

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Степанов Павел Иванович  
Должность: Руководитель  
Дата подписания: 27.02.2023 09:49:59  
Уникальный программный ключ:  
8c65c591e26b2d8e460927740cf752622aa3b295

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования

«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ» (НИЯУ МИФИ)

**НОВОУРАЛЬСКИЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ**

УТВЕРЖДЕН

Ученым советом НТИ НИЯУ МИФИ

Протокол № 3 от 24.04.2023 г.

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

текущей и промежуточной аттестации по учебной дисциплине

**«Детали машин и основы конструирования»**

Направление подготовки	<i>15.03.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств</i>
Профиль подготовки	<i>Технология машиностроения</i>
Квалификация (степень) выпускника	<i>Бакалавр</i>
Форма обучения	<i>Очная, очно-заочная</i>

## СОДЕРЖАНИЕ

1. Паспорт фонда оценочных средств.....	3
1.1. Область применения.....	3
1.2. Контролируемые компетенции.....	3
2. Программа оценивания контролируемых компетенций.....	6
2.1. Оценочные средства результатов обучения.....	6
2.2. Критерии и шкала оценивания .....	6
3. Материалы, необходимые для оценки результатов обучения.....	9
3.1. Темы практических заданий .....	9
3.2. Темы лабораторных работ .....	10
3.3. Тест.....	10
3.4. Вопросы для подготовки к экзамену .....	16
3.6. Контрольные материалы для проверки уровня остаточных знаний.....	19

## 1. Паспорт фонда оценочных средств

### 1.1. Область применения

Фонд оценочных средств (ФОС) предназначен для контроля и оценки образовательных достижений студентов, освоивших программу учебной дисциплины «Детали машин и основы конструирования». Содержит контрольные материалы для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации, а также методические материалы, характеризующие показатели и критерии оценивания результатов обучения.

ФОС разработан на основе положений основной образовательной программы 15.03.05 «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств», профиля подготовки «Технология машиностроения» (квалификация (степень) «бакалавр») и рабочей программы учебной дисциплины «Детали машин и основы конструирования».

### 1.2. Контролируемые компетенции

В соответствии с образовательной программой подготовки бакалавров по направлению 15.03.05 «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств» (профиль подготовки «Технология машиностроения») в результате изучения дисциплины «Детали машин и основы конструирования» обучающийся должен овладеть следующими результатами освоения ООП.

Компетенции	Требования профессионального стандарта	Планируемые результаты по компетенциям с учетом требований ПС
УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач		<b>Знать:</b> З1(УК) – Общие закономерности функционирования технических систем <b>Уметь:</b> У1(УК) – Применять принципы системного подхода при выполнении проекта
УК-2. Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых		<b>Уметь:</b> У2(УК) – Определять задачи, выполнение которых необходимо для успешного выполнения проекта

Компетенции	Требования профессионального стандарта	Планируемые результаты по компетенциям с учетом требований ПС
норм, имеющихся ресурсов и ограничений		
УК-6. Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни		<b>Уметь:</b> У3(УК) – Определять последовательность этапов работ, рационально устанавливать сроки их выполнения в ходе реализации проекта
ОПК-7. Способен участвовать в разработке технической документации, связанной с профессиональной деятельностью	<b>Необходимые знания:</b> Технические требования, предъявляемые к деталям машиностроения низкой сложности	<b>Знать:</b> 31 – Классификацию изделий машиностроения, их служебное назначение и основные характеристики.
ОПК-8. Способен участвовать в разработке обобщенных вариантов решения проблем, связанных с машиностроительными производствами, выборе оптимальных вариантов прогнозируемых последствий решения на основе их анализа	Методики прочностных и жесткостных расчетов  <b>Необходимые умения:</b> Устанавливать основные требования к проектируемым заготовкам деталей машиностроения низкой сложности Разрабатывать предложения по	32 – Методики прочностных и жесткостных расчетов. 33 – Технические требования, предъявляемые к деталям машиностроения низкой сложности.  <b>Уметь:</b> У1 – Выполнять и читать чертежи и другую конструкторскую документацию.
ОПК-9. Способен участвовать в разработке проектов изделий машиностроения	повышению технологичности конструкций деталей машиностроения низкой сложности	У2 – Проектировать типовые элементы машин, выполнять их оценку по прочности, жесткости и другим критериям работоспособности.
ПК-2. Способен выполнять технологическую подготовку производства деталей машиностроения	Выявлять конструктивные особенности деталей машиностроения низкой сложности, влияющие на выбор способа получения заготовки	У3 – Устанавливать основные требования к проектируемым заготовкам деталей машиностроения низкой сложности.
ПК-5. Способен участвовать в разработке проектов изделий машиностроения с учетом механических, технологических, конструкторских, эксплуатационных, эстетических, экономических и управленческих параметров	Производить прочностные расчеты  <b>Трудовые действия:</b> Анализ технических требований,	У4 – Выявлять конструктивные особенности деталей машиностроения низкой сложности, влияющие на выбор способа получения заготовки.

