

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

« 03 » апреля 20 23 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина: Методы улучшения конструкторских и технологических решений

(наименование)

Форма обучения: _____ очная

(очная/очно-заочная/заочная)

Уровень высшего образования: _____ бакалавриат

(бакалавриат/специалитет/магистратура)

Общая трудоёмкость: _____ 252 (7)

(часы (ЗЕ))

Направление подготовки: _____ 27.03.02 Управление качеством

(код и наименование направления)

Направленность: Управление качеством в производственно-технологических
системах

(наименование образовательной программы)

1. Общие положения

1.1. Цели и задачи дисциплины

Цель - 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

- конструкторско-технологические методы обеспечения качества;
- приемы поиска, анализа и ликвидации причин ошибок;
- системный подход и изучение перспективных решений.

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-2.3	ИД-1пк-2.3	Знает: - общие принципы и закономерности анализа объектов; - современные методы поиска рациональных (оптимальных) конструкторских и технологических решений для обеспечения качества и надежности технологического оборудования и процессов; - методы анализа производственных ситуаций; - методы анализа технологичности детали.	Знает содержание и режимы технологических процессов, реализуемых в организации; требования к комплектности технологической и конструкторской документации.	Дифференцированный зачет
ПК-2.3	ИД-2пк-2.3	Умеет: - анализировать выбор компоновочных и конструктивных решений при создании изделий, анализа качественных характеристик технических решений, проводить оценку и анализ результатов контроля качества.	Умеет определять этапы технологического процесса, оказывающие наибольшее влияние на качество изготавливаемых изделий; определять соответствие характеристик изготавливаемых изделий нормативным, конструкторским и технологическим документам; оформлять документы учета соблюдения технологической дисциплины на рабочих местах.	Отчёт по практическому занятию
ПК-2.3	ИД-3пк-2.3	Владеет: - методами анализа проблем качества для понимания факторов, влияющих на удовлетворенность потребителей.	Владеет навыками проведения систематического выборочного контроля на рабочих местах качества изготовления изделий на любой стадии производственного процесса; Учета и систематизации данных о соблюдении технологической дисциплины на рабочих местах	Защита лабораторной работы

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:	120	120	
1.1. Контактная аудиторная работа, из них:			
- лекции (Л)	40	40	
- лабораторные работы (ЛР)	30	30	
- практические занятия, семинары и (или) другие виды занятий семинарского типа (ПЗ)	48	48	
- контроль самостоятельной работы (КСР)	2	2	
- контрольная работа			
1.2. Самостоятельная работа студентов (СРС)	132	132	
2. Промежуточная аттестация			
Экзамен			
Дифференцированный зачет	9	9	
Зачет			
Курсовой проект (КП)			
Курсовая работа (КР)			
Общая трудоемкость дисциплины	252	252	

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
8-й семестр				
Методы анализа для улучшения качества конструкций и процессов	16	10	24	66
Введение. Тема 1. Классификация методов. Обзор современных методов проектирования. Современные методы конструирования и проектирования. Тема 2. Основные методы анализа проблем качества. Классификация методов оценки качества промышленной продукции по методам построения комплексного показателя качества. Тема 3. Классификация методов улучшения конструкторских и технологических решений. Методика проведения брейнсторминга. Тема 4. Семь простых инструментов качества. Причинно-следственная диаграмма Исикавы. Ранжирование причин. Диаграмма Парето по причинам. Граф взаимодействий (граф связей). Контрольные листки.				

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
«Сложные» методы анализа качества	24	20	24	66
Тема 5. Диаграмма сродства. Корреляционный анализ. Алгоритмизация и анализ качества процессов. Квалиметрический анализ качества объектов. 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 8-му семестру	40	30	48	132
ИТОГО по дисциплине	40	30	48	132

Тематика примерных практических занятий

№ п.п.	Наименование темы практического (семинарского) занятия
1	Построение структуры показателей объекта
2	Построение «дома качества» - структурирование функции качества (QFD)
3	Применение методов качества: диаграмма Парето
4	Корреляционный анализ
5	Определения согласованности мнений группы экспертов
6	FMEA-анализ конструкции
7	FMEA-анализ процесса
8	Применение сложных методов анализа качества

