

ПЕРВОЕ ВЫСШЕЕ ТЕХНИЧЕСКОЕ УЧЕБНОЕ ЗАВЕДЕНИЕ РОССИИ



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

СОГЛАСОВАНО

УТВЕРЖДАЮ

Руководитель ОПОП ВО
профессор А.С. Афанасьев

Проректор по образовательной
деятельности
Д.Г. Петраков

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
ДЕТАЛИ МАШИН И ОСНОВЫ КОНСТРУИРОВАНИЯ

Уровень высшего образования:	Специалитет
Специальность:	23.05.01 Наземные транспортно-технологические средства
Специализация:	Автомобильная техника в транспортных технологиях
Квалификация выпускника:	инженер
Форма обучения:	очная
Составитель:	доцент Ершов Д.Ю.

Санкт-Петербург

Рабочая программа дисциплины «Детали машин и основы конструирования»
разработана:

- в соответствии с требованиями ФГОС ВО – специалитет по специальности «23.05.01 Наземные транспортно-технологические средства», утвержденного приказом Минобрнауки России № 935 от 11.08.2020 г.;

- на основании учебного плана специалитета по специальности «23.05.01 Наземные транспортно-технологические средства» специализация «Автомобильная техника в транспортных технологиях».

Составитель _____ к.т.н. доц. Ершов Д.Ю.

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры машиностроения от 26.01.2021 г., протокол № 9.

Заведующий кафедрой _____ д.т.н., проф. Максаров В.В.

Рабочая программа согласована:

Начальник отдела лицензирования, аккредитации и контроля качества образования _____ Ю.А.Дубровская

Начальник отдела методического обеспечения учебного процесса _____ к.т.н. А.Ю.Романчиков

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель изучения дисциплины «Детали машин и основы конструирования» - дать студентам знания и представления об устройстве, теории и методах расчета типовых деталей и узлов транспортного и технологического оборудования.

Основными задачами дисциплины являются:

- показать роль и место деталей машин в технологических процессах, ремонта и эксплуатации транспортных машин принципы их классификации и выбора основных параметров;
- дать общие методы анализа и синтеза исполнительных механизмов;
- дать основы теории и методов расчета, наиболее распространенных деталей машин с учетом главных критериев их работоспособности, в том числе с использованием ЭВМ;
- дать навыки выбора стандартных элементов конструкций и их применения в общем устройстве машины.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

Дисциплина «Детали машин и основы конструирования» относится к обязательной части основной профессиональной образовательной программы по специальности «23.05.01 Наземные транспортно-технологические средства» и изучается в 6 семестре.

Предшествующими курсами, на которых непосредственно базируется дисциплина «Детали машин и основы конструирования» являются Теоретическая механика, Сопротивление материалов, Теория механизмов и машин.

Дисциплина «Детали машин и основы конструирования» является основополагающей для изучения следующих дисциплин: Проектирование транспортно-технологических машин, Основы проектирования и эксплуатации технологического оборудования.

Особенностью дисциплины является получение практических навыков по конструированию и проектированию сложных механических устройств, выбора материалов деталей и ознакомление с технологическими процессами сборки и изготовления транспортно-технологического оборудования современного машиностроения

3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫЕ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Процесс изучения дисциплины «Детали машин и основы конструирования» направлен на формирование следующих компетенций:

Формируемые компетенции		Код и наименование индикатора достижения компетенции
Содержание компетенции	Код компетенции	
Способен применять инструментарий формализации инженерных, научно-технических задач, использовать прикладное программное обеспечение при расчете, моделировании и проектировании технических объектов и технологических процессов	ОПК-5	ОПК-5.1. Знает методы применения инструментария формализации научно-технических задач
		ОПК-5.2. Умеет использовать прикладное программное обеспечение для моделирования и проектирования систем и процессов
		ОПК-5.3. Владеет методами применения инструментария формализации научно-технических задач и использования прикладного программного обеспечения для моделирования и проектирования систем и процессов

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоёмкость учебной дисциплины составляет 4 зачётных единицы, 144 ак. часа.

Вид учебной работы	Всего ак. часов	Ак. часы по семестрам
		6
Аудиторная работа, в том числе:	54	54
Лекции (Л)	36	36
Практические занятия (ПЗ)	18	18
Лабораторные работы (ЛР)	-	-
Самостоятельная работа студентов (СРС), в том числе:	54	54
Подготовка к лекциям	10	10
Подготовка к практическим занятиям / семинарам	12	12
Выполнение курсовой работы / проекта	24	24
Аналитический информационный поиск	4	4
Работа в библиотеке	4	4
Промежуточная аттестация – экзамен (Э) / курсовой проект (КП)	Э (36), КП	Э (36)
Общая трудоёмкость дисциплины		
ак. час.	144	144
зач. ед.	4	4

4.2. Содержание дисциплины

Учебным планом предусмотрены: лекции, практические занятия и самостоятельная работа.

4.2.1. Разделы дисциплины и виды занятий

Наименование разделов	Виды занятий				
	Всего ак. часов	Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Самостоятельная работа студента, в том числе курсовая работа (проект)
Раздел 1 «Общие критерии работоспособности и надежности деталей машин»	20	6	2		12
Раздел 2 «Основы конструирования деталей и узлов механических передач»	68	22	12		34
Раздел 3 «Соединения деталей и узлов машин»	20	8	4		8
Итого:	108	36	18		54

4.2.2. Содержание разделов дисциплины

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание лекционных занятий	Трудоёмкость в ак. часах
1	Общие критерии работоспособности	Основы проектирования механизмов, стадии разработки. Задачи проектирования. Требования к	6