Компетенции	Требования профессионального стандарта	Планируемые результаты по компетенциям с учетом требований ПС
ПК-6. Способен использовать различные методы испытаний физико-механических свойств, контроля технологических показателей материалов и готовых машиностроительных изделий	<p>предъявляемых к простым деталям типа тел вращения</p> <p>Анализ технических требований,</p> <p>предъявляемых к деталям машиностроения низкой сложности</p> <p>Разработка предложений по изменению конструкций деталей машиностроения низкой сложности с целью повышения их технологичности</p> <p>Определение конструктивных особенностей деталей машиностроения низкой сложности</p>	<p>У5 – Разрабатывать предложения по повышению технологичности конструкций деталей машиностроения низкой сложности.</p> <p><b>Владеть:</b></p> <p>В1 – Навыками выбора материалов и назначения их обработки.</p> <p>В2 – Навыками выбора аналогов и прототипов конструкций при их проектировании.</p> <p>В3 – Навыками оформления проектной и конструкторской документации в соответствии с ЕСКД.</p>
В15. Формирование психологической готовности к профессиональной деятельности по избранной профессии		
В16. Формирование культуры исследовательской и инженерной деятельности		

## 2. Программа оценивания контролируемых компетенций

### 2.1. Оценочные средства результатов обучения

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Результат	Наименование оценочного средства	Текущий	Итоговый
				Баллы max (min)	
<b>5 семестр</b>					<b>Экзамен</b>
1	Основы проектирования	31, 32, 33, У1, У2, У3, У4, У5	Тест	10 (6)	45 (34)
2	Соединения		Реферат	5 (3)	
3	Передачи		Лабораторная работа №1	10 (5)	
			Лабораторная работа №2	10 (5)	
4	Типовые детали машин	Лабораторная работа №3	10 (5)		
<b>Итого</b>				55 (26)	<b>100 (60)</b>
<b>6 семестр</b>					<b>Защита КП</b>
5	Специальные расчеты	31(УК), У1(УК), У2(УК), У3(УК), У4(УК), В1, В2, В3	Курсовой проект	50	50 (10)
<b>Итого</b>				50	<b>100 (60)</b>

### 2.2. Критерии и шкала оценивания

Для оценки достижений студента используется рейтинговая система оценок. Итоговая оценка представляет собой сумму баллов, заработанных студентом при выполнении заданий в рамках текущего и промежуточного контроля, и выставляется в соответствии со следующей шкалой:

Оценка по 5- балльной шкале	Сумма баллов по дисциплине	Оценка (ECTS)	Градация
5 <i>отлично</i>	90-100	A	<i>Отлично</i> – блестящие результаты с незначительными недочётами
4 <i>хорошо</i>	85-89	B	<i>Очень хорошо</i> – выше среднего уровня, с некоторыми недочётами
	75-84	C	<i>Хорошо</i> – в целом серьезная работа, но с рядом замечаний
	70-74	D	<i>Удовлетворительно</i> – неплохо, однако имеются серьезные недочёты
65-69			
3 <i>удовлетворительно</i>	60-64	E	<i>Посредственно</i> – результаты удовлетворяют минимальным требованиям (проходной балл)
2 <i>неудовлетворительно</i>	Ниже 60	F	<i>Неудовлетворительно</i> – требуется выполнение значительного объёма работы (либо повтор курса в установленном порядке, либо основание для отчисления)

### **Критерии оценки реферата:**

- балл 5 ставится, если выполнены все требования к написанию и защите реферата: обозначена проблема и обоснована её актуальность, сделан краткий анализ различных точек зрения на рассматриваемую проблему и логично изложена собственная позиция, сформулированы выводы, тема раскрыта полностью, выдержан объём, соблюдены требования к внешнему оформлению, даны правильные ответы на дополнительные вопросы.
- балл 4 – основные требования к реферату и его защите выполнены, но при этом допущены недочёты. В частности, имеются неточности в изложении материала; отсутствует логическая последовательность в суждениях; не выдержан объём реферата; имеются упущения в оформлении; на дополнительные вопросы при защите даны неполные ответы.
- балл 3 – имеются существенные отступления от требований к реферированию. В частности: тема освещена лишь частично; допущены фактические ошибки в содержании реферата или при ответе на дополнительные вопросы; во время защиты отсутствует вывод.
- ниже 3 баллов – тема реферата не раскрыта, обнаруживается существенное непонимание проблемы.

### **Критерии оценки лабораторной/практической работы:**

- балл 10 выставляется студенту, если он принимал активное участие в работе, расчёты выполнены без ошибок, качественно оформлен отчёт, получены правильные ответы на контрольные вопросы;
- балл 8 выставляется студенту, если он принимал активное участие в работе, расчёты выполнены без ошибок, отчёт оформлен не качественно, полученные ответы на контрольные вопросы не точны;
- балл 5 выставляется студенту, если принималось пассивное участие в работе, расчёты выполнены с ошибками, отчёт оформлен с ошибками, полученные ответы на контрольные вопросы не точны;
- менее 5 баллов выставляется студенту, если не оформил отчёт, не ответил на вопросы.

### **Критерии оценки теста:**

- балл 9-10 выставляется студенту, если получены правильные ответы на 90-100% вопросов;
- балл 7-8 выставляется студенту, если получены правильные ответы на 70-80% вопросов;
- балл 6 выставляется студенту, если получены правильные ответы на 60-70% вопросов;
- менее 6 баллов выставляется студенту, если получены правильные ответы на менее 60 % вопросов;

### **Критерии оценки курсового проекта:**

- Оценка **90-100 А «отлично»** - отличное применение теоретических знаний основ конструирования, сформированы необходимые навыки расчётов деталей машин, выполнены все

этапы курсового проектирования, на защите представлены качественно выполненные пояснительная записка, чертежи и краткий доклад о проделанной работе, получены верные ответы на все вопросы, качество работы максимальное.

– Оценка **85-89 В «очень хорошо»** - хорошее применение теоретических знаний основ конструирования, без пробелов, в основном сформированы необходимые навыки расчётов деталей машин, выполнены все этапы курсового проектирования, на защите представлены качественные пояснительная записка, чертежи и краткий доклад о проделанной работе, получены верные ответы на все вопросы, качество работы близко к максимальному.

– Оценка **75-84 С «хорошо»** - применение теоретических знаний основ конструирования без пробелов, некоторые навыки расчётов деталей машин сформированы недостаточно, выполнены все этапы курсового проектирования, на защите представлены качественные пояснительная записка, чертежи и краткий доклад о проделанной работе, некоторые ответы на вопросы содержат ошибки.