Тематика примерных лабораторных работ

№ п.п.	Наименование темы лабораторной работы
1	Построение причинно-следственной диаграммы
2	Методы ранжирования
3	Построение сети взаимодействия
4	Алгоритмизация процесса
5	Анализ проекта методом замкнутого цикла решения проблем
6	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
1. Основная литература		
1	Лурье А. И. Методы анализа для улучшения качества конструкторских и технологических решений : учебное пособие для вузов / А. И. Лурье. - Пермь: Изд-во ПГТУ, 2005.	49
2	Сысоев С. К. Технология машиностроения. Проектирование технологических процессов : учебное пособие для вузов / С. К. Сысоев, А. С. Сысоев, В. А. Левко. - Санкт-Петербург [и др.]: Лань, 2011.	13
3	Теоретическая метрология. Обеспечение единства измерений. 4-е изд. Санкт-Петербург [и др.] : Питер, 2012. 238 с. 19,350 усл. печ. л.	12
4	Теоретическая метрология. Общая теория измерений. 4-е изд., перераб. и доп. Санкт-Петербург [и др.] : Питер, 2010. 190 с.	12
2. Дополнительная литература		
2.1. Учебные и научные издания		
1	Вальтер А. И. Управление качеством машин и технологий : учебник / А. И. Вальтер. - Москва Вологда: Инфра-Инженерия, 2020.	1
2	Технология машиностроения : учебное пособие для вузов / В. А. Лосев [и др.]. - Пермь: Изд-во ПНИПУ, 2018.	5
3	Управление качеством : учебное пособие для студентов высших учебных заведений / С. В. Бочкарёв [и др.]. - Старый Оскол: ТНТ, 2019.	11
4	Управление качеством продукции машиностроения : учебное пособие для вузов / М. М. Кане [и др.]. - Москва: Машиностроение, 2010.	15
5	Фомин В. Н. Квалиметрия. Управление качеством. Сертификация : учебное пособие для вузов. Москва : Ось-89, 2002. 380 с.	4
2.2. Периодические издания		
1	Вестник ПНИПУ. Машиностроение, материаловедение : журнал / Пермский национальный исследовательский политехнический университет ; Российская академия наук, Сибирское отделение ; Российская академия наук, Уральское отделение ; Пермский край. Министерство промышленности, инноваций и науки ; Росмолодежь ; Под ред. В. Ю. Петрова ; Под ред. В. Я. Беленького. - Пермь: Изд-во ПНИПУ, 2012 - .	
2	Методы менеджмента качества : научно-технический журнал. Москва : Стандарты и качество, 1969 - .	

3	Технология машиностроения : обзорно-аналитический, научно-технический и производственный журнал / Технология машиностроения; Министерство промышленности и торговли Российской Федерации; Министерство образования и науки Российской Федерации; Российская инженерная академия; Центральный научно-исследовательский институт технологии машиностроения. - Москва: Технология машиностроения, 2000 - .	
2.3. Нормативно-технические издания		
1	Барканова Д. С. Порядок и правила разработки, оформления и обращения конструкторской документации : пособие для конструкторов / Д. С. Барканова, Ю. С. Тихомиров. - Москва: Изд-во стандартов, 1992.	5
3. Методические указания для студентов по освоению дисциплины		
	Не используется	
4. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента		
	Не используется	

6.2. Электронная учебно-методическая литература

Вид литературы	Наименование разработки	Ссылка на информационный ресурс	Доступность (сеть Интернет / локальная сеть; авторизованный / свободный доступ)
Дополнительная литература	Болтухин А. К. Инженерная графика. Конструкторская информатика в машиностроении : учебник для вузов / Болтухин А. К., Васин С. А., Вяткин Г. П., Пуш А. В. - Москва: Машиностроение, 2005.	http://elib.pstu.ru/vufind/Record/lan800	локальная сеть; авторизованный доступ
Дополнительная литература	Ирзаев Г. Х. Экспертные методы управления технологичностью промышленных изделий / Ирзаев Г. Х. - Вологда: Инфра-Инженерия, 2010.	http://elib.pstu.ru/vufind/Record/lan65138	локальная сеть; авторизованный доступ
Основная литература	Гавриленко А. В. Квалиметрия и управление качеством : учебное пособие. Тверь : ТвГТУ, 2016. 128 с. URL: https://elib.pstu.ru/Record/lanRU-LAN-BOOK-171299 (дата обращения: 07.03.2023).	https://elib.pstu.ru/Record/lanRU-LAN-BOOK-171299	локальная сеть; авторизованный доступ
Основная литература	Лурье А. И. Методы анализа для улучшения качества конструкторских и технологических решений : учебное пособие для вузов / А. И. Лурье. - Пермь: Изд-во ПГТУ, 2005.	http://elib.pstu.ru/vufind/Record/RUPNRPuelib2466	локальная сеть; свободный доступ

