качеством. Всеобщий подход : учебник для академического бакалавриата / С. Г. Васин. - Москва: Юрайт, 2014.	10
2	Коробко В. И. Технический надзор в строительстве : учебное пособие для вузов / В. И. Коробко. - Москва: Академия, 2012.	4
3	Юденко М. Н. Управление качеством в строительстве : практикум / М. Н. Юденко. - Ростов-на-Дону: Феникс, 2015.	5
<b>2. Дополнительная литература</b>		
<b>2.1. Учебные и научные издания</b>		
1	Соколов Г. К. Контроль качества выполнения строительно-монтажных работ : справочное пособие / Г. К. Соколов, В. В. Филатов, К. Г. Соколов. - М.: Академия, 2008.	4
2	Шемякина Т. Ю. Производственный менеджмент. Управление качеством (в строительстве) : учебное пособие для вузов / Т. Ю. Шемякина, М. Ю. Селивохин. - Москва: Альфа-М, ИНФРА-М, 2013.	2
3	Ширшиков Б. Ф. Организация, планирование и управление строительством : учебник для вузов / Б. Ф. Ширшиков. - Москва: Изд-во АСВ, 2012.	2
4	Ширшиков Б. Ф. Организация, планирование и управление строительством : учебник для вузов / Б. Ф. Ширшиков. - Москва: Изд-во АСВ, 2016.	10
<b>2.2. Периодические издания</b>		
1	Методы менеджмента качества : научно-технический журнал. - Москва: , Стандарты и качество, , 1969 - . 2018, № 2.	1
<b>2.3. Нормативно-технические издания</b>		
1	Вышлов В. А. Техническое регулирование: безопасность и качество / В. А. Вышлов, Б. Г. Артемьев. - М.: Стандартиформ, 2007.	3
<b>3. Методические указания для студентов по освоению дисциплины</b>		
1	Методические указания для студентов по освоению дисциплины	1
<b>4. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента</b>		
1	Методические указания для студентов по самостоятельной работе	1

## 6.2. Электронная учебно-методическая литература

Вид литературы	Наименование разработки	Ссылка на информационный ресурс	Доступность (сеть Интернет / локальная сеть; авторизованный / свободный доступ)
Основная литература	Строительный контроль и управление качеством в строительстве : учебное пособие / И. Г. Лукманова, С. В. Беляева, Д. А. Казаков [и др.]. - Воронеж: Воронежский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2016.	<a href="http://elib.pstu.ru/Record/iprbooks72945">http://elib.pstu.ru/Record/iprbooks72945</a>	локальная сеть; авторизованный доступ
Основная литература	Челнокова, В. М. Управление качеством в строительстве : учебное пособие / В. М. Челнокова. - Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2014.	<a href="http://elib.pstu.ru/Record/iprbooks30017">http://elib.pstu.ru/Record/iprbooks30017</a>	локальная сеть; авторизованный доступ

## 6.3. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, используемое при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Вид ПО	Наименование ПО
Операционные системы	MS Windows 8.1 (подп. Azure Dev Tools for Teaching )
Офисные приложения.	Microsoft Office Professional 2007. лиц. 42661567
Прикладное программное обеспечение общего назначения	Dr.Web Enterprise Security Suite, 3000 лиц, ПНИПУ ОЦНИТ 2017

## 6.4. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Наименование	Ссылка на информационный ресурс
Научная библиотека Пермского национального исследовательского политехнического университета	<a href="http://lib.pstu.ru/">http://lib.pstu.ru/</a>
Электронно-библиотечная система Лань	<a href="https://e.lanbook.com/">https://e.lanbook.com/</a>
Электронно-библиотечная система IPRbooks	<a href="http://www.iprbookshop.ru/">http://www.iprbookshop.ru/</a>
Информационные ресурсы Сети КонсультантПлюс	<a href="http://www.consultant.ru/">http://www.consultant.ru/</a>

## **7. Материально-техническое обеспечение образовательного процесса по дисциплине**

Вид занятий	Наименование необходимого основного оборудования и технических средств обучения	Количество единиц
Лекция	Компьютер, проектор, маркерная доска	1
Практическое занятие	Компьютер, проектор, маркерная доска	1

## **8. Фонд оценочных средств дисциплины**

Описан в отдельном документе
------------------------------

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Пермский национальный исследовательский политехнический  
университет»

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**  
для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине  
«Управление качеством в строительстве»  
*Приложение к рабочей программе дисциплины*

<b>Направление подготовки:</b>	38.03.01 Экономика
<b>Направленность (профиль) образовательной программы:</b>	Экономика (общий профиль, СУОС)
<b>Квалификация выпускника:</b>	«Бакалавр»
<b>Выпускающая кафедра:</b>	Экономика и финансы
<b>Форма обучения:</b>	Очная/очно-заочная/заочная

**Курс:** 4/5

**Семестр:** 8/10

**Трудоёмкость:**

Кредитов по рабочему учебному плану:	5 ЗЕ
Часов по рабочему учебному плану:	180 ч.

**Форма промежуточной аттестации:**

Дифф. зачёт: 8/10 семестр

Пермь 2022

**Фонд оценочных средств** для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине является частью (приложением) к рабочей программе дисциплины. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине разработан в соответствии с общей частью фонда оценочных средств для проведения промежуточной аттестации основной образовательной программы, которая устанавливает систему оценивания результатов промежуточной аттестации и критерии выставления оценок. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине устанавливает формы и процедуры текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине.

### **1. Перечень контролируемых результатов обучения по дисциплине, объекты оценивания и виды контроля**

Согласно РПД освоение учебного материала дисциплины запланировано в течение одного семестра (8-го или 10-го семестра учебного плана) и разбито на 2 учебных модуля. В каждом модуле предусмотрены аудиторские лекционные и практические занятия, а также самостоятельная работа студентов. В рамках освоения учебного материала дисциплины формируются компоненты компетенций *знать, уметь, владеть*, указанные в РПД, которые выступают в качестве контролируемых результатов обучения по дисциплине (табл. 1.1).

Контроль уровня усвоенных знаний, усвоенных умений и приобретенных владений осуществляется в рамках текущего, рубежного и промежуточного контроля при изучении теоретического материала, сдаче отчетов по практическим работам и дифференцированного зачета. Виды контроля сведены в таблицу 1.1.