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание лекционных занятий	Трудоемкость в ак. часах
	и и надежности деталей машин	деталям машин и механизмов, критерии работоспособности и влияющие на них факторы. Основы теории надёжности. Основные свойства надёжности. Показатели надёжности. Комплексные показатели надёжности.	
2	Основы конструирования деталей и узлов механических передач	Классификация механических передач, узлов и деталей. Передачи зубчатые, червячные, планетарные, волновые, фрикционные, ременные, цепные, передачи винт-гайка. Расчеты передач на прочность. Валы и оси. Опоры валов и осей. Муфты механических приводов. Выбор и расчеты деталей на прочность.	22
3	Соединения деталей и узлов машин	Соединения резьбовые, заклепочные, сварные, с натягом, шпоночные, зубчатые (шлицевые), штифтовые. Конструкция и расчеты соединений на прочность. Простановка размеров, допусков и посадок на чертежах. Оформление сборочных чертежей и чертежей деталей.	8
Итого:			36

4.2.3. Практические занятия

№ п/п	Разделы	Тематика практических занятий	Трудоемкость в ак. часах
1	Раздел 1	Кинематический расчет привода	2
2	Раздел 2	Выбор материалов и допускаемых напряжений при расчете прочности деталей машин	2
3	Раздел 2	Общие принципы расчета зубчатых передач	2
4	Раздел 2	Расчет прямозубой цилиндрической передачи	2
5	Раздел 2	Расчет косозубой цилиндрической передачи	2
6	Раздел 2	Проектный расчет валов	2
7	Раздел 2	Выбор и проверка подшипников качения	2
8	Раздел 3	Расчет шпоночных и шлицевых соединений	2
9	Раздел 3	Расчет корпусных деталей редуктора	2
Итого:			18

4.2.4. Лабораторные работы

Лабораторные работы не предусмотрены

4.2.5. Курсовые работы (проекты)

№ п/п	Темы курсовых работ / проектов
1	Проектирование одноступенчатого редуктора
2	Конструирование привода одноступенчатого редуктора
3	Проектирование деталей и узлов машинного агрегата
4	Проектирование механического привода
5	Проектирование двухступенчатого редуктора

5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

В ходе обучения применяются:

Лекции, которые являются одним из важнейших видов учебных занятий и составляют основу теоретической подготовки обучающихся. Цели лекционных занятий:

-дать систематизированные научные знания по дисциплине, акцентировать внимание на наиболее сложных вопросах дисциплины;

-стимулировать активную познавательную деятельность обучающихся, способствовать формированию их творческого мышления.

Практические занятия. Цели практических занятий:

-совершенствовать умения и навыки решения практических задач.

Главным содержанием этого вида учебных занятий является работа каждого обучающегося по овладению практическими умениями и навыками профессиональной деятельности.

Консультации (текущая консультация, накануне *экзамена*) является одной из форм руководства учебной работой обучающихся и оказания им помощи в самостоятельном изучении материала дисциплины, в ликвидации имеющихся пробелов в знаниях, задолженностей по текущим занятиям, в подготовке письменных работ (проектов).

Текущие консультации проводятся преподавателем, ведущим занятия в учебной группе, научным руководителем и носят как индивидуальный, так и групповой характер.

Самостоятельная работа обучающихся направлена на углубление и закрепление знаний, полученных на лекциях и других занятиях, выработку навыков самостоятельного активного приобретения новых, дополнительных знаний, подготовку к предстоящим учебным занятиям и промежуточному контролю.

Курсовое проектирование формирует навыки самостоятельного профессионального творчества.

6. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1. Оценочные средства для самостоятельной работы и текущего контроля успеваемости

Раздел 1. Общие критерии работоспособности и надежности деталей машин

1. Основы конструирования механизмов. Основные понятия и определения.
2. Задачи проектирования.
3. Требования к деталям машин и механизмов.
4. Критерии работоспособности и влияющие на них факторы.
5. Общие принципы выбора материалов.
6. Основы теории надёжности.
7. Основные свойства надёжности.
8. Показатели надёжности.
9. Комплексные показатели надёжности.
10. Способы повышения качества изделий.

Раздел 2. Основы конструирования деталей и узлов механических передач

1. Классификация механических передач, узлов и деталей.
2. Передачи зубчатые, их достоинства и недостатки.
3. Передачи червячные.
4. Передачи планетарные.
5. Передачи ременные.
6. Передачи цепные.
7. Валы и оси.
8. Подшипники скольжения
9. Подшипники качения.
10. Муфты механических приводов.

Раздел 3. Соединения деталей и узлов машин

1. Соединения резьбовые.

2. Соединения шпоночные.
3. Соединения зубчатые (шлицевые).
4. Соединения заклепочные.
5. Соединения сварные.

6.2. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации экзамена

6.2.1. Примерный перечень вопросов к экзамену по дисциплине Детали машин и основы конструирования:

1. Требования к деталям и узлам машины.
2. Критерии работоспособности.
3. Прочность деталей машин.
4. Понятие о жесткости деталей машин.
5. Понятие об износостойкости деталей машин.
6. Понятие о теплоустойчивости деталей машин.
7. Понятие о виброустойчивости деталей машин.
8. Виды повреждений и критерии работоспособности передачи.
9. Показатели надежности.
10. Классификация механизмов узлов и деталей.
11. Зубчатые передачи.
12. Цилиндрические прямозубые передачи.
13. Косозубые зубчатые передачи, геометрические и эксплуатационные особенности, специфика расчета.
14. Конические зубчатые передачи, их классификация и область применения, геометрические и эксплуатационные особенности, специфика расчета, силы, действующие в зацеплении.
15. Червячные передачи, их характеристика, область применения, виды червяков, стандартные параметры червячной передачи, материалы червячных передач, критерии работоспособности и виды отказов, расчет допускаемых напряжений.
16. Валы и оси, назначение и классификация валов и осей, конструкция и материалы.
17. Расчет валов и осей на прочность.
18. Подшипники скольжения, классификация, преимущества и недостатки, режимы работы.
19. Подшипники качения, их характеристика, область применения, классификация, основные типы, условные обозначения.
20. Выбор подшипников качения, статическая и динамическая нагрузка, эквивалентная нагрузка для подшипников разных конструкций.
21. Сварные соединения, характеристика и область применения.
22. Заклепочные соединения, характеристика и область применения, виды соединений.
23. Резьбовые соединения, характеристика и область применения.
24. Типы резьбы, крепежные детали и типы соединений, материалы крепежных деталей.
25. Шпоночные соединения, характеристика и область применения, виды соединений.
26. Шлицевые соединения, характеристика и область применения, виды соединений.
27. Штифтовые соединения, характеристика и область применения, виды соединений, расчет на прочность.
28. Паяные соединения, характеристика и область применения, виды соединений, расчет на прочность.
29. Клеевые соединения, характеристика и область применения, виды соединений, расчет на прочность.
30. Клепанные соединения, характеристика и область применения, виды соединений, расчет на прочность.