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

Вид ПО	Наименование ПО
Операционные системы	MS Windows XP (подп. Azure Dev Tools for Teaching до 27.03.2022)
Офисные приложения.	Microsoft Office Professional 2007. лиц. 42661567
Системы управления проектами, исследованиями, разработкой, проектированием, моделированием и внедрением	Компас-3D V14, ПНИПУ 2013 г.

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

Наименование	Ссылка на информационный ресурс
База данных научной электронной библиотеки (eLIBRARY.RU)	https://elibrary.ru/
Научная библиотека Пермского национального исследовательского политехнического университета	http://lib.pstu.ru/
Электронно-библиотечная система Лань	https://e.lanbook.com/
Электронно-библиотечная система IPRbooks	http://www.iprbookshop.ru/
Информационные ресурсы Сети КонсультантПлюс	http://www.consultant.ru/
Информационно-справочная система нормативно-технической документации "Техэксперт: нормы, правила, стандарты и законодательства России"	https://техэксперт.сайт/

7. Материально-техническое обеспечение образовательного процесса по дисциплине

Вид занятий	Наименование необходимого основного оборудования и технических средств обучения	Количество единиц
Лабораторная работа	проектор, ноутбук	1
Лекция	проектор, ноутбук	1
Практическое занятие	компьютеры в комплекте	14

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 улучшения конструкторских и технологических решений»

Приложение к рабочей программе дисциплины

Направление подготовки:	27.03.02 Управление качеством
Направленность (профиль) образовательной программы:	Управление качеством в производственно- технологических системах
Квалификация выпускника:	«бакалавр »
Выпускающая кафедра:	Сварочное производство, метрология и технология материалов
Форма обучения:	очная
Курс: 4	Семестр: 7
Трудоёмкость:	
Кредитов по рабочему учебному плану:	7 ЗЕ
Часов по рабочему учебному плану:	252 ч.
Форма промежуточной аттестации:	
Дифференцированный зачёт:	8 семестр

Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине "Методы улучшения конструкторских и технологических решений" 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 (восьмого семестра учебного плана) и разбито на 2 учебных модуля. В каждом модуле предусмотрены аудиторские лекционные, лабораторные 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 "Методы улучшения конструкторских и технологических решений" (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 лабораторным и 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 Диф.зачёт
	С	ТО	ОЛР	ОПЗ	Т/КР	
Усвоенные знания						
ИД-1ПК-2.3 Знать: - общие принципы конструирования; - современные методы поиска рациональных (оптимальных) конструкторских и технологических решений для обеспечения качества и надежности технологического оборудования и процессов; - методы анализа производственных ситуаций; - методы анализа технологичности детали.		ТО1		ПЗ 1,2	КР2	ТВ
Освоенные умения						
ИД-2ПК-2.3 Уметь анализировать выбор компоновочных и конструктивных решений при создании изделий, анализа качественных характеристик технических решений.			ОЛР 1,2,3	ПЗ 3,4,5	КР2	КЗ
Приобретенные владения						
ИД-3ПК-2.3 Владеть навыками разработки решений, направленных на совершенствование качества конструкторско-технологических разработок.			ОЛР 4,5,6	ОПЗ 6,7,8		КЗ

ТО – теоретический опрос; 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 и лабораторным 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 и лабораторных работ и рубежных контрольных работ (после изучения каждого модуля учебной дисциплины).

2.2.1. Защита практических работ

Всего запланировано 8 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. Защита лабораторных работ

Всего запланировано 6 лабораторных работы. Типовые темы лабораторных работ приведены в РПД.

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

2.2.3. 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 и лабораторных 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, контролирующие 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.