Таблица 1.1. Перечень контролируемых результатов обучения по дисциплине

Контролируемые результаты обучения по дисциплине (ЗУВы)	Вид контроля					
	Текущий		Рубежный			Итоговый
	С	Т	РТ	РК	ИЗ	Дифф. зачёт
<b>Усвоенные знания</b>						
<b>З.1</b> знать инструменты и технологии управления качеством, основы организации управления качеством на предприятии, аудит системы менеджмента качества на предприятии, структуру затрат на качество, методы измерения и анализа затрат на качество;		Т1				ТВ
<b>З.2.</b> знать организационно-правовой порядок обеспечения качества в строительстве, национальные и своды правил, порядок проведения строительного контроля, государственный контроль за качеством в строительстве, виды договоров в строительстве и их особенности, порядок ведения договорной работы;		Т2				ТВ
<b>З.3.</b> знать содержание экспертизы качества строительных проектов, состав исполнительной документации, ее назначение и порядок ведения, этапы производственного контроля, методы и средства контроля;		Т3				ТВ
<b>Освоенные умения</b>						
<b>У.1</b> уметь применять процессный подход в управлении качеством, организовывать взаимодействие бизнес-процессов участников строительства, планировать строительный контроль;				РК1		ПЗ
<b>У.2</b> уметь документировать результаты строительного контроля, разрабатывать алгоритм действий по внедрению СМК, вести типовую документацию СМК организации;				РК2		ПЗ
<b>У.3.</b> уметь определять ответственность участников инвестиционно-				РК3		ПЗ

строительного процесса и руководителей за ненадлежащее качество и безопасность, выявлять ошибки в проектной документации, ведущие к финансовым потерям на стадии строительства, применять методы и средства контроля качества строительных работ;						
<b>Приобретенные владения</b>						
<b>В.1</b> владеть навыками разработки и внедрения системы качества на предприятии и оценки потерь от низкого качества продукции (услуг) и оценки эффективности проектов по улучшению качества;					ИЗ 1	КЗ
<b>В.2</b> владеть навыками соблюдения организационно-правового порядка обеспечения качества в строительстве, ведения договорной работы; навыками осуществления контроля результатов строительного производства.					ИЗ2	КЗ

*С – собеседование по теме; Т – тест (тестовый опрос по теме); РТ – рубежное тестирование; РК – рубежная контрольная работа; ИЗ – индивидуальное комплексное задание; ТВ – теоретический вопрос дифференцированного зачета; ПЗ – практическое задание дифференцированного зачета; КЗ – комплексное задание дифференцированного зачета.*

Итоговой оценкой достижения результатов обучения по дисциплине является промежуточная аттестация в виде дифференцированного зачета, проводимая с учётом результатов текущего и рубежного контроля.

## **2. Виды контроля, типовые контрольные задания и шкалы оценивания результатов обучения**

Текущий контроль успеваемости имеет целью обеспечение максимальной эффективности учебного процесса, управление процессом формирования заданных компетенций обучаемых, повышение мотивации к учебе и предусматривает оценивание хода освоения дисциплины. В соответствии с Положением о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, специалитета и магистратуры в ПНИПУ предусмотрены следующие виды и периодичность текущего контроля успеваемости обучающихся:

- входной контроль, проверка исходного уровня подготовленности обучаемого и его соответствия предъявляемым требованиям для изучения данной дисциплины;
- текущий контроль усвоения материала (уровня освоения компонента «знать» заданных компетенций) на каждом групповом занятии и контроль посещаемости лекционных занятий;
- промежуточный и рубежный контроль освоения обучаемыми отдельных компонентов «знать», «уметь» заданных компетенций путем компьютерного или бланочного тестирования, контрольных опросов, контрольных работ (индивидуальных домашних заданий), защиты отчетов по практическим работам, рефератов, эссе и т.д.

Рубежный контроль по дисциплине проводится на следующей неделе после прохождения модуля дисциплины, а промежуточный – во время каждого контрольного мероприятия внутри модулей дисциплины;

- межсессионная аттестация, единовременное подведение итогов текущей успеваемости не менее одного раза в семестр по всем дисциплинам для каждого направления подготовки (специальности), курса, группы;
- контроль остаточных знаний.

## 2.1. Текущий контроль усвоения материала

Текущий контроль усвоения материала в форме тестового опроса студентов проводится по каждой теме. Результаты по 4-балльной шкале оценивания заносятся в книжку преподавателя и учитываются в виде интегральной оценки при проведении промежуточной аттестации.

Перечень типовых тестовых заданий по темам дисциплины для проведения текущего контроля знаний:

1. Организационная форма коллективного управления качеством, которая формируется для решения экстренной проблемы в обеспечении качества производственного процесса – это:

- А) группы по совершенствованию деятельности подразделения;
- Б) кружки качества;
- В) группы по совершенствованию процессов;
- Г) целевые группы.

2. Саратовская система, созданная в 1955 году и характеризующаяся децентрализацией контроля, полной ответственностью непосредственного изготовителя за качество производимой продукции, стимулированием работников за качественные показатели – это

- А) система БИП;
- Б) система СБТ;
- В) система КАНАРСПИ;
- Г) система НОРМ.

3. Японская система планирования и увеличения производительности базируется на пяти «нулях» в организации производства и предполагает отсутствие

- А) стандартов, запасов, времени подготовки производства, запросов, выпусков;
- Б) дефектов, запасов, времени подготовки производства, остановок, бумаги;
- В) дефектов, стандартов, перепроизводства, остановок, времени простоев;
- Г) аналогов, запасов, времени подготовки производства, переработки, бумаги.

4. Дефект, который невозможно устранить по техническим причинам или экономически нецелесообразно, называется:

- А) внутренний дефект;
- Б) внешний дефект;
- В) окончательный дефект;
- Г) исправимый дефект.

5. Связаны с совершенством конструктивно-технологических решений продукции, обуславливающих высокую производительность труда при изготовлении, ремонте и техническом обслуживании, показатели

- А) назначения;
- Б) технологичности;
- В) экономии;
- Г) надежности.

6. Количественно или качественно установленные требования к характеристикам (свойствам) объекта, дающие возможность их реализации и проверки, называются

- А) требованиями к качеству;



- Б) показателями качества;
- В) эталонами качества;
- Г) идеями качества.

7.Первой фазой эволюции управления качеством явилась фаза

- А) менеджмента качества;
- Б) управления;
- В) планирования качества;
- Г) выходного контроля готовой продукции.

8.К социальным последствиям недостаточного уровня качества относят:

- А) падение престижа отечественной продукции;
- Б) .....
- В) .....
- Г) ..... (впишите ответы).

9.Цикл Деминга не включает:

- А) планирование;
- Б) выполнение;
- В) контроль;
- Г) мотивацию.

10.Совокупность характеристик объекта, относящихся к его способности удовлетворять обусловленные или предполагаемые потребности, называется

- А) свойством;
- Б) стандартом;
- В) соответствием;
- Г) качеством.