6.2.2. Примерные тестовые задания к экзамену

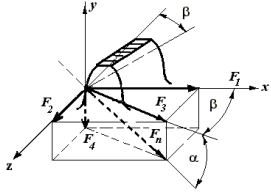
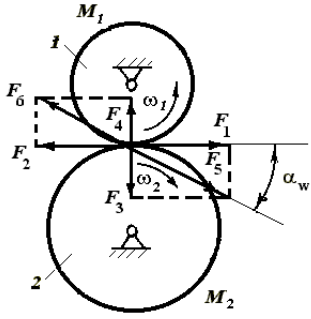
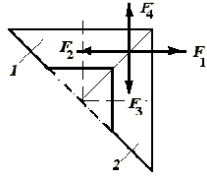
Вариант №1

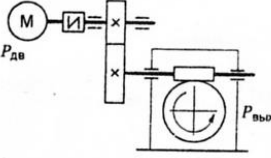
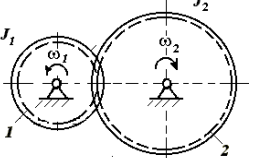
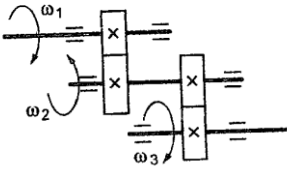
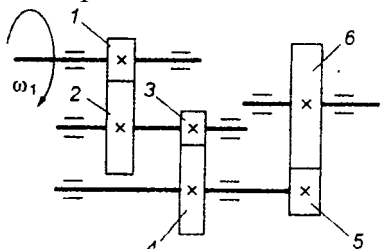
№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
1.	В эвольвентных зубчатых передачах эвольвентный профиль имеет...	<ol style="list-style-type: none"> 1. боковая поверхность зуба 2. переходная поверхность 3. поверхность вершины зуба 4. поверхность впадин зуба
2.	Основной недостаток конических передач – это...	<ol style="list-style-type: none"> 1. сложность изготовления и монтажа. 2. оси колес пересекаются 3. непостоянство передаточного отношения 4. невысокая точность передачи
3.	Основной недостаток цилиндрических косозубых передач...	<ol style="list-style-type: none"> 1. увеличение коэффициентов перекрытия 2. увеличение износа рабочих поверхностей зубьев 3. увеличение габаритных размеров 4. возникновение осевой нагрузки на опоры
4.	Червячные механизмы являются передачами с...	<ol style="list-style-type: none"> 1. соосными осями 2. пересекающимися осями 3. перекрещивающимися осями 4. параллельными осями
5.	Модуль зацепления m зубчатой передачи определяют в зависимости от...	<ol style="list-style-type: none"> 1. шага по окружности выступов 2. шага по окружности впадин 3. шага по дуге делительной окружности 4. по длине общей нормали
6.	Стандартный угол зацепления цилиндрических зубчатых колес равен...	<ol style="list-style-type: none"> 1. 10^0 2. 20^0 3. 32^0 4. 45^0
7.	Основной недостаток червячной передачи – это...	<ol style="list-style-type: none"> 1. самоторможение 2. ограничения по мощности 3. нагрев и износ деталей передачи 4. значительные размеры передачи
8.	Передаточное отношение – это отношение...	<ol style="list-style-type: none"> 1. масс звеньев механизма. моментов инерции звеньев механизма 2. отношение чисел зубьев колес 3. сил, действующих на входе и выходе механизма 4. угловых скоростей звеньев механизма
9.	Фрикционные передачи с непосредственным контактом не используют в точных передаточных механизмах из-за...	<ol style="list-style-type: none"> 1. большого веса 2. нагрева передачи 3. непостоянства передаточного отношения 4. низкого КПД
10.	Червячные механизмы являются передачами с...	<ol style="list-style-type: none"> 1. соосными осями 2. пересекающимися осями 3. перекрещивающимися осями 4. параллельными осями
11.	Проверочный расчет прочности призматической стандартной шпонки выполняется по напряжениям...	<ol style="list-style-type: none"> 1. смятия 2. сжатия 3. сдвига 4. изгиба

