

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Лысьвенский филиал
федерального государственного бюджетного образовательного учреждения
высшего образования
**«Пермский национальный исследовательский
политехнический университет»**

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
для проведения промежуточной аттестации обучающихся
по дисциплине
«Метрология, стандартизация и сертификация»
Приложение к рабочей программе дисциплины

Направление подготовки:	15.03.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств
Направленность (профиль) образовательной программы:	Технологии цифрового проектирования и производства в машиностроении
Квалификация выпускника:	«Бакалавр»
Выпускающая кафедра:	Технических дисциплин
Форма обучения:	Очная, очно-заочная

Курс: 3 **Семестр:** 6

Трудоёмкость:

Кредитов по рабочему учебному плану: 3 ЗЕ

Часов по рабочему учебному плану: 108 ч.

Форма промежуточной аттестации:

Зачёт: 6 семестр

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 (6-го семестра учебного плана). В семестре 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 (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 практических и лабораторных работ 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
	ТО	ОПЗ/ ОЛР	Т/КР	Зачёт
Усвоенные знания				
3.1 Знать стандарты и другие нормативные документы, используемые при оценке, контроле качества и сертификации продукции, структуру и состав документации, необходимой для изготовления и эксплуатации продукции машиностроения	ТО1		КР1 КР2	ТВ
3.2 Знать общие принципы нормирования точности и обеспечения взаимозаменяемости деталей и сборочных единиц, принципы построения единой системы допусков и посадок, нормирование точности размеров, формы и расположения поверхностей, шероховатости поверхности, виды средств измерений.	ТО2		КР1 КР2	ТВ
Освоенные умения				
У.1 Уметь читать и понимать записи о нормах точности в нормативно-технической доку-		ОПЗ1- ОПЗ5 ОЛР1-	КР1 КР2	ПЗ

ментации, использовать стандарты и другие нормативные документы при оценке, контроле качества и сертификации продукции.		ОЛР4		
У.2 Уметь применять методы нормирования точности деталей и машин, выбирать и пользоваться основными методами и средствами для измерений и контроля изделий машиностроения.		ОПЗ1- ОПЗ5 ОЛР1- ОЛР4	КР1 КР2	ПЗ
Приобретенные владения				
В.1 Владеть навыками контроля разрабатываемой технической документации техническим условиям и другим нормативным документам, опытом участия в разработке технической документации контроля.		ОПЗ1- ОПЗ5 ОЛР1- ОЛР4		ПЗ
В.2 Владеть навыками контроля качества готовой машиностроительной продукции стандартными методами, анализа производственных процессов на предмет нарушения установленных технологий изготовления продукции.		ОПЗ1- ОПЗ5 ОЛР1- ОЛР4		ПЗ

С – собеседование по теме; ТО – теоретический опрос; КЗ – комплексное задание (индивидуальное задание); ОПЗ – отчет по практическому занятию; Т/КР – рубежное тестирование (контрольная работа); ТВ – теоретический вопрос; ПЗ – практическое задание.

Итоговой оценкой достижения результатов обучения по дисциплине является промежуточная аттестация в форме 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 лабораторным и 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, освоенных умений и приобретенных владений (табл. 1.1) в форме защиты практических и лабораторных работ и рубежных контрольных работ

2.2.1. Защита практических работ

Всего запланировано 5 практических занятий. Типовые темы практических занятий приведены в РПД.

Защита практических занятий 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 4 лабораторные работы. Типовые темы лабораторных работ приведены в РПД.

Защита лабораторных работ 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 лекционного и практического материала и лабораторных работ. Первая КР - «Нормирование точности размеров», вторая КР - «Нормирование поверхностей деталей».

Типовые шкала и критерии оценки приведены в общей части ФОС образовательной программы.

Типовое задание первой КР:

1. Анализ конструкции заданного изделия, узла, взаимодействия узлов и деталей; анализ условий работы поверхностей деталей заданных гладких соединений (3-5 соединений); выявление и анализ эксплуатационных требований к поверхностям деталей.

2. Выбор и обоснование норм взаимозаменяемости геометрических параметров деталей по специальной методике.