11.К показателям назначения относят:

- А) безотказность;
- Б) сохраняемость;
- В) дизайн;
- Г) производительность.

12.В структуре процесса производства материалы и информация являются

- А) выходом;
- Б) результатом;
- В) внешней средой;
- Г) входом.

13.Происходит техническое и технологическое воплощение идеи проектируемого продукта на фазе процесса разработки (проектирования), которая называется проектированием

- А) параметрическим;
- Б) допусков;
- В) техническим;
- Г) системным.

14.Дефект, который в силу несовершенства контроля качества попадает в готовую продукцию, а затем потребителю, называется:

- А) внутренний дефект;

- Б) внешний дефект;  
В) исправимый;  
Г) окончательный.
15. Затраты производителя, связанные с профилактикой брака на предприятии, называются:  
А) затраты на внутренний брак;  
Б) затраты на внешний брак;  
В) затраты на превентивные меры;  
Г) затраты на инспекцию.
16. Первой фазой эволюции управления качеством явилась фаза  
А) менеджмента качества;  
Б) управления;  
В) планирования качества;  
Г) выходного контроля готовой продукции.
17. К методам организации коллективного управления качеством, использующим добровольный принцип участия:  
А) группы по совершенствованию деятельности подразделения;  
Б) кружки качества;  
В) группы по совершенствованию процессов;  
Г) целевые группы.
18. Улучшение качества, которое предусматривает серию мелких постоянных улучшений, присущее японским компаниям, называется:  
А) KAIRYO;  
Б) KAIZEN;  
В) KANBAN;  
Г) JIT.
19. «Петля качества» подразумевает непрерывность управленческих воздействий на .... этапах жизненного цикла товара (ЖЦТ):  
А) 5;  
Б) 8;  
В) 11;  
Г) 15.
20. Контроль, который осуществляется на месте выполнения операции при проверке громоздких, нетранспортабельных объектов  
А. стационарный  
В. подвижной  
С. предупредительный  
D. выборочный
21. Разновидность графика, который имеет контрольные границы, отражающие обычные условия течения производственного процесса называется  
А. контрольный лист  
В. контрольная карта  
С. диаграмма разброса  
D. гистограмма

22. Как правило, для отображения дискретных изменений значений случайной величины применяют
- A. полигоны
  - B. гистограммы
  - C. схемы
  - D. диаграммы
23. Теоретические и прикладные проблемы оценки качества объектов (изделий, услуг, процессов, систем) изучаются наукой, называемой
- A. квалиметрией
  - B. гносеологией
  - C. методологией
  - D. стандартизацией
24. Бумажный бланк, в котором заранее напечатаны параметры, соответственно которым можно заносить данные с помощью пометок или простых символов, называется
- A. схемой процесса
  - B. контрольным листком
  - C. столбиковой диаграммой
  - D. технологической картой
25. Инструмент, позволяющий распределить усилия для разрешения возникающих проблем и выявить основные причины, с которых нужно начинать действовать, называется диаграммой
- A. «рыбий скелет»
  - B. Исикавы
  - C. Парето
  - D. древовидной
26. Инструментальный метод квалиметрии основан на
- A. подсчете числа событий и объектов или затрат
  - B. использовании технических средств измерений
  - C. вычислениях по значениям параметров продукции, найденным другими методами
  - D. мнении группы специалистов-экспертов
27. Расчетный метод квалиметрии основан на
- A. подсчете числа событий и объектов или затрат
  - B. использовании технических средств измерений
  - C. вычислениях по значениям параметров продукции, найденным другими методами
  - D. мнении группы специалистов-экспертов
28. Органолептический метод основан на
- A. анализе восприятия продукции органами чувств (зрения, слуха, обоняния, осязания и вкуса) без применения технических измерительных средств
  - B. использовании технических средств измерений
  - C. вычислениях по значениям параметров продукции, найденным другими методами
  - D. мнении группы специалистов-экспертов

29. Экспертный метод квалиметрии

А. учитывает мнение группы специалистов-экспертов

В. основан на сборе и анализе мнений потребителей данной продукции

С. использует технические средства измерений

Д. основан на анализе восприятия продукции органами чувств без применения технических измерительных средств

30. Деятельность по подтверждению соответствия продукции установленным требованиям, стандартам и нормам – это:

А) стандартизация;

Б) контроль качества продукции;

В) сертификация;

Г) квалиметрия.

31. Максимальный срок действия сертификата соответствия:

А) 1 год;

Б) 3 года;

В) 5 лет;

Г) максимального срока действия сертификата нет, поскольку в каждом конкретном случае он определяется органом по сертификации.

32. Объектами метрологии являются (*впишите ответ*):

А) единицы величин;

Б) средства измерений;

В) .....

Г) .....

33. Непосредственное сравнение физической величины с ее мерой – это

А) прямое измерение;

Б) косвенное измерение;

В) статическое измерение;

Г) динамическое измерение.

34. Расчет уровня качества продукции относится к

А) абсолютным измерениям;

Б) относительным измерениям;

В) статистическим измерениям;

Г) ничего из вышеперечисленного.

35. Разработка международных стандартов ИСО 9000, 10000 в большей степени отражают использование следующего принципа стандартизации:

А) комплексность стандартизации;

Б) системность;

В) классификация;

Г) взаимозаменяемость.

36. Измерения, при которых используются прямое измерение одной (а иногда и нескольких) основной величины и физическая константа, называются:

А) однократные;

Б) абсолютные;

В) относительные;

Г) ничего из вышеперечисленного.

37.Какое направление унификации предусматривает исследование рынка, анализ существующих потребностей и выявление номенклатуры изделий, необходимых потребителям?

- А) симплификация;
- Б) компоновочное;
- В) ограничительное;
- Г) типизация.

38.Стандарты, которые устанавливают такие организационные принципы и положения, требования, правила и нормы, которые должны способствовать выполнению требований по безопасности, охране окружающей среды, ресурсосбережению и другие общетехнические нормы – это:

- А) стандарты основополагающие;
- Б) стандарты на продукцию, услуги;
- В) стандарты на работы (процессы);
- Г) стандарты на методы контроля, испытаний, измерений, анализа.

39.Измерения, которые сопряжены с решением систем уравнений, составляемых по результатам одновременных измерений нескольких однородных величин, называются:

- А) прямые измерения;
- Б) косвенные измерения;
- В) совокупные измерения;
- Г) совместные измерения.

40.Совокупность операций, выполняемых для определения и подтверждения действительных значений метрологических характеристик и (или) пригодности к применению средств измерений, не подлежащих государственному метрологическому контролю – это

- А) поверка средств измерений;
- Б) калибровка средств измерений;
- В) сертификация средств измерений;
- Г) ничего из вышеперечисленного.