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
12.	Основное преимущество шлицевых соединений по сравнению со шпоночными является...	<ol style="list-style-type: none"> 1. технологичность изготовления 2. простота сборки соединения 3. меньшая масса 4. большая нагрузочная способность
13.	Вращающий момент в шпоночном соединении передается за счет...	<ol style="list-style-type: none"> 1. смятия боковых граней шпонки 2. трения между поверхностями шпонки и вала 3. прочности шпонки на изгиб 4. смятия материала
14.	В стандартных крепежных деталях применяется профиль резьбы...	<ol style="list-style-type: none"> 1. треугольный 2. трапецеидальный 3. прямоугольный 4. круглый
15.	Промышленный робот - это...	<ol style="list-style-type: none"> 1. манипулятор с ручным управлением 2. манипулятор с автоматическим управлением 3. комплексная сложная пространственная система манипуляторов 4. автоматическая система с программной функцией управления
16.	Виброгашение основано на...	<ol style="list-style-type: none"> 1. уменьшении амплитуды вибрации 2. снижении собственной частоты колебаний 3. присоединении дополнительных колебательных систем 4. применении демпфирующих устройств
17.	Виброизоляция заключается в...	<ol style="list-style-type: none"> 1. соединении амортизируемого объекта и основания посредством виброизоляторов 2. уменьшении амплитуды вибрации 3. снижении собственной частоты колебаний системы 4. применении демпфирующих устройств
18.	Коэффициент полезного действия привода может быть...	<ol style="list-style-type: none"> 1. больше 1 2. меньше 1 3. равен нулю 4. всегда равен 0,8
19.	При расчете червячной передачи выбор материала венца червячного колеса зависит от...	<ol style="list-style-type: none"> 1. числа зубьев на колесе 2. скорости скольжения 3. передаточного числа 4. материала колеса и червяка
20.	В чем отличие цилиндрической косозубой передачи от цилиндрической прямозубой...	<ol style="list-style-type: none"> 1. наличие осевой нагрузки 2. наличие радиальной нагрузки 3. более высокий КПД 4. меньшие габариты

Вариант №2

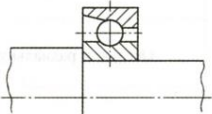
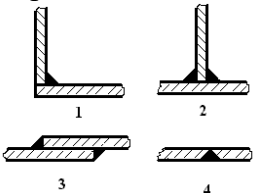
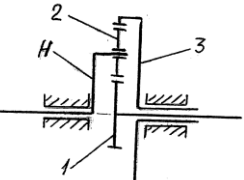
№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
-------	--------	-----------------

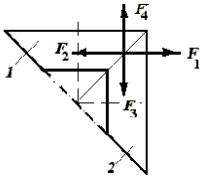
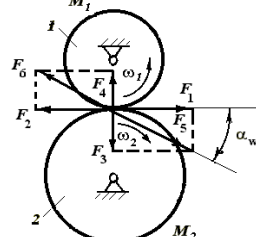
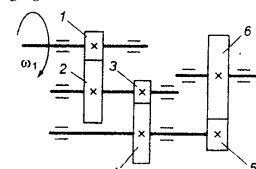
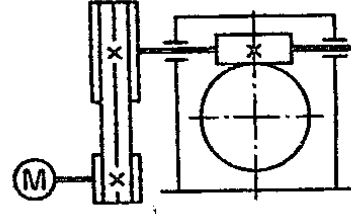
№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
1.	<p>В торцевом сечении колеса косозубой передачи с углом наклона зубьев β и нормальной силой F_n радиальной силой является ...</p> 	<ol style="list-style-type: none"> 1. F_2. 2. F_4. 3. F_1. 4. F_3.
2.	 <p>В прямозубой передаче с вращающим моментом M окружная сила, приложенная к колесу 2, равна...</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. $F_1 = \frac{2M_1}{d_1}$. 2. $F_1 = \frac{2M_1}{d_2}$. 3. $F_1 = \frac{2M_1}{d_1 \cos \alpha_w}$. 4. $F_1 = \frac{2M_2}{d_2 \operatorname{tg} \alpha_w}$.
3.	 <p>В схеме конической прямозубой передачи радиальной силой, приложенной к колесу 2, является...</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. F_1. 2. F_2. 3. F_4. 4. F_3.
4.	<p>Для уменьшения периодических колебаний угловой скорости звена приведения механизма при установившемся режиме необходимо...</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. увеличить постоянную составляющую приведенного момента инерции. 2. увеличить амплитуду переменной составляющей приведенного момента инерции. 3. увеличить массу поступательно перемещающихся масс. 4. уменьшить постоянную составляющую приведенного момента инерции.
5.	<p>Переменная часть приведенного момента инерции механизма появляется в механизмах...</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. зубчатых мультипликаторов. 2. зубчатых планетарных передач. 3. зубчатых редукторов. 4. имеющих поступательные пары.
6.	<p>Осевая сила в зацеплении цилиндрической косозубой передачи с окружной силой F_t и углом наклона зубьев β определяется по формуле...</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. $F_t \cdot \operatorname{tg} \beta$. 2. $\frac{F_t \cdot \operatorname{tg} \alpha}{\cos \beta}$. 3. $\frac{F_t}{\cos \alpha \cos \beta}$. 4. $\frac{F_t}{\cos \beta}$.

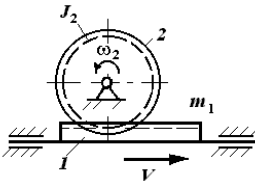
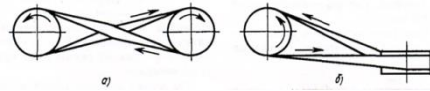
№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
7.	Коэффициентом неравномерности движения механизма называют...	<ol style="list-style-type: none"> 1. 8,56кВт. 2. 6,36кВт. 3. 12,2кВт. 4. 10,06кВт.
8.	<p>Требуемая мощность электродвигателя при $P_{\text{вых}}=8\text{кВт}$; $\eta_3=0,97$; $\eta_4=0,82$ должна соответствовать...</p> 	<ol style="list-style-type: none"> 1. $J_1 + J_2 \left(\frac{\omega_2}{\omega_1} \right)^2$. 2. $J_1 \left(\frac{\omega_1}{\omega_2} \right)^2 + J_2$. 3. $J_1 + J_2 \left(\frac{\omega_1}{\omega_2} \right)^2$. 4. $J_1 \left(\frac{\omega_1}{\omega_2} \right)^2 + J_2 \left(\frac{\omega_1}{\omega_2} \right)^2$.
9.	<p>Момент инерции зубчатой пары, приведенный к звену 1, равен...</p> 	<ol style="list-style-type: none"> 1. $F_n = \frac{F_1}{\cos\alpha \cos\beta}$. 2. $F_n = \frac{F_1 \operatorname{tg}\alpha}{\cos\beta}$. 3. $F_n = \frac{F_1}{\cos\beta}$. 4. $F_n = F_1 \operatorname{tg}\alpha$.
10.	Основное достоинство червячных редукторов...	<ol style="list-style-type: none"> 1. невысокие требования к точности сборки. 2. компактность по сравнению с другими передачами. 3. высокий КПД. 4. большое передаточное число в одной ступени.
11.	<p>При $\omega_1=314\text{рад/с}$, $\omega_3=15,7\text{рад/с}$ и передаточном отношении $U_{1-2} = 4$ передаточное отношение второй ступени равно...</p> 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 4. 2. 5. 3. 6. 4. 9.
12.	<p>В зубчатой передаче при $U_{1-6} = 24$; $U_{1-2} = 2$; $U_{5-6} = 4$ передаточное отношение U_{3-4} равно...</p> 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 2,5. 2. 2. 3. 3. 4. 4.
13.	При вращении валов ременной передачи с	1. 120мм.