3. Выполнение условных эскизов заданных соединений и деталей с указанием норм взаимозаменяемости.

4. Выполнение графического изображения исполнительных (нормированных) размеров соединений, определение предельных зазоров и натягов, допусков посадок.

5. Определение числовых значений отклонений размеров, допусков размеров.

Для заданного исполнительного размера определить: числовые значения отклонений размера, допуск размера, предельные размеры, построить графическое изображение исполнительного размера. Размер: 018h7

Определение допусков размеров, предельных отклонений размеров, тип посадки

В двух сопряжениях типа вал-отверстие известны, соответственно, номинальный размер сопряжения, допуски отверстия и вала, верхнее отклонение вала (отверстия), минимальный зазор (натяг) в соединении. Построить схемы расположения полей допусков деталей сопряжений. На схемах указать предельные отклонения. Определить для каждого из заданных сопряжений:

- 1) предельные отклонения вала и отверстия;
- 2) наибольший зазор (натяг) и допуск посадки;
- 3) предельные размеры отверстия и вала.

Типовые задания второй КР:

1. Выбор и назначение посадок гладких соединений на изделия машиностроения. Построить поле допуска посадки: $\varnothing 30$ T8/g7

Заданы две посадки, у которых известны наименьший и наибольший зазоры: $S_{\min}=30$ мкм, $S_{\max}=90$ мкм, нижнее предельное отклонение вала: $e_i = -60$ мкм, допуск вала: $T_d = 30$ мкм и номинальный размер соединения: 63 мм. В контрольном задании необходимо:

1. построить схемы расположения полей допусков отверстия и вала;
2. на схемах указать все отклонения;
3. определить для каждой из посадок:
 - предельные отклонения отверстия и вала;
 - допуск отверстия и допуск посадки;
 - предельные размеры отверстия и вала.

2. Отверстия, изготовленные согласно заданным номинальным размерам и обозначениям полей допусков, были измерены. Получены действительные размеры: номинальный размер отверстия $D=14$ мм, обозначение поля допуска отверстия H7, действительные размеры $D_1=14,020$ мм, $D_2=14,010$ мм, $D_3=14,000$ мм.

Определить:

- все ли изготовленные отверстия годные;
- для негодных отверстий, если такие окажутся, вид брака: исправимый или неисправимый. Определить допуск отверстий. Построить схемы расположения

полей допусков заданных отверстий с указанием на них предельных отклонений, предельных и действительных размеров.

2.3. 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.

2.3.1. 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.

2.3.2. 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 усвоенных 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.

2.3.2.1. Типовые вопросы и задания для зачета по дисциплине

Типовые вопросы для контроля усвоенных знаний:

1. Что такое технический регламент и стандарт?
2. Техническое регулирование. Стандартизация. Виды стандартов. Государственная система стандартизации.
3. Методы стандартизации.
4. Принципы и методы стандартизации.
5. Ряды предпочтительных чисел. Понятие о параметрических и размерных рядах и методика их установления.
6. Унификация машин, их составных частей и деталей. Виды унификации.
7. Показатели качества.
8. Взаимозаменяемость, ее сущность и виды.
9. Основы стандартизации, ее сущность.
10. Основные понятия и определения размеров, предельные отклонения и допуск размера.
11. Понятие о посадках.
12. Допуск посадки.