41.Измерения, при которых измеряемая величина в процессе измерения претерпевает те или иные изменения; называются:

- А) статистические измерения;
- Б) статические измерения;
- В) динамические измерения;
- Г) ничего из вышеперечисленного.

42.Преимуществом каких измерений является снижение влияния случайных факторов на погрешность измерений?

- А) однократных;
- Б) двукратных;
- В) многократных;
- Г) ничего из вышеперечисленного.

43.Цели закона об обеспечении единства измерений состоят в следующем:

А) защита прав и законных интересов граждан, установленного правопорядка и экономики Российской Федерации от отрицательных последствий недостоверных результатов измерений;

Б) содействие научно-техническому прогрессу;

В) .....

Г)..... (впишите ответы)

44.К нормативным документам, сфера деятельности которых ограничена определенными предприятиями, относятся:

А) ОСТ;

Б) СТО;

В) СТП;

Г) ТУ.

45.Систематизация и оптимальная увязка комплекса факторов, обеспечивающих требуемый уровень качества продукции, в процессе установления и применения нормативной документации отражает следующий принцип стандартизации:

А) комплексность стандартизации;

Б) опережающее развитие стандартизации;

В) классификация;

Г) системность.

46.Какой вид унификации предусматривает исследование рынка, анализ существующих потребностей и выявление номенклатуры изделий, необходимых потребителям?

А) компоновочное направление;

Б) ограничительное направление;

В) симплификация;

Г) ничего из вышеперечисленного.

47.Метод конструирования и эксплуатации изделий, основанный на функциональной и геометрической взаимозаменяемости их основных узлов и агрегатов – это:

А) агрегирование;

Б) типизация;

В) симплификация;

Г) ничего из вышеперечисленного.

48.Задачи Госстандарта в области стандартизации:

А) участие и защита интересов России в деятельности международных (региональных) организаций по стандартизации;

Б) ведение федерального информационного фонда технических регламентов и стандартов и единой информационной системы по техническому регулированию;

В) .....

Г)..... (впишите ответы)

49.Сколько схем сертификации применяются в российских условиях?

А) четыре;

Б) восемь;

В) десять;

Г) двенадцать.

## 2.2. Рубежный контроль

Рубежный контроль для комплексного оценивания усвоенных знаний, освоенных умений и приобретенных владений (табл. 1.1) проводится в форме защиты практических работ и рубежных контрольных работ (после изучения каждого модуля учебной дисциплины).

### 2.2.1. Защита практических работ

Типовые темы практических работ приведены в РПД.

Защита практической работы проводится индивидуально каждым студентом или группой студентов. Типовые шкала и критерии оценки приведены в общей части ФОС образовательной программы.

### 2.2.2. Рубежная контрольная работа

Согласно РПД запланировано 2 рубежные контрольные работы (РК) после освоения студентами учебных модулей дисциплины.

#### Типовые задания первой РК:

1. Предприятие выпускает оцинкованную листовую сталь трёх видов: 08ПС, 08КП, 08Ю. В каждый её вид входит продукция I и II сорта с соответствующей ценой (табл. 1).

Табл.1 – Исходные данные

Сорт	08ПС		08КП		08Ю	
	В, кг	Ц, руб./кг	В, кг	Ц, руб./кг	В, кг	Ц, руб./кг
I	230	32,7	150	30,5	410	35,8
II	350	25,8	290	23,4	570	28,4

Рассчитать коэффициент сортности и коэффициент средней сортности.

2. Рассчитать потери при окончательном браке продукции, если известно, что стоимость сырья и материалов, отнесенных на себестоимость единицы продукции, составила 280 руб. Сумма заработной платы, затраченная на изготовление дефектной продукции, составила 12000 руб. За месяц было выпущено 78 единиц бракованной продукции. Коэффициент отношения цеховых расходов к основной заработной плате работников составляет 0,75. Потери от брака, передающиеся и увеличивающиеся по технологической цепочке составляют 17450 руб. Цена возможной реализации бракованной продукции не более 295 руб. С фактических виновников брака взыскано 15 тыс. руб.

3. Мероприятия по повышению качества обслуживания производственного оборудования, которые осуществлялись инструментальной службой предприятия и вспомогательными подразделениями, привели к увеличению межремонтного периода его эксплуатации, сокращению простоев оборудования, увеличению выпуска продукции. Рассчитать годовой эффект от проведенных мероприятий по следующим данным: годовой парк станков, находящихся в эксплуатации, составляет 78 станков, среднегодовой процент отказов оборудования сократился с 10 до 7%, стоимость на устранение отказов оборудования в базовом периоде (до проведения мероприятий) составляла на замену запасных частей 68 тыс. руб.; стоимость потерь, вызванных снижением производства, простоями рабочих и

оборудования – 98 тыс. руб.; стоимость трудозатрат на исправление отказов оборудования 57 тыс. руб.; в проектном периоде (после проведения мероприятий по улучшению качества) затраты на устранение отказов составляли соответственно 62 тыс. руб., 67 тыс. руб., 43 тыс. руб.

4.Трудоемкость изготовления единицы продукции после мероприятий по повышению качества производственного процесса снизилась с 40 мин. до 33 мин., коэффициент выполнения норм 0,95, годовой объем выпуска продукции составил 86 тыс. шт., предприятие работало 265 дней в году, продолжительность смены 8 часов, нормируемые перерывы составили 5%. Рассчитать изменение производительности труда.

### Типовые задания второй РК:

1.Определить и оценить степень согласованности мнения четырех экспертов по семи объектам экспертизы . Данные для оценки согласованности:

Номер объекта экспертизы	Оценка эксперта			
	1	2	3	4
1	5	4	6	7
2	2	1	2	1
3	7	7	7	6
4	1	2	1	2
5	3	3	4	3
6	6	6	3	5
7	4	5	5	4

2.Построить *p*-карту, если известно, что количество дефектных изделий в 1–ой выборке составило 7 изделия, во 2-ой – 0 изделий, в 3-ей – 2 изделия, в 4-ой – 3 изделия, в 5-ой – 0 изделий, в 6-ой-10-ой – 1 дефектное изделие. Объем каждой контролируемой выборки – 30 изделий.

