

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



**Пермский национальный исследовательский  
политехнический университет**

**УТВЕРЖДАЮ**

Проректор по образовательной  
деятельности

 А.Б. Петроченков

« 27 » февраля 20 23 г.

### **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Дисциплина:** Методы анализа проблем качества машиностроения  
(наименование)

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

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

**Общая трудоёмкость:** 108 (3)  
(часы (ЗЕ))

**Направление подготовки:** 15.04.01 Машиностроение  
(код и наименование направления)

**Направленность:** Передовые производственные технологии газотурбинных двигателей  
(наименование образовательной программы)

# 1. Общие положения

## 1.1. Цели и задачи дисциплины

Цель учебной дисциплины: - формирование системных знаний о теории управления качеством технически-сложных объектов - продукции, а также процессов, единичных и комплексных показателях качества, методах анализа для обеспечения требуемого качества продукции и процессов как при проектировании новой продукции, так и на этапе технологической подготовки производства и в процессе ее выпуска.

Задачи:

- овладеть методами анализа, оценки и мониторинга технических характеристик сложных объектов машиностроения;
- получить навыки по решению практических задач по обеспечения требуемого качества продукции, процессов с учетом прогноза развития.
- разрабатывать мероприятия по коррекции и устранению причин появления несоответствий (отклонений), выявленных в ходе анализа конструкций;
- получить представление о техническом регулировании качества изделий машиностроения, стандартизации, сертификации машиностроительной продукции, используемых при этом методов квалиметрии и основ построения систем менеджмента качества машиностроительных производств,
- подготовить специалистов к решению профессиональных вопросов, связанных с разработкой, внедрением и совершенствованием систем обеспечения качества.

## 1.2. Изучаемые объекты дисциплины

- методы количественного оценивания качества объектов, их свойств, составляющих качество;
- методы подготовки экспертов к системному анализу качества объектов машиностроения (продукции, процессов), методы анализа данных и их визуального представления;
- методы анализа и оценки состояния качества конструкций, процессов и систем;

## 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
ПК-3.1	ИД-1ПК-3.1	Знать принципы квалиметрического анализа, закономерности создания дерева свойств и показателей качества (технического уровня).	Знает показатели качественной и количественной оценки технологичности конструкций деталей машиностроения высокой сложности, процедуры согласования предложений по изменению конструкций деталей с целью повышения их технологичности	Зачет

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
ПК-3.1	ИД-2ПК-3.1	Уметь проводить оценку и анализ результатов контроля качества	Умеет рассчитывать основные и вспомогательные показатели количественной оценки технологичности конструкции деталей машиностроения высокой сложности, разрабатывать предложения по повышению их технологичности	Отчёт по практическом у занятию
ПК-3.1	ИД-3ПК-3.1	Владеть методами анализа проблем качества для понимания факторов, влияющих на удовлетворенность потребителей	Владеет навыками осуществления анализа, качественной и количественной оценки технологичности конструкций деталей машиностроения высокой сложности, вносить предложения по повышению их технологичности	Зачет
ПК-3.6	ИД-1ПК-3.6	Знать порядок проведения и методику технического производственного контроля качества деталей машин. механизмов и узлов. Знает принципы организации качественной цепочки взаимосвязанных производственных процессов, методологию менеджмента качества	Знает параметры и режимы технологических процессов изготовления деталей машиностроения высокой сложности; правила эксплуатации технологического оборудования и технологической оснастки; методы уменьшения влияния технологических факторов, вызывающих погрешности изготовления деталей	Собеседовани е
ПК-3.6	ИД-2ПК-3.6	Уметь анализировать показатели качества объектов согласно стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам	Умеет анализировать производственную ситуацию и выявлять причины брака при изготовлении деталей машиностроения высокой сложности, корректировать технологическую документацию, оценивать предложения по предупреждению и ликвидации брака и изменениям в	Отчёт по практическом у занятию

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
			технологических процессах	
ПК-3.6	ИД-ЗПК-3.6	Владеть навыками обработки результатов измерения качества изделий машиностроения с применением методов анализа проблем качества	Владеет навыками осуществления контроля соблюдения технологической дисциплины, правил эксплуатации технологического оборудования и технологической оснастки при реализации технологических процессов изготовления деталей машиностроения высокой сложности, выявления причин брака при изготовлении деталей, разработки предложений по его предупреждению и ликвидации, разработки мероприятий по повышению эффективности производства, направленные на сокращение расхода материалов, снижение трудоемкости, повышение производительности труда	Зачет

### 3. Объем и виды учебной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах	
		Номер семестра	
		4	
1. Проведение учебных занятий (включая проведение текущего контроля успеваемости) в форме:	54	54	
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)	34	34	
- контроль самостоятельной работы (КСР)	2	2	
- контрольная работа			
1.2. Самостоятельная работа студентов (СРС)	54	54	
2. Промежуточная аттестация			
Экзамен			
Дифференцированный зачет			
Зачет	9	9	
Курсовой проект (КП)			
Курсовая работа (КР)			
Общая трудоемкость дисциплины	108	108	

### 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	СРС
4-й семестр				
Основы квалиметрии в машиностроении	4	0	8	18
Тема 1. Зарождение и развитие методов анализа конструкций и процессов. Социальные аспекты качества и подходы к обеспечению качества. Процессный подход к управлению качеством. Принятие решений на основе фактов. Оценка показателей качества, классификация показателей качества. Системный подход к менеджменту качества по международным стандартам серии ИСО 9000. Тема 2. Основные методы анализа проблем качества.. Классификация методов оценки качества промышленной продукции по методам построения комплексного показателя качества.				