– Оценка **65-74 D «удовлетворительно»** - частичное применение теоретических знаний основ конструирования, необходимые навыки расчётов деталей машин в основном сформированы, выполнены все этапы курсового проектирования, на защите представлены пояснительная записка, чертежи и доклад о проделанной работе, ответы на поставленные вопросы содержат ошибки.

– Оценка **60-64 E «посредственно»** - частичное применение теоретических знаний основ конструирования, некоторые навыки расчётов деталей машин не сформированы, выполнены все этапы курсового проектирования, на защите представлены пояснительная записка, чертежи и доклад о проделанной работе, качество выполнения которых близко к минимальному, ответы на поставленные вопросы содержат ошибки.

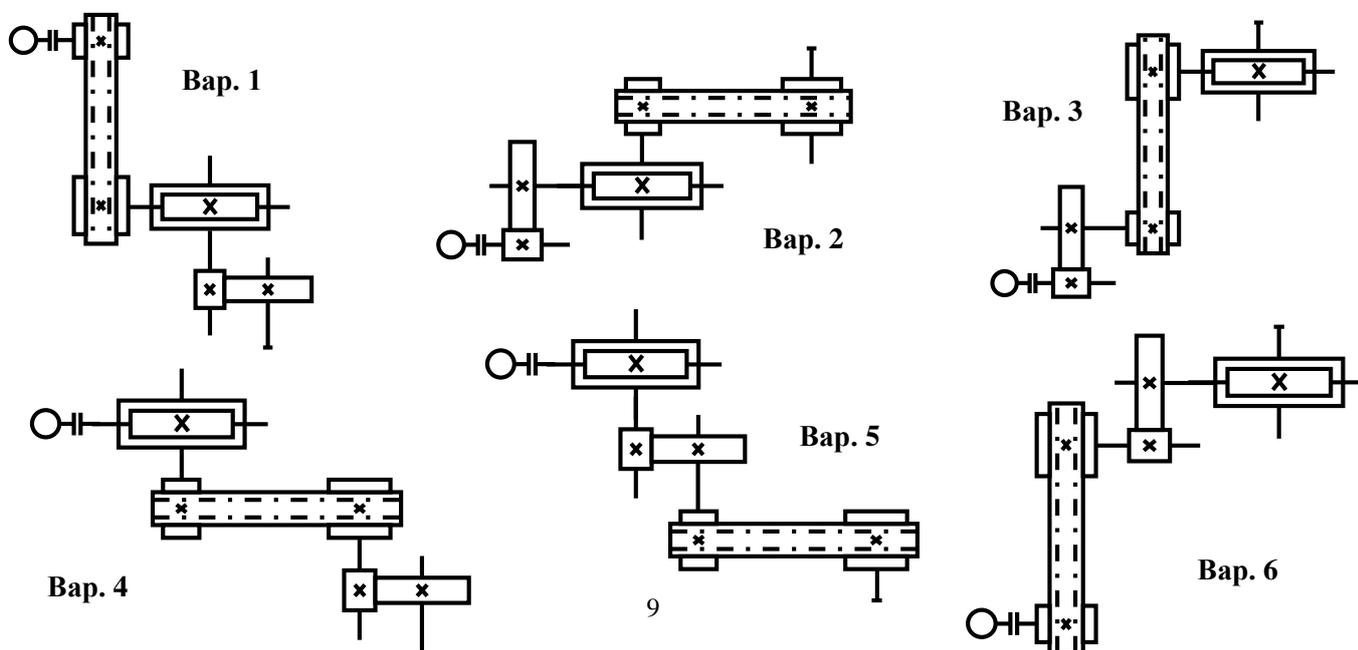
– Оценка **ниже 60 F «неудовлетворительно»** - слабое применение теоретических знаний основ конструирования, некоторые навыки расчётов деталей машин не сформированы, не выполнены некоторые этапы курсового проектирования, на защите не представлены пояснительная записка, чертежи и доклад о проделанной работе, ответы на поставленные вопросы содержат большое количество ошибок.