3.Провести ABC - анализ и построить диаграмму Парето по следующим данным:

Данные о браке в производстве кровельных листов

Вид брака и количество некачественных изделий	Потери от брака в денежном выражении (в тыс. руб.)
1. Боковые трещины – 140	5,4
2. Шелушение краски – 3400	3,7
3. Коробление – 900	62,0
4. Отклонение от перпендикулярности – 320	20,0
5. Грязная поверхность – 1320	4,5
6. Винтообразность – 1250	8,5
7. Трещины по поверхности – 820	10,0
8. Боковой изгиб – 420	30,0
9. Прочие причины – 600	10,2



4. Требуется выяснить влияние термообработки интегральных схем при  $T = 120^{\circ}\text{C}$  в течение 24 часов на уменьшение обратного тока p-n –перехода ( $I_{\text{обр}}$ ). Для эксперимента было взято 13 интегральных схем ( $n = 13$ ) и замерены значения  $I_{\text{обр}}$  ( $10^{-9}\text{ A}$ ), которые приведены в табл.

Номер интегральной схемы	До термообработки, x	После термообработки, y
1	68	61
2	71	67
3	65	63
4	78	70
5	75	74
6	85	76
7	86	82
8	84	70
9	74	68
10	65	60
11	78	68
12	92	88
13	60	57

Построить диаграмму разброса, определить наличие/отсутствие связи между данными, используя метод медиан. При наличии связи определить ее вид.

Типовые шкала и критерии оценки результатов рубежной контрольной работы приведены в общей части ФОС образовательной программы.

### 2.3. Выполнение комплексного индивидуального задания на самостоятельную работу

Для оценивания навыков и опыта деятельности (владения), как результата обучения по дисциплине, не имеющей курсового проекта или работы, используются индивидуальные комплексные задания студенту:

1) Индивидуальное комплексное задание 1:

Постройте причинно-следственную диаграмму по ходу технологического процесса производства продукции или оказания услуги (вид продукции или услуги группа студентов определяет самостоятельно).

Автор метода: К. Исикава (Япония), 1952 г.

**Диаграмма Исикавы или причинно-следственная диаграмма** – применяется с целью графического отображения взаимосвязи между решаемой проблемой и причинами, влияющими на ее возникновение. Данный инструмент используют совместно с методом мозгового штурма, т.к. он позволяет быстро отсортировать по ключевым категориям причины проблем, найденных с помощью мозгового штурма.

Диаграмма Исикавы дает возможность выявить ключевые параметры процессов, влияющие на характеристики изделий, установить причины проблем процесса или факторы, влияющие на возникновение дефекта в изделии.

В том случае, когда над решением проблемы работает группа специалистов,

причинно-следственная диаграмма помогает группе достичь общего понимания проблемы. Также, с помощью диаграммы Исикавы можно понять, каких данных, сведений или знаний о проблеме недостает для ее решения и тем самым сократить область принятия необоснованных решений.

Когда строится диаграмма Исикавы, причины проблем распределяют по ключевым категориям. В качестве таких категорий выступают – человек, методы работы (действий), механизмы, материал, контроль и окружающая среда. Количество категорий при построении диаграммы можно уменьшать в зависимости от рассматриваемой проблемы. Диаграмма с максимальным количеством категорий называется диаграмма типа 6М.

Диаграмма Исикавы может быть **построена следующим образом:**

1. Определяется потенциальная или существующая проблема, требующая разрешения. Формулировка проблемы размещается в прямоугольнике с правой стороны листа бумаги. От прямоугольника влево проводится горизонтальная линия.

2. По краям листа с левой стороны обозначаются ключевые категории причин, влияющих на исследуемую проблему. Количество категорий может изменяться в зависимости от рассматриваемой проблемы. Как правило, используются пять или шесть категорий из приведенного выше списка (человек, методы работы, механизмы, материал, контроль, окружающая среда).

3. От названий каждой из категорий причин к центральной линии проводятся наклонные линии. Они будут являться основными «ветвями» диаграммы Исикавы.

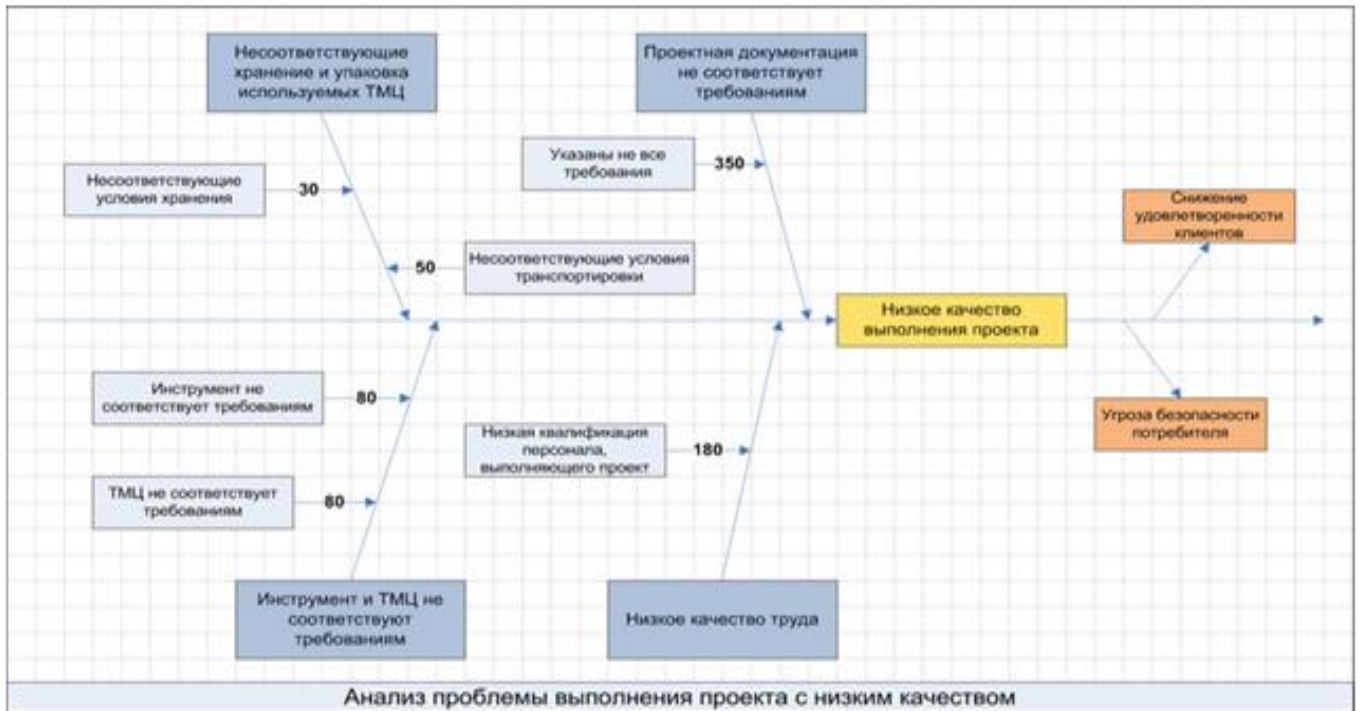
4. Причины проблемы, выявленные в ходе «мозгового штурма», распределяются по установленным категориям и указываются на диаграмме в виде «ветвей», примыкающих к основным «ветвям».