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
Методы анализа для улучшения качества конструкций и процессов	10	0	14	18
Тема 3. Классификация методов улучшения конструкторских и технологических решений. Методика проведения брейн сторма. Тема 4. Семь простых инструментов качества. Причинно-следственная диаграмма Исикавы. Ранжирование причин. Диаграмма Парето по причинам. Граф взаимодействий (граф связей). Контрольные листки. Тема 5. Диаграмма сродства. Корреляционный анализ. Алгоритмизация и анализ качества процессов. Квалиметрический анализ качества объектов				
«Сложные» методы анализа качества	4	0	12	18
Тема 6. Назначение и область применения FMEA-анализ. Экономические аспекты применения метода. Особенности метода. Общие положения метода анализа отказов и их последствий. Методика проведения FMEA. Последовательность работ при проведении FMEA конструкции. Тема 7. Задачи анализа технологического процесса и области применения метода FMEA. Особенности метода FMEA применительно к процессам. Общие положения метода анализа отказов и их последствий для процессов. Методика проведения. Последовательность работ при проведении FMEA Тема 8. Методы Г. Тагути. Социальный взгляд на качество. Важность непрерывных улучшений. Потери потребителя из-за разброса выходных характеристик. Тема 9. Метод структурирования функции качества (QFD): ключевые элементы и инструменты, Концепция «Дома качества». Тема 10. Замкнутый цикл решения проблемы: выявление проблемы, наблюдение, анализ, разработка и проведение мероприятий, проверка, стандартизация, окончание работ (оценка результативности).				
ИТОГО по 4-му семестру	18	0	34	54
ИТОГО по дисциплине	18	0	34	54

#### Тематика примерных практических занятий

№ п.п.	Наименование темы практического (семинарского) занятия
1	Построение структуры показателей объекта

№ п.п.	Наименование темы практического (семинарского) занятия
2	Построение «дома качества» - структурирование функции качества (QFD)
3	Применение методов качества: диаграмма Парето, причинно-следственная диаграмма, ранжирование, контрольные листки, алгоритмизация процесса
4	Граф взаимодействий, граф связей
5	Корреляционный анализ
6	Определения согласованности мнений группы экспертов
7	FMEA-анализ конструкции
8	FMEA-анализ процесса
9	Применение сложных методов анализа качества
10	Анализ проекта методом замкнутого цикла решения проблем

## 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.

Проведение лабораторных занятий основывается на интерактивном методе обучения, при котором обучающиеся взаимодействуют не только с преподавателем, но и друг с другом. При этом доминирует активность учащихся в процессе обучения. Место преподавателя в интерактивных занятиях сводится к направлению деятельности обучающихся на достижение целей занятия.

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, лабораторным работам 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	Лурье А. И. Методы анализа для улучшения качества конструкторских и технологических решений : учебное пособие для вузов. Пермь : Изд-во ПГТУ, 2005. 181 с. 11,5 усл. печ. л.	49
2	Универсальные методы анализа проблем качества : учебное пособие / Абляз Т. Р., Шлыков Е. С., Муратов К. Р., Гашев Е. А. Пермь : ПНИПУ, 2020. 133 с. 8,4 усл. печ. л.	5
<b>2. Дополнительная литература</b>		
<b>2.1. Учебные и научные издания</b>		
1	Лукманова И. Г., Нежникова Е. В. Менеджмент качества : учебник для вузов. Москва : Изд-во АСВ, 2012. 167 с. 10,5 усл. печ. л.	7
<b>2.2. Периодические издания</b>		
	Не используется	
<b>2.3. Нормативно-технические издания</b>		
	Не используется	
<b>3. Методические указания для студентов по освоению дисциплины</b>		
	Не используется	
<b>4. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента</b>		
1	Клепиков В.В., Порошин В.В., Голов В.А. Качество изделий : учебное пособие для вузов. 2-е изд., доп. и перераб. М. : Изд-во МГИУ, 2006. 250 с.	7

## 6.2. Электронная учебно-методическая литература

Вид литературы	Наименование разработки	Ссылка на информационный ресурс	Доступность (сеть Интернет / локальная сеть; авторизованный / свободный доступ)
Основная литература	Технологическое обеспечение качества изделий машиностроительного производства с использованием теории расчета размерных цепей : учебное пособие / П. Н. Килина, Е. А. Морозов, А. А. Дроздов [и др.]. — Пермь : ПНИПУ, 2021. — 49 с.	<a href="https://e.lanbook.com/book/239918">https://e.lanbook.com/book/239918</a> (дата обращения: 22.12.2022)	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	Windows 10 (подп. Azure Dev Tools for Teaching)
Офисные приложения.	Microsoft Office Professional 2007. лиц. 42661567