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
	угловыми скоростями $\omega_1=314$ рад/с, $\omega_2=157$ рад/с и диаметре большого шкива 200мм (без учета скольжения) диаметр меньшего шкива равен...	<ol style="list-style-type: none"> 115мм. 110мм. 100мм.
14.	Общий механический КПД при последовательном соединении ряда механизмов равен...	<ol style="list-style-type: none"> $\eta = \prod_{i=1}^n \eta_i$. $\eta = \frac{\sum_{i=1}^n \eta_i}{n}$. $\eta = \sum_{i=1}^n \frac{1}{\eta_i}$. $\eta = \sum_{i=1}^n \alpha_i \eta_i$ при $\sum_{i=1}^n \alpha_i = 1$.
15.	Общий КПД трех последовательно соединенных механизмов равен...	<ol style="list-style-type: none"> $\eta = (\eta_1 + \eta_2 + \eta_3)/3$. $\eta = \eta_1 \eta_2 \eta_3$. $\eta = \eta_1 + \eta_2 + \eta_3$. $\eta = 0,3(\eta_1 + \eta_2 + \eta_3)$.
16.	При увеличении скорости вращения вала двигателя в 1,5 раза и неизменной мощности величина крутящего момента на выходном валу редуктора...	<ol style="list-style-type: none"> не изменится. увеличится в 1,5 раза. увеличится в 3 раза. уменьшится в 1,5 раза.
17.	Основной недостаток конических передач – это...	<ol style="list-style-type: none"> невысокая точность передачи. непостоянство передаточного отношения. оси колес пересекаются. сложность изготовления и монтажа.
18.	Модуль зацепления зубчатых колес определяют по формуле...	<ol style="list-style-type: none"> $\frac{p}{\pi}$. $\frac{a_w}{z}$. $0,5(1+U)d_1$. $0,5(d_1+d_2)$.
19.	Основной недостаток цилиндрических косозубых передач...	<ol style="list-style-type: none"> увеличение коэффициентов перекрытия. увеличение износа рабочих поверхностей зубьев. увеличение габаритных размеров. возникновение осевой нагрузки на опоры.
20.	Межосевое расстояние a_w цилиндрической прямозубой передачи внешнего зацепления с модулем m и числом зубьев z_1 и z_2 равно...	<ol style="list-style-type: none"> $\frac{m(z_1 + z_2)}{2}$. $\frac{m(z_1 - z_2)}{2}$. $mz_1 + \frac{mz_2}{2}$. $2mz_1 + mz_2$.

Вариант №3

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
1.	Модуль зацепления m зубчатой передачи определяют в зависимости от...	<ol style="list-style-type: none"> 1. шага по окружности выступов. 2. шага по окружности впадин. 3. шага по дуге делительной окружности. 4. по длине общей нормали.
2.	Стандартный угол зацепления цилиндрических зубчатых колес равен...	<ol style="list-style-type: none"> 1. 45°. 2. 32°. 3. 20°. 4. 10°.
3.	Модуль зацепления зубьев колеса равен....	<ol style="list-style-type: none"> 1. удвоенной высоте зуба колеса. 2. отношению числа зубьев z к диаметру делительной окружности. 3. отношению окружного шага P_t по делительной окружности к числу π. 4. окружному шагу P_t по делительной окружности.
4.	Изображенный подшипник относится к типу... 	<ol style="list-style-type: none"> 1. радиально-упорных. 2. радиальных. 3. самоустанавливающихся. 4. упорных.
5.	Тавровое сварное соединение изображено на рис... 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 4. 2. 3. 3. 2. 4. 1.
6.	Зубчатые дифференциалы имеют число степеней свободы...	<ol style="list-style-type: none"> 1. $W \geq 2$. 2. $W > 2$. 3. $W = 1$. 4. $W = 0$.
7.	 Степень свободы дифференциала равна...	<ol style="list-style-type: none"> 1. 1. 2. 2. 3. >2. 4. 0.
8.	Передаточное число зубчатой пары при диаметре делительной окружности шестерни $d_1=60$ мм, числе зубьев колеса $Z_2=90$, модуле зацепления $m = 2$ мм, равно...	<ol style="list-style-type: none"> 1. 1,5. 2. 2,5. 3. 3. 4. 4.
9.	В прямозубой передаче с вращающим моментом M окружная сила определяется по формуле...	<ol style="list-style-type: none"> 1. $F_t = \frac{2M}{d}$ 2. $F_t = \frac{2M}{d \cos \alpha_w}$.