5. Каждая из причин детализируется на составляющие. Для этого по каждой из них задается вопрос – «Почему это произошло»? Результаты фиксируются в виде «ветвей» следующего, более низкого порядка. Процесс детализации причин продолжается до тех пор, пока не будет найдена «корневая» причина. Для детализации может применяться и метод мозгового штурма.

6. Выявляются наиболее значимые и важные причины, влияющие на исследуемую проблему. С этой целью может использоваться диаграмма Парето. По значимым причинам проводится дальнейшая работа, и определяются корректирующие или предупреждающие мероприятия.

7. Причины (факторы) оцениваются и ранжируются по их значимости, выделяя особо важные, которые предположительно оказывают наибольшее влияние на показатель качества.

8. В диаграмму вносится вся необходимая информация: ее название; наименование изделия; имена участников; дата и т. д.



2) Индивидуальное комплексное задание 2:

Построить контрольные карты по следующим данным (ниже приведен один из вариантов).

1. С 30.06.14 по 10.07.14 контролировалась толщина пластмассовой пластины, производимой с использованием автоматического оборудования.

Основные данные условий контроля:

1. Наименование изделия – пластина.
2. Показатель качества – толщина.
3. Единицы измерения – см.
4. Дневная норма – 50 шт.
5. Объем выборки – 5 шт.
6. Периодичность выборки – ½ смены.

**Данные контроля, необходимые для построения контрольной карты**

Дата	Номер группы	Измеренные значения				
		X <sub>1</sub>	X <sub>2</sub>	X <sub>3</sub>	X <sub>4</sub>	X <sub>5</sub>
30.06.	1	5,8	5,4	5,4	5,4	5,6
30.06	2	5,5	5,4	5,4	5,3	5,3
01.07	3	5,5	5,3	5,3	5,3	5,4
01.07	4	5,6	5,3	5,4	5,4	5,4
02.07	5	5,5	5,4	5,4	5,4	5,3
02.07	6	5,4	5,4	5,5	5,5	5,4
03.07	7	6,0	5,4	5,7	5,4	5,9
03.07	8	5,6	5,4	5,5	5,4	5,4
04.07	9	5,4	5,4	5,4	5,3	5,3
04.07	10	5,5	5,3	5,4	5,3	5,4
05.07	11	5,4	5,4	5,5	5,4	5,4

05.07	12	5,4	5,4	5,4	5,3	5,5
06.07	13	5,4	5,4	5,4	5,5	5,7
06.07	14	5,3	5,4	5,4	5,4	5,5
07.07	15	5,4	5,5	5,8	5,5	5,4
07.07	16	5,4	5,4	5,4	5,4	5,4
08.07	17	5,4	5,3	5,3	5,3	5,3
08.07	18	5,4	5,4	5,4	5,4	5,5
09.07	19	5,6	5,4	5,4	5,4	5,4
09.07	20	5,3	5,3	5,5	5,7	6,0

Построить  $(\bar{X} - \bar{R})$  – карты. По данным контроля рассчитать следующие параметры контрольной карты  $\bar{X}$ :

$$UCL = \bar{X} + A_2 \bar{R} \quad (1)$$

$$LCL = \bar{X} - A_2 \bar{R} \quad (2)$$

Для контрольной карты  $\bar{R}$ :

$$UCL = D_2 \bar{R} \quad (3)$$

$$LCL = D_3 \bar{R} \quad (4),$$

где  $UCL$  – верхняя граница регулирования;

$LCL$  – нижняя граница регулирования;

$n$  – число изделий в выборке;

$\bar{X}$  – среднее значение размера;

$\bar{R}$  – среднее значение размаха;

$A_2, D_2, D_3$  – коэффициенты, зависящие от размера выборки  $n$  (их значения приведены ниже); прочерк в столбце  $D_3$  означает, что контрольный диапазон не имеет нижней границы.

#### Коэффициенты для расчета контрольных границ

Размер выборки $n$	$A_2$	$D_3$	$D_2$
2	1,880	---	3,267
3	1,023	---	2,575
4	0,729	---	2,282
5	0,577	---	2,115
6	0,483	---	2,004
7	0,419	0,076	1,924
8	0,373	0,136	1,864
9	0,337	0,184	1,816
10	0,308	0,223	1,777

**Контрольная карта Шухарта**, в управлении производством, бизнес-процессами – визуальный инструмент, график изменения параметров процесса во времени. Контрольная карта используется для обеспечения статистического контроля стабильности процесса.

Своевременное выявление нестабильности позволяет получить управляемый процесс, без чего никакие улучшения невозможны в принципе.

Контрольные карты впервые введены в 1924 году Уолтером Шухартом с целью снижения вариабельности процессов путем исключения отклонений, вызванных не системными причинами.

#### Элементы графика

**Контрольные границы** – коридор, внутри которого лежат значения при стабильном состоянии процесса. Контрольные границы рассчитываются по формулам, жестко привязанным к типу карты. Эти границы вычисляются по данным о процессе, и никак не связаны с допусками.

CL – центральная линия (обычно среднее значение или медиана по некоторому объему данных)

LCL – нижняя контрольная граница

UCL – верхняя контрольная граница

**Признаки особой изменчивости** сигнализируют о нарушении стабильности (управляемости) процесса:

- выход точек за верхнюю или нижнюю границы контрольной карты
- 7 или более точек подряд лежат по одну сторону от средней линии
- более 6 точек монотонно возрастают или убывают

### **Алгоритм построения контрольных карт Шухарта**

I. Вычисление значений контрольной карты.

Для любого типа карт Шухарта предполагается определение центральной и контрольных линий, где центральная линия (CL-controllimit), фактически представляет собой среднее значение показателя, а контрольные границы (UCL – upper control limit; LCL – lower control limit) – допустимые значения допуска.

Сначала для каждой выборки определяется среднее арифметическое ( $\bar{X}$ ) и размах ( $R$ ) по формулам

$$\bar{X} = \frac{\sum_{i=1}^n X_i}{n} \quad (5)$$

$$R = X_{max} - X_{min} \quad (6)$$

Значения верхней и нижней контрольных границ определяются по формулам приведенным выше (1-4).