### 3. Материалы, необходимые для оценки результатов обучения

#### 3.1. Темы практических заданий

Произвести расчеты заданного варианта кинематической цепи (вкл. определение КПД, передаточных отношений, крутящих моментов, частот вращения, угловых скоростей на валах) и подобрать электродвигатель.

№	Студент	Вар.	$n_{\text{вых}}$ (МИН <sup>-1</sup> )	$T_{\text{вых}}$ (Н*М)
1		1	30	1700
2		2	40	1800
3		3	50	1700
4		4	70	1800
5		5	30	1900
6		6	20	2000
7		1	60	1600
8		2	40	1500
9		3	50	2000
10		4	35	1600
11		5	55	2500
12		6	65	1700
13		1	40	2100
14		2	35	1400
15		3	25	1200
16		4	45	2300
17		5	30	1800
18		6	60	1400
19		1	55	800
20		2	65	1000
21		3	25	1500
22		4	45	1200
23		5	40	1000
24		6	55	1300
25		1	15	2200



### 3.2. Темы лабораторных работ

ЛР1	Изучение коническо-цилиндрического редуктора
ЛР2	Изучение двухступенчатого цилиндрического редуктора
ЛР3	Изучение червячного редуктора

Методическое обеспечение лабораторных работ:

- *Изучение редукторов*. Методические указания к лабораторно-практическим работам по курсам «Детали машин и основы конструирования», «Механика» для студентов специальности 151001 «Технология машиностроения», 220401 «Мехатроника», 220501 «Управление качеством» (все формы обучения). – Новоуральск: НТИ НИЯУ МИФИ, 2011. – 43 с.

### 3.3. Тест











### 3.4. Вопросы для подготовки к экзамену

1. Основные объекты, используемые в машиностроении.
2. Общие правила конструирования.
3. Критерии работоспособности деталей машин.
4. Расчеты на прочность деталей машин. Основные направления повышения прочности.
5. Расчет на жесткость деталей машин. Мероприятия по повышению жесткости.
6. Износостойкость деталей машин. Мероприятия по уменьшению изнашивания.
7. Теплостойкость конструкций. Пути повышения теплоотдачи.
8. Виброустойчивость машин. Устройства для снижения колебаний.
9. Коррозионная стойкость машин. Средства борьбы с коррозией.
10. Общие вопросы проектирования: проектировочный и проверочный расчеты.
11. Общие вопросы проектирования: исходные данные, этапы, жизненный цикл изделия.
12. Правила конструирования.
13. Классификация и краткая характеристика материалов, используемых в машиностроении.
14. Стали и сплавы, применяемые в машиностроении.
15. Цветные металлы и сплавы, применяемые в машиностроении.
16. Пластмассы и другие неметаллические материалы, применяемые в машиностроении.
17. Порошковые и композиционные материалы, применяемые в машиностроении.
18. Механические передачи: назначение, виды, основные характеристики.
19. Функции механических передач.
20. Контактные напряжения.
21. Характер и причины отказов под действием контактных напряжений.
22. Зубчатые передачи: достоинства и недостатки.
23. Цилиндрические зубчатые передачи: основные параметры.
24. Точность зубчатых передач.
25. Материалы и термическая обработка зубчатых колес.
26. Критерии работоспособности зубчатых передач.
27. Особенности косозубых цилиндрических передач.
28. Конические зубчатые передачи: виды, достоинства и недостатки.
29. Конические зубчатые передачи: основные параметры, силы в зацеплении.
30. Конические зубчатые передачи: классификация по осевой форме зубьев.
31. Червячные передачи: виды, достоинства и недостатки, области применения.
32. Классификация червяков по типу винтовой поверхности и способы ее получения.
33. Основные параметры червячных передач. Силы, действующие в зацеплении.
34. Материалы червячных передач.