13. Общие сведения о системах допусков и посадок, системы образования посадок.
14. Расположение поля допуска основной детали и основные отклонения в ЕСДП.
15. Виды погрешностей.
16. Интервалы номинальных размеров и единицы допуска в ЕСДП.
17. Качества точности и области их применения.
18. Образование полей допусков и образование посадок в ЕСДП.
19. Обозначение полей допусков и посадок на чертежах. Предельные отклонения размеров с неуказанными допусками.
20. Методы выбора посадок в гладких соединениях, выбор качеств.
21. Характеристики и области применения посадок с зазором.
22. Характеристики и области применения переходных посадок и посадок с натягом.
23. Расчет посадок с натягом в гладких соединениях.
24. Понятие об измерении и контроле. Классификация средств измерений.
25. Универсальные измерительные инструменты и приборы. Автоматические средства контроля.
26. Понятие о калибрах. Маркировка гладких калибров. Допуски гладких калибров.
27. Отклонения и допуски формы поверхностей.
28. Отклонения и допуски расположения поверхностей.
29. Суммарные отклонения и допуски формы и расположения поверхностей.
30. Независимые и зависимые допуски формы и расположения деталей.
31. Контроль отклонений формы, расположения и суммарной точности формы и расположения поверхностей.
32. Шероховатость поверхности. Основные понятия.
33. Параметры для нормирования шероховатости поверхности. Обозначение шероховатости поверхностей на чертежах.
34. Контроль шероховатости.
35. Классы точности подшипников.
36. Допуски и посадки подшипников качения. Обозначение посадок подшипников качения на чертежах. Выбор посадок подшипников качения на валы и в корпуса.
37. Виды резьб и резьбовые соединения.
38. Параметры цилиндрической резьбы.
39. Принципы обеспечения взаимозаменяемости цилиндрических резьб.
40. Система допусков и посадок метрической резьбы. Посадка с зазором. Обозначение резьбы на чертежах.
41. Методы и средства контроля резьбы.
42. Нормирование точности шпоночных соединений.
43. Нормирование точности шлицевых прямобоковых соединений. Обозначение на чертежах.

44. Контроль точности шпоночных и шлицевых соединений.

45. Единицы измерения углов. Угол в плоскости, двугранный угол. Способы выражения допуска угла.

46. Особенности нормирования точности конических поверхностей. Методы и средства контроля углов и конусов.

47. Зубчатые передачи, условные обозначения. Нормы точности зубчатых передач: кинетическая точность, плавность работы, полнота контакта, гарантированный боковой зазор.

Типовые вопросы и практические задания для контроля освоенных умений и приобретенных владений:

1. По известным номинальным размерам сопряжений и обозначению посадок изобразить схему расположения полей допусков посадок. Номинальный диаметр сопряжения 500 мм, обозначение посадки $\frac{H6}{g5}$. В заданных посадках определить:

литить:

- в какой системе задана посадка (в системе отверстия или в системе вала);
- предельные отклонения отверстия и вала и указать их на схеме;
- допуск отверстия, допуск вала и допуск посадки;
- предельные, средние зазоры или натяги и указать их на схеме;
- предельные размеры отверстия и вала.

2. Отверстия, изготовленные согласно заданным номинальным размерам и обозначениям полей допусков, были измерены. Получены действительные размеры: номинальный размер отверстия $D=50$ мм, обозначение поля допуска отверстия H7, действительные размеры $D1=50,020$ мм, $D2=50,010$ мм, $D3=50,000$ мм.

Определить:

- все ли изготовленные отверстия годные;
- для негодных отверстий, если такие окажутся, вид брака: исправимый или неисправимый. Определить допуск отверстий. Построить схемы расположения полей допусков заданных отверстий с указанием на них предельных отклонений, предельных и действительных размеров.

3. Заданы две посадки, у которых известны наименьший и наибольший зазоры: $S_{\min}=80$ мкм, $S_{\max}=150$ мкм, нижнее предельное отклонение вала: $e_i = -60$ мкм, допуск вала: $T_d = 30$ мкм и номинальный размер соединения: 78 мм. В контрольном задании необходимо:

1. построить схемы расположения полей допусков отверстия и вала;
2. на схемах указать все отклонения;
3. определить для каждой из посадок:
 - предельные отклонения отверстия и вала;
 - допуск отверстия и допуск посадки;
 - предельные размеры отверстия и вала.

2.3.2.2. Шкалы оценивания результатов обучения на зачете

Оценка результатов обучения по дисциплине в форме уровня сформированности компонентов *знать, уметь и владеть* заявленных компетенций проводится в режиме «зачтено» и «не зачтено».

Типовые шкала и критерии оценки результатов обучения при сдаче зачёта 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.*

Типовые критерии и шкалы оценивания уровня сформированности компонентов компетенций приведены в общей части ФОС образовательной программы.

3.2. Оценка уровня сформированности компетенций

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.