II. Построение контрольной карты – графическое отражение полученных данных. Если данные заносились в компьютер, то с помощью среды программ Statistica или Excel, можно, быстро графически изобразить данные. Однако можно построить контрольную карту и, не имея специальных программ, тогда, по оси OY контрольных карт откладываем значения показателя качества, а по OX – моменты времени регистрации значений, в такой последовательности:

1. Наносим на контрольную карту центральную линию (CL)

2. Наносим границы (UCL; LCL)

3. Отражаем данные путем нанесения соответствующего маркера в точку пересечения значения показателя и времени его регистрации. Рекомендуется использование разных типов маркеров для значений, находящихся внутри границ допуска и выходящих за эти границы.

III. Проверка стабильности и управляемости процесса.

Этот этап призван показать нам то, ради чего и проводились исследования – стабилен ли процесс. Под стабильностью (статистической управляемостью) понимают состояние, при котором гарантирована повторяемость параметров. Таким образом, процесс будет стабилен, только в том случае, если не происходят нижеперечисленные случаи.

Рассмотрим основные критерии нестабильности процесса:

1. *Выход за контрольные границы*

2. *Серия* – определенное число точек, неизменно оказывающееся по одну сторону от центральной линии – (сверху) снизу.

Серия длиной в семь точек рассматривается как ненормальная. Кроме того, ситуацию следует рассматривать как ненормальную, если:

а) не менее 10 из 11 точек оказываются по одну сторону от центральной линии;

б) не менее 12 из 14 точек оказываются по одну сторону от центральной линии;

в) не менее 16 из 20 точек оказываются по одну сторону от центральной линии.

3. *Тренд* – непрерывно повышающаяся или понижающаяся кривая.

4. *Приближение к контрольным границам*. Если 2 или 3 точки оказываются очень близки к контрольным границам, это свидетельствует о ненормальности распределения.

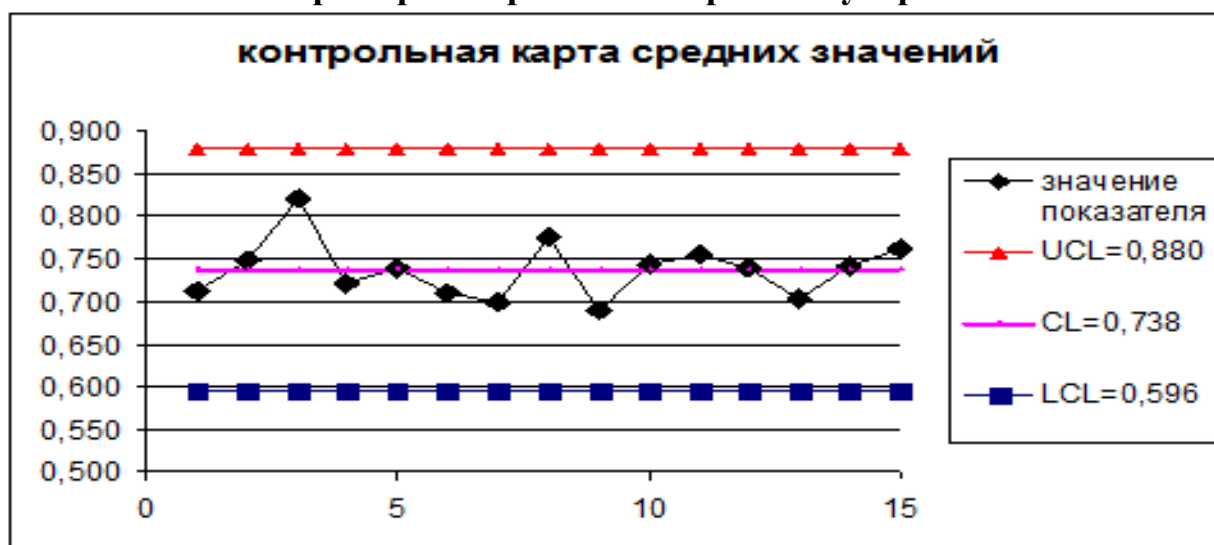
5. *Приближение к центральной линии*. Если значения концентрируются около центральной линии, это может свидетельствовать о неверном выборе способа группировки, что делает размах слишком широким и приводит к смешиванию данных различным распределений.

6. *Периодичность*. Когда, спустя, определенные равные промежутки времени, кривая идет то на «спад», то на «подъем».

IV. Анализ контрольных карт.

Дальнейшие действия основываются на выводе о стабильности или нестабильности процесса. Если процесс не отвечает критериям стабильности, следует скорректировать процесс на полученные данные, уменьшив влияние неслучайных факторов, и проводить регулярный мониторинг процесса с помощью контрольных карт.

### Пример контрольных карт У. Шухарта





Типовые шкала и критерии оценки результатов защиты индивидуального комплексного задания приведены в общей части ФОС образовательной программы.

#### **2.4. Промежуточная аттестация (итоговый контроль)**

Допуск к промежуточной аттестации осуществляется по результатам текущего и рубежного контроля. Условиями допуска являются успешная сдача всех практических работ и положительная интегральная оценка по результатам текущего и рубежного контроля.

##### **2.4.1. Процедура промежуточной аттестации без дополнительного аттестационного испытания**

Промежуточная аттестация проводится в форме дифференцированного зачета. Зачет по дисциплине основывается на результатах выполнения предыдущих индивидуальных заданий студента по данной дисциплине.

Критерии выведения итоговой оценки за компоненты компетенций при проведении промежуточной аттестации в виде дифференцированного зачета приведены в общей части ФОС образовательной программы.

##### **2.4.2. Процедура промежуточной аттестации с проведением аттестационного испытания**

В отдельных случаях (например, в случае переаттестации дисциплины) промежуточная аттестация в виде дифференцированного зачета по дисциплине может проводиться с проведением аттестационного испытания по билетам. Билет содержит теоретические вопросы (ТВ) для проверки усвоенных знаний, практические задания (ПЗ) для проверки освоенных умений и комплексные задания (КЗ) для контроля уровня приобретенных владений всех заявленных компетенций.

Билет формируется таким образом, чтобы в него попали вопросы и практические задания, контролирующие уровень сформированности *всех* заявленных компетенций.

### **2.4.2.1. Типовые вопросы и задания для дифференцированного зачета по дисциплине**

#### **Типовые вопросы для контроля усвоенных знаний:**

1. Понятие качества. Подходы к качеству продукции.
2. Проблема качества и ее актуальность на современном этапе. Конкурентоспособность и качество. Последствия низкого уровня качества. Качество жизни.
3. Показатели качества продукции и услуг.
4. Качество производственного процесса: факторы и условия, обеспечивающие должный уровень качества, оценка качества процесса.
5. Управление качеством продукции. Политика предприятия в области качества.
6. Разработка системного подхода к управлению качеством на отечественных предприятиях (БИП, СБТ, КАНАРСПИ, НОРМ, КСУКП)
7. Зарубежный опыт управления качеством продукции. Опыт управления качеством в США, Японии.
8. Зарубежный опыт управления качеством продукции. Европейский опыт управления качеством.
9. Всеобщее управление качеством (TQM).
10. Планирование качества (сущность, задачи, показатели, применяемые при планировании, внутрифирменное планирование).
11. Планирование внедрения системы управления качеством продукции на предприятии.
12. Коллективное управление качеством как элемент планирования внедрения системы управления качеством.
13. Особенности планирования качества продукции на малых предприятиях.
14. Взаимосвязь планирования качества продукции с изменением экономических показателей деятельности предприятия.
15. Контроль качества продукции: сущность, методы.
16. Организация технического контроля.
17. Квалиметрия. Методы измерения качества продукции.
18. Экспертные методы квалиметрии.
19. Статистические методы квалиметрии.
20. Экономика качества.
21. Система Госстандарта России.
22. Стандартизация в управлении качеством. Понятие, цели, законодательная база. Виды стандартизации.
23. Виды стандартов. Международные стандарты серии ИСО 9000, 10000.
24. Международная стандартизация. Международные организации по стандартизации.
25. Сертификация продукции и систем качества. Обязательная и добровольная сертификация. Маркирование продукции знаками соответствия.
26. Схемы сертификации.
27. Особенности сертификации в зарубежных странах.
28. Основы метрологии. Виды измерений. Закон «Об обеспечении единства



измерений».

29. Государственная метрологическая служба в Российской Федерации.
30. Калибровка, поверка и сертификация средств измерений.
31. Международные организации по метрологии.
32. Качество продукции и защита прав потребителей.

**Типовые вопросы и практические задания для контроля освоенных умений:**

1. Рассчитать потери при окончательном внутреннем браке продукции, если известно, что стоимость сырья и материалов, отнесенных на себестоимость единицы продукции, составила 1560 руб. Сумма заработной платы, затраченная на изготовление дефектной продукции, составила 112000 руб. За месяц было выпущено 30 единиц бракованной продукции. Коэффициент цеховых расходов составляет 1,5. Потери от брака, передающиеся и увеличивающиеся по технологической цепочке составляют 123400 руб. Цена возможной реализации дефектной продукции не более 1850 руб. Виновники брака не установлены.

2. Мероприятия по повышению качества обслуживания производственного оборудования, которые осуществлялись инструментальной службой предприятия и вспомогательными подразделениями, привели к увеличению межремонтного периода его эксплуатации, сокращению простоев оборудования, увеличению выпуска продукции. Рассчитать годовой эффект от проведенных мероприятий по следующим данным: годовой парк станков, находящихся в эксплуатации, составляет 78 станков, среднегодовой процент отказов оборудования сократился с 10 до 7%, стоимость на устранение отказов оборудования в базовом периоде (до проведения мероприятий) составляла на замену запасных частей 68 тыс. руб.; стоимость потерь, вызванных снижением производства, простоями рабочих и оборудования – 98 тыс. руб.; стоимость трудозатрат на исправление отказов оборудования 57 тыс. руб.; в проектном периоде (после проведения мероприятий по улучшению качества) затраты на устранение отказов составляли соответственно 62 тыс. руб., 67 тыс. руб., 43 тыс. руб.

3. Трудоемкость изготовления единицы продукции после мероприятий по повышению качества производственного процесса снизилась с 40 мин. до 33 мин., коэффициент выполнения норм 0,95, годовой объем выпуска продукции составил 86 тыс. шт., предприятие работало 265 дней в году, продолжительность смены 8 часов, нормируемые перерывы составили 5%. Рассчитать изменение производительности труда.

**Типовые комплексные задания для контроля приобретенных владений:**

1. Предприятие выпускает оцинкованную листовую сталь трёх видов: 08ПС, 08КП, 08Ю. В каждый её вид входит продукция I и II сорта с соответствующей ценой (табл. 1).

Таблица 1 – Исходные данные

Сорт	08ПС	08КП	08Ю
------	------	------	-----

	В, кг	Ц, руб./кг	В, кг	Ц, руб./кг	В, кг	Ц, руб./кг
I	230	32,7	150	30,5	410	35,8
II	350	25,8	290	23,4	570	28,4

Рассчитать коэффициент сортности.

2. Определить и оценить степень согласованности мнения пяти экспертов по восьми объектам экспертизы. Данные для оценки согласованности:

Номер объекта экспертизы	Оценка эксперта				
	1	2	3	4	5
1	7	7	6	6	6
2	3	2	1	2	1
3	5	6	8	7	5
4	1	1	2	1	2
5	4	4	3	4	3
6	8	8	7	8	7
7	2	3	4	5	4
8	6	5	5	3	8

3. Провести ABC - анализ и построить диаграмму Парето по следующим данным:

Данные о браке в производстве кровельных листов

Вид брака и количество некачественных изделий	Потери от брака в денежном выражении (в тыс. руб.)
1. Боковые трещины – 140	5,4
2. Шелушение краски – 3400	3,7
3. Коробление – 900	62,0
4. Отклонение от перпендикулярности – 320	20,0
5. Грязная поверхность – 1320	4,5
6. Винтообразность – 1250	8,5
7. Трещины по поверхности – 820	10,0
8. Боковой изгиб – 420	30,0
9. Прочие причины – 600	10,2

#### 2.4.2.2. Шкалы оценивания результатов обучения на зачете

Оценка результатов обучения по дисциплине в форме уровня сформированности компонентов *знать, уметь, владеть* заявленных компетенций проводится по 4-х балльной шкале оценивания.

Типовые шкала и критерии оценки результатов обучения при сдаче зачета для компонентов *знать, уметь и владеть* приведены в общей части ФОС образовательной программы.

### 3. Критерии оценивания уровня сформированности компонентов и компетенций

#### 3.1. Оценка уровня сформированности компонентов компетенций

При оценке уровня сформированности компетенций в рамках выборочного

контроля при дифференцированном зачете считается, что *полученная оценка за компонент проверяемой в билете компетенции обобщается на соответствующий компонент всех компетенций, формируемых в рамках данной учебной дисциплины.*

Общая оценка уровня сформированности всех компетенций проводится путем агрегирования оценок, полученных студентом за каждый компонент формируемых компетенций, с учетом результатов текущего и рубежного контроля в виде интегральной оценки по 4-х балльной шкале. Все результаты контроля заносятся в оценочный лист и заполняются преподавателем по итогам промежуточной аттестации.

Форма оценочного листа и требования к его заполнению приведены в общей части ФОС образовательной программы.

При формировании итоговой оценки промежуточной аттестации в виде дифференцированного зачета используются типовые критерии, приведенные в общей части ФОС образовательной программы.