35. Ременные передачи: виды, достоинства и недостатки.
36. Ременные передачи: классификация ремней и их особенности, критерии расчета.
37. Основные параметры ременных передач и силовые зависимости.
38. Цепные передачи: достоинства и недостатки, области применения.
39. Цепные передачи: типы цепей, характерные поломки.
40. Основные параметры цепных передач.
41. Передача винт-гайка скольжения: достоинства и недостатки, области применения.
42. Основные параметры передачи винт-гайка. Классификация винтов по назначению.
43. Виды опор, схемы установки и правила их организации.
44. Подшипники: типы, достоинства и недостатки.
45. Классификация подшипников качения.
46. Обозначение подшипников, смазка, принципы расчета и рекомендации по выбору.
47. Валы и оси: классификация, рекомендации по выбору материалов.
48. Критерии работоспособности валов и осей. Последовательность полного расчета.
49. Классификация муфт. Характерные особенности постоянных муфт.
50. Разновидности и характерные особенности управляемых и самоуправляемых муфт.
51. Резьбовые соединения: достоинства и недостатки, области применения, типы резьбы.
52. Материалы и классы прочности деталей резьбовых соединений. Виды стопорения.
53. Шпоночные соединения: достоинства и недостатки, области применения, виды.
54. Расчет (подбор) шпоночных соединений.
55. Шлицевые соединения: достоинства и недостатки, области применения, разновидности.
56. Центрирование и расчет шлицевых соединений.
57. Штифтовые соединения: достоинства и недостатки, виды, критерии расчета.
58. Сварные соединения: достоинства и недостатки, области применения.
59. Основные типы сварки, их технологические особенности.
60. Виды сварных соединений, расчет на прочность, основные рекомендации.

### **3.5. Курсовое проектирование**

Курсовой проект является самостоятельной расчетно-конструкторской работой студентов, завершающей курс «Детали машин и основы конструирования». Темой учебных курсовых проектов является разработка привода к транспортирующим механизмам или передачи произвольного назначения, кроме этого, приветствуется выполнение заданий на реальное проектирование.

Проекты предусматриваются в объеме 3 листов формата А1 с пояснительной запиской (30...40 листов формата А4). Один лист проекта отводится общему виду привода, второй лист – конструктивной проработке наиболее существенного узла (например, сборочный чертеж редуктора, входящего в состав привода), третий лист – рабочие чертежи нескольких деталей разного типа. Ко всем сборочным чертежам необходимо составление спецификации.

Календарный план выполнения курсового проекта  
по курсу «Детали машин и основы конструирования»

Неделя	Этап работы и его содержание	%	По плану
1	Ознакомление с заданием. Подбор литературы (справочники, учебники, пособия, атласы и т.п.). Изучение аналогичных конструкций.	3	0
2	Предварительный расчет привода (2 – 3 варианта). Выбор электродвигателя и оптимального кинематического варианта привода.	4	7
3	Определение всех действительных параметров привода (передаточных чисел, частот вращения, КПД, мощностей, моментов, угловых скоростей).	3	14
4	Проектировочный расчет всех передач, входящих в кинематическую схему привода. Определение основных геометрических параметров элементов.	8	21
5	Эскизная компоновка привода, позволяющая увидеть недостатки расчета и найти пути их устранения.	3	28
6	Проверочный (прочностной) расчет всех передач и валов. Обоснование выбора материалов и ТО. Уточнение размеров всех элементов привода.	9	35
7	Составление расчетных схем валов и определение суммарных реакций их опор. Расчет и выбор подшипников по грузоподъемности и ресурсу.	6	42
8	Подбор стандартных соединений, деталей и узлов, входящих в состав привода (шлицы, шпонки, муфты и т.д.) и проверка их на прочность.	4	49
9	Окончательное уточнение размеров элементов привода с учетом всех выполненных расчетов и рекомендаций по конструктивному исполнению.	3	56
10	Определение размеров элементов корпусных деталей (толщины стенок и пр.), рациональной организации опор и средств регулировки.	4	63
11	Выполнение чертежа проектируемого редуктора в 2 <sup>x</sup> –3 <sup>x</sup> проекциях на формате А1 (масштаб выбрать из условия полного заполнения поля чертежа).	12	70
12	Выбор смазки подшипников и зубьев передач. Размещение вспомогательных устройств (контроля уровня и слива масла, уплотнений и др.)	3	77
13	Окончательное оформление сборочного чертежа редуктора с указанием технических характеристик и требований. Оформление его спецификации.	4	84
14	Чертеж общего вида привода в 2 <sup>x</sup> –3 <sup>x</sup> проекциях на формате А1 (содержит электродвигатель, муфту, редуктор, тяговый узел, опоры, раму и пр.).	14	91
15	Оформление расчетно-пояснительной записки, содержащей все этапы расчета, сводные таблицы результатов, обоснование принятых решений.	12	98
16	Выполнение рабочего чертежа детали привода (указывается руководителем) с соблюдением всех требований (по допускам, шероховатости и т.д.).	6	100
17	Завершение оформления курсового проекта и сдача на проверку руководителю для получения списка замечаний или допуска к защите.	2	-
18	Исправление недостатков и замечаний по проекту, подготовка к защите курсового проекта.	-	-