## 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>
Электронная библиотека диссертаций Российской государственной библиотеки	<a href="http://www.diss.rsl.ru/">http://www.diss.rsl.ru/</a>
Информационно-справочная система нормативно-технической документации "Техэксперт: нормы, правила, стандарты и законодательства России"	<a href="https://техэксперт.сайт/">https://техэксперт.сайт/</a>

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

Вид занятий	Наименование необходимого основного оборудования и технических средств обучения	Количество единиц
Лекция	проектор	1

Вид занятий	Наименование необходимого основного оборудования и технических средств обучения	Количество единиц
Практическое занятие	компьютер	10
Практическое занятие	проектор	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

«Методы анализа проблем качества машиностроения»

*Приложение к рабочей программе дисциплины*

<b>Направление подготовки:</b>	15.04.01 Машиностроение
<b>Направленность (профиль) образовательной программы:</b>	Передовые производственные технологии газотурбинных двигателей
<b>Квалификация выпускника:</b>	«Магистр»
<b>Выпускающая кафедра:</b>	Инновационные технологии машиностроения
<b>Форма обучения:</b>	Очная

**Курс: 2**

**Семестр: 4**

**Трудоёмкость:**

Кредитов по рабочему учебному плану:	3 ЗЕ
Часов по рабочему учебному плану:	108 ч.

**Форма промежуточной аттестации:**

Зачёт: 4 семестр

Пермь 2023

**Фонд оценочных средств** для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине «Методы анализа проблем качества машиностроения» 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** (четвертого 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 «Методы анализа проблем качества машиностроения» (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 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	ТО	ОЛР/ ОПЗ	Т/КР		Зачёт
<b>Усвоенные знания</b>						
<b>З.1 знать</b> принципы квалиметрического анализа, закономерности создания дерева свойств и показателей качества (технического уровня).		ТО1		КР2		ТВ
<b>З.2 знать</b> порядок проведения и методику технического производственного контроля качества деталей машин, механизмов и узлов. Знает принципы организации качественной цепочки взаимосвязанных производственных процессов, методологию менеджмента качеств	С1	ТО2		КР1		ТВ
<b>Освоенные умения</b>						
<b>У.1 уметь</b> проводить оценку и анализ результатов контроля качества			ОПР 1,5,6	КР2		ПЗ
<b>У.2 уметь</b> анализировать показатели качества объектов согласно стандартам, техническим			ОПР 2,3, 4	КР1		ПЗ

условиям и другим нормативным документам						
<b>Приобретенные владения</b>						
<b>В.1</b> владеть методами анализа проблем качества для понимания факторов, влияющих на Удовлетворенность потребителей			ОПР 7			ПЗ
<b>В.2</b> владеть навыками обработки результатов измерения качества изделий машиностроения с применением методов анализа проблем качества			ОПР 8,9			ПЗ

*С – собеседование по теме; ТО – коллоквиум (теоретический опрос); КЗ – кейс-задача (индивидуальное задание); ОЛР – отчет по лабораторной работе; ОПЗ – отчет по практическому занятию; Т/КР – рубежное тестирование (контрольная работа); ТВ – теоретический вопрос; ПЗ – практическое задание; КЗ – комплексное задание дифференцированного зачета.*

Итоговой оценкой достижения результатов обучения по дисциплине является промежуточная аттестация в виде 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 собеседования или выборочного теоретического 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.

## **2.2. Рубежный контроль**

Рубежный контроль для комплексного оценивания усвоенных знаний, усвоенных 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**

Всего запланировано 10 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 (КР) после освоения студентами учебных модулей дисциплины. Первая КР по модулю 1 «Методы анализа для улучшения качества конструкций и процессов», вторая КР – по модулю 2 «Сложные» методы анализа качества».

#### **Типовые задания первой КР:**

1. Описать суть и методику «простых» методов анализа проблем качества
2. Описать порядок проведения ABC-анализа

#### **Типовые задания второй КР:**

1. Описать порядок реализации FMEA-процесса
2. Составить порядок проведения замкнутого цикла решения проблемы

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, используется индивидуальное комплексное задание студенту.

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 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 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 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, контролируемые уровень сформированности *всех* заявленных компетенций.

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

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

1. Порядок проведения мозгового штурма
2. Принципы построения и анализа диаграммы Парето
3. Порядок выполнения диаграммы «рыбий скелет»
4. Методика FMEA-анализа

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

1. Провести оценку значимости несоответствий с применением диаграммы Парето
2. Выполнить корреляционный анализ
3. Построить и оптимизировать граф взаимодействия
4. Построить ПСД

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

1. Составить план корректирующих действия по устранению несоответствия диаметра заготовки
2. Провести мозговой штурм по определению причин несоответствий диаметра литой заготовки
3. Составить FMEA-анализ конструкции

##### **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 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 зачета используются типовые критерии, приведенные в общей части ФОС образовательной программы.