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
		3. $F_t = \frac{2M \operatorname{tg} \alpha_w}{d}$. 4. $F_t = \frac{2M}{d \operatorname{tg} \alpha_w}$.
10.	 <p>В схеме конической прямо-зубой передачи осевой силой, приложенной к колесу 2, является...</p>	1. F_4 . 2. F_3 . 3. F_2 . 4. F_1 .
11.	<p>В прямозубой передаче с вращающим моментом M_1 на ведущем колесе радиальная сила, приложенная к колесу 1, равна...</p> 	1. $F_4 = F_2 \operatorname{tg} \alpha_w$. 2. $F_4 = \frac{F_2}{\cos \alpha_w}$. 3. $F_4 = \frac{F_2}{\sin \alpha_w}$. 4. $F_4 = \frac{2M_1}{d_1 \cos \alpha_w}$.
12.	<p>Установившимся движением механизма называется движение, при котором ...</p>	1. кинетическая энергия всех звеньев возрастает. 2. кинетическая энергия всех звеньев постоянна или является периодической функцией времени. 3. кинетическая энергия всех звеньев убывает. 4. направление угловой скорости начального звена не меняется.
13.	<p>В многоступенчатой зубчатой передаче при КПД зубчатых пар $\eta_{1-2} = 0,96$; $\eta_{3-4} = 0,97$; $\eta_{5-6} = 0,98$ КПД всего механизма равен...</p> 	1. 0,913. 2. 0,933. 3. 0,890. 4. 0,951.
14.	 <p>При мощности на выходе 12,5кВт; КПД ременной передачи 0,96; КПД червячного редуктора 0,82 требуемая мощность электродвигателя равна...</p>	1. 15,88кВт. 2. 12кВт. 3. 15,24кВт. 4. 9,5кВт.

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
15.	<p>Масса $m_{ПР}$ зубчато-реечной передачи, приведенная к звену 1, равна...</p> 	<ol style="list-style-type: none"> $m_{ПР} = m_1 + J_2 \left(\frac{\omega_2}{V_1} \right)^2$. $m_{ПР} = m_1 \left(\frac{\omega_2}{V_1} \right)^2 + J_2 \left(\frac{\omega_2}{V_1} \right)^2$. $m_{ПР} = m_1 + J_2 \left(\frac{V_1}{\omega_2} \right)^2$. $m_{ПР} = m_1 \left(\frac{V_1}{\omega_2} \right)^2 + J_2 \left(\frac{V_1}{\omega_2} \right)^2$.
16.	<p>Основное назначение перекрестных (см. рис. а) передач – это...</p> 	<ol style="list-style-type: none"> увеличение угла обхвата. увеличение межосевого расстояния. увеличение долговечности. вращение валов в противоположные стороны.
17.	<p>В червячной передаче с модулем зацепления m и с коэффициентом диаметра червяка q диаметр делительной окружности червяка определяется по формуле...</p>	<ol style="list-style-type: none"> mz. mq. $m(q+2)$. $0,5m(q+z)$.
18.	<p>Межосевое расстояние прямозубой цилиндрической передачи внешнего зацепления с диаметром делительной окружности шестерни 40мм, числом зубьев колеса 30, модулем зацепления 2мм равно...</p>	<ol style="list-style-type: none"> 60мм. 50мм. 45мм. 40мм.
19.	<p>Момент $M_1 = 10 \text{ Н} \cdot \text{м}$, приложенный к входному звену редуктора, имеющего передаточное отношение 5, при приведении его к выходному звену равен...</p>	<ol style="list-style-type: none"> 50Н·м. 100Н·м. 2Н·м. 8Н·м.
20.	<p>Силы производственных (полезных) сопротивлений возникают...</p>	<ol style="list-style-type: none"> на тактах расширения в ДВС. при выполнении рабочего процесса. при запуске двигателя. при наличии больших сил трения в кинематических парах.

6.3. Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания

6.3.1. Критерии оценок промежуточной аттестации (экзамен)

Оценка			
«2» (неудовлетворительно)	Пороговый уровень освоения	Углубленный уровень освоения	Продвинутый уровень освоения
	«3» (удовлетворительно)	«4» (хорошо)	«5» (отлично)
Студент не знает значительной части материала, допускает существенные ошибки в ответах на вопросы	Студент поверхностно знает материал основных разделов и тем учебной дисциплины, допускает неточности в ответе на вопрос	Студент хорошо знает материал, грамотно и по существу излагает его, допуская некоторые неточности в ответе на вопрос.	Студент в полном объеме знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе

Оценка			
«2» (неудовлетворительно)	Пороговый уровень освоения	Углубленный уровень освоения	Продвинутый уровень освоения
	«3» (удовлетворительно)	«4» (хорошо)	«5» (отлично)
			на вопрос
Не умеет находить решения большинства предусмотренных программой обучения заданий	Иногда находит решения, предусмотренные программой обучения заданий	Уверенно находит решения, предусмотренные программой обучения заданий	Безошибочно находит решения, предусмотренные программой обучения заданий
Большинство предусмотренных программой обучения заданий не выполнено	Предусмотренные программой обучения задания выполнены удовлетворительно	Предусмотренные программой обучения задания успешно выполнены	Предусмотренные программой обучения задания успешно выполнены

Примерная шкала оценивания знаний в тестовой форме:

Количество правильных ответов, %	Оценка
0-49	Неудовлетворительно
50-65	Удовлетворительно
66-85	Хорошо
86-100	Отлично

6.3.2. Описание шкалы и критериев оценивания для проведения промежуточной аттестации в форме защиты курсового проекта

Студент выполняет курсовой проект в соответствии с графиком, принятым на заседании кафедры. Оценка может быть снижена за несоблюдение установленного кафедрой графика.

Оценка			
«2» (неудовлетворительно)	Пороговый уровень освоения	Углубленный уровень освоения	Продвинутый уровень освоения
	«3» (удовлетворительно)	«4» (хорошо)	«5» (отлично)
Студент не выполнил курсовой проект в соответствии с заданием. Не владеет теоретическими знаниями по изучаемой дисциплине. Необходимые практические компетенции не сформированы	Студент выполнил курсовой проект с существенными ошибками. При защите курсового проекта демонстрирует слабую теоретическую подготовку. При решении задач, предусмотренных программой учебной дисциплины, допускает неточности, существенные ошибки	Студент выполнил курсовой проект с некоторыми незначительными ошибками и неточностями. При защите курсового проекта демонстрирует хорошую теоретическую подготовку. Хорошо справляется с решением задач, предусмотренных программой учебной дисциплины	Студент выполнил курсовой проект полностью в соответствии с заданием. При защите курсового проекта демонстрирует высокую теоретическую подготовку. Успешно справляется с решением задач, предусмотренных программой учебной дисциплины

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

7.1. Рекомендуемая литература

7.1.1. Основная литература

1. Гулиа, Н. В. Детали машин : учебник / Н. В. Гулиа, В. Г. Клоков, С. А. Юрков. — 3-е изд.,

стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 416 с.

<https://e.lanbook.com/book/168502>

2. Тюняев, А.В. Детали машин [Электронный ресурс] : учеб. / А.В. Тюняев, В.П. Звездаков, В.А. Вагнер. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2013. — 736 с.
<https://e.lanbook.com/book/5109>
3. Чернилевский, Д.В. Детали машин и основы конструирования. Учебник для вузов [Электронный ресурс] : учеб. — Электрон. дан. — Москва : Машиностроение, 2012. — 672 с.
<https://e.lanbook.com/book/5806>.

7.1.2. Дополнительная литература

1. Клоков, В.Г. Детали машин. Атлас конструкций [Электронный ресурс] : атл. / В.Г. Клоков, В.В. Ужва. — Электрон. дан. — Москва : Московский Политех, 2011. — 220 с.
<https://e.lanbook.com/book/51735>
2. Детали машин. Курсовое проектирование : учебное пособие для вузов / Е. В. Брюховецкая, О. В. Конищева, М. В. Брунгардт, А. Н. Щепин. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 152 с.
<https://e.lanbook.com/book/175495>
3. Ужва, В.В. Детали машин. Применение САД-технологий при выполнении курсовых проектов [Электронный ресурс] : учеб.-метод. пособие / В.В. Ужва, В.Г. Клоков. — Электрон. дан. — Москва : Московский Политех, 2011. — 43 с.
<https://e.lanbook.com/book/51736>

7.1.3. Учебно-методическое обеспечение

Учебно-методические материалы размещены на портале информационно-образовательных ресурсов – <http://ior.spmi.ru/>:

1. Детали машин и основы конструирования: Методические указания к выполнению курсовых работ / Санкт-Петербургский государственный горный институт. Сост.: Д.Ю.Ершов. СПб, 2018. 50 с.
2. Детали машин и основы конструирования: Методические указания для самостоятельной работы / Санкт-Петербургский государственный горный институт. Сост.: Д.Ю.Ершов. СПб, 2018. 15 с.
3. Детали машин и основы конструирования: Методические указания к выполнению практических заданий / Санкт-Петербургский государственный горный институт. Сост.: Д.Ю.Ершов. СПб, 2018. 28 с.

7.2. Базы данных, электронно-библиотечные системы, информационно-справочные и поисковые системы

1. Европейская цифровая библиотека Europeana: <http://www.europeana.eu/portal>
2. КонсультантПлюс: справочно - поисковая система [Электронный ресурс]. - www.consultant.ru/.
3. Мировая цифровая библиотека: <http://wdl.org/ru>
4. Научная электронная библиотека «Scopus» <https://www.scopus.com>
5. Научная электронная библиотека ScienceDirect: <http://www.sciencedirect.com>
6. Научная электронная библиотека «eLIBRARY»: <https://elibrary.ru/>
7. Поисковые системы Yandex, Google, Rambler, Yahoo и др.
8. Система ГАРАНТ: электронный периодический справочник [Электронный ресурс] www.garant.ru/.
9. Электронная библиотека Российской Государственной Библиотеки (РГБ): <http://www.rsl.ru/>
10. Электронная библиотека учебников: <http://studentam.net>
11. Электронно-библиотечная система издательского центра «Лань» <https://e.lanbook.com/books>.
12. Электронно-библиотечная система «ЭБС ЮРАЙТ» www.biblio-online.ru.

13. Электронная библиотечная система «Национальный цифровой ресурс «Рукопт»».

<http://rucont.ru/>

14. Электронно-библиотечная система <http://www.sciteclibrary.ru/>

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

8.1. Материально-техническое оснащение аудиторий:

Аудитории для проведения лекционных занятий.

Лекционная аудитория используется при проведении занятий лекционного типа, оснащена комплектом аппаратуры, позволяющей демонстрировать текстовые и графические материалы.

Мебель лабораторная:

Стул – 38 шт., стол – 38 шт., стол лабораторный – 1 шт., шкаф – 2 шт., доска аудиторная меловая – 1 шт., стеллаж для моделей – 6 шт.

Компьютерная техника:

АРМ преподавателя ПК с выходом в сеть «Интернет» (монитор + системный блок); мультимедийный проектор – 1 шт.

В учебном процессе используется комплект демонстрационных стендовых материалов по проводимой дисциплине.

Аудитории для проведения практических занятий.

Аудитория используется при проведении практических занятий, оснащена комплектом аппаратуры, позволяющей демонстрировать текстовые и графические материалы.

Мебель лабораторная:

Стул – 38 шт., стол – 38 шт., стол лабораторный – 1 шт., шкаф – 2 шт., доска аудиторная меловая – 1 шт., стеллаж для моделей – 6 шт.

Компьютерная техника:

АРМ преподавателя ПК с выходом в сеть «Интернет» (монитор + системный блок); мультимедийный проектор – 1 шт.

В учебном процессе используется комплект демонстрационных стендовых материалов по проводимой дисциплине.

8.2. Помещения для самостоятельной работы :

1. Оснащенность помещения для самостоятельной работы: 13 посадочных мест. Стул – 25 шт., стол – 2 шт., стол компьютерный – 13 шт., шкаф – 2 шт., доска аудиторная маркерная – 1 шт., АРМ учебное ПК (монитор + системный блок) – 14 шт. Доступ к сети «Интернет», в электронную информационно-образовательную среду Университета.

Перечень лицензионного программного обеспечения: Microsoft Windows 7 Professional: ГК № 1464-12/10 от 15.12.10 «На поставку компьютерного оборудования» ГК № 959-09/10 от 22.09.10 «На поставку компьютерной техники» ГК № 447-06/11 от 06.06.11 «На поставку оборудования» ГК № 984-12/11 от 14.12.11 «На поставку оборудования» Договор № 1105-12/11 от 28.12.2011 «На поставку компьютерного оборудования», Договор № 1106-12/11 от 28.12.2011 «На поставку компьютерного оборудования» ГК № 671-08/12 от 20.08.2012 «На поставку продукции, Microsoft OpenLicense 60799400 от 20.08.2012, Microsoft OpenLicense 48358058 от 11.04.2011, Microsoft OpenLicense 49487710 от 20.12.2011, Microsoft OpenLicense 49379550 от 29.11.2011, Microsoft Office 2010 Standard: Microsoft OpenLicense 60799400 от 20.08.2012, Microsoft OpenLicense 60853086 от 31.08.2012.

Kasperskyantivirus 6.0.4.142

2. Оснащенность помещения для самостоятельной работы: 17 посадочных мест. Доска для письма маркером – 1 шт., рабочие места студентов, оборудованные ПК с доступом в сеть университета – 17 шт., мультимедийный проектор – 1 шт., АРМ преподавателя для работы с мультимедиа – 1 шт. (системный блок, мониторы – 2 шт.), стол – 18 шт., стул – 18 шт. Доступ к сети «Интернет», в электронную информационно-образовательную среду Университета.

Перечень лицензионного программного обеспечения: Операционная система Microsoft Windows XP Professional: Microsoft OpenLicense 16020041 от 23.01.2011.

Операционная система Microsoft Windows 7 Professional Microsoft Open License 49379550 от 29.11.2011.

Microsoft Office 2007 Standard Microsoft Open License 42620959 от 20.08.2007.

3. Оснащенность помещения для самостоятельной работы: 16 посадочных мест. Стол компьютерный для студентов (тип 4) - 3 шт., стол компьютерный для студентов (тип 6) – 2 шт., стол компьютерный для студентов (тип 7) – 1 шт., кресло преподавателя (сетка, цвет черный) – 17 шт., доска напольная мобильная белая магнитно-маркерная «Magnetoplan» 1800мм×1200мм - 1 шт., моноблок Lenovo M93Z Intel Q87 – 17 шт., плакат – 5 шт. Доступ к сети «Интернет», в электронную информационно-образовательную среду Университета.

Перечень лицензионного программного обеспечения: Microsoft Windows 7 Professional: Microsoft Open License 49379550 от 29.11.2011.

Microsoft Office 2007 Professional Plus: Microsoft Open License 46431107 от 22.01.

CorelDRAW Graphics Suite X5 Договор №559-06/10 от 15.06.2010 «На поставку программного обеспечения».

Autodesk product: Building Design Suite Ultimate 2016, product Key: 766H1

Cisco Packet Tracer 7.1 (свободно распространяемое ПО), Quantum GIS (свободно распространяемое ПО), Python (свободно распространяемое ПО), R (свободно распространяемое ПО), Rstudio (свободно распространяемое ПО), SMATH Studio (свободно распространяемое ПО), GNU Octave (свободно распространяемое ПО), Scilab (свободно распространяемое ПО)

8.3. Помещения для хранения и профилактического обслуживания оборудования:

1. Центр новых информационных технологий и средств обучения:

Оснащенность: персональный компьютер – 2 шт. (доступ к сети «Интернет»), монитор – 4 шт., сетевой накопитель – 1 шт., источник бесперебойного питания – 2 шт., телевизор плазменный Panasonic – 1 шт., точка Wi-Fi – 1 шт., паяльная станция – 2 шт., дрель – 5 шт., перфоратор – 3 шт., набор инструмента – 4 шт., тестер компьютерной сети – 3 шт., баллон со сжатым газом – 1 шт., паста теплопроводная – 1 шт., пылесос – 1 шт., радиостанция – 2 шт., стол – 4 шт., тумба на колесиках – 1 шт., подставка на колесиках – 1 шт., шкаф – 5 шт., кресло – 2 шт., лестница Alve – 1 шт.

Перечень лицензионного программного обеспечения: Microsoft Windows 7 Professional (Лицензионное соглашение Microsoft Open License 60799400 от 20.08.2012)

Microsoft Office 2010 Professional Plus (Лицензионное соглашение Microsoft Open License 60799400 от 20.08.2012)

Антивирусное программное обеспечение Kaspersky Endpoint Security (Договор № Д810(223)-12/17 от 11.12.17)

2. Центр новых информационных технологий и средств обучения:

Оснащенность: стол – 5 шт., стул – 2 шт., кресло – 2 шт., шкаф – 2 шт., персональный компьютер – 2 шт. (доступ к сети «Интернет»), монитор – 2 шт., МФУ – 1 шт., тестер компьютерной сети – 1 шт., баллон со сжатым газом – 1 шт., шуруповерт – 1 шт.

Перечень лицензионного программного обеспечения: Microsoft Windows 7 Professional (Лицензионное соглашение Microsoft Open License 60799400 от 20.08.2012)

Microsoft Office 2007 Professional Plus (Лицензионное соглашение Microsoft Open License 46431107 от 22.01.2010)

Антивирусное программное обеспечение Kaspersky Endpoint Security (Договор № Д810