### 3.6. Контрольные материалы для проверки уровня остаточных знаний

#### КОМПЛЕКСНОЕ ЗАДАНИЕ

для проверки уровня сформированности компетенций по дисциплине  
«Детали машин и основы конструирования»

группа \_\_\_\_\_ студент \_\_\_\_\_

(Ф.И.О. / подпись)

**V1 Укажите правильную формулу определения крутящего момента:**

а)  $T = 9550 \cdot \frac{P}{n}$ ; б)  $T = 9550 \cdot P \cdot n$ ; в)  $T = \frac{P}{n}$ ; д)  $T = 9550 \cdot \frac{n}{P}$ ; е)  $T = \frac{n}{P}$ ;

**V2 Какое из перечисленных свойств не является достоинством шпоночного соединения:**

- а) простота конструкции;
- б) надёжность конструкции;
- в) удобны в сборке-разборке;
- г) дешёвы в изготовлении;
- д) концентрируют напряжения в углах пазов;

**V3 Какая из перечисленных муфт передает вращающий момент благодаря силам трения, возникающим в контакте между элементами муфты:**

- а) жесткие муфты;
- б) компенсирующие муфты;
- в) подвижные муфты;
- г) упругие муфты;
- д) фрикционные муфты;

**V4 Какие передачи применяют для передачи движения между валами, с параллельными осями:**

- а) конические зубчатые передачи;
- б) червячные передачи;
- в) глобоидные передачи;
- г) цилиндрические зубчатые передачи;
- д) пункты а), б), в), г);

**V5 Выберите правильную формулу определения передаточного числа:**

а)  $u = \frac{z_2}{z_1}$ ; б)  $u = \frac{z_1}{z_2}$ ; в)  $u = \frac{n_2}{n_1}$ ; г)  $u = z_1 + z_2$ ; д)  $u = n_1 + n_2$ ;

Задание	<b>V1</b>	<b>V2</b>	<b>V3</b>	<b>V4</b>	<b>V5</b>	<b>Итого</b>
Баллы за правильный ответ	<b>20</b>	<b>20</b>	<b>20</b>	<b>20</b>	<b>20</b>	<b>100</b>
Набранные баллы						
<b>Заключение</b>						

\* проходной балл - 60

Тестирование провел(а) \_\_\_\_\_  
(должность, Ф.И.О. / подпись)

**Рекомендации к оцениванию (информация для проверяющего)**

Задание	<i><b>B1</b></i>	<i><b>B2</b></i>	<i><b>B3</b></i>	<i><b>B4</b></i>	<i><b>B5</b></i>
Баллы за правильный ответ	<b>20</b>	<b>20</b>	<b>20</b>	<b>20</b>	<b>20</b>
Правильный ответ	<b>а</b>	<b>д</b>	<b>д</b>	<b>г</b>	<b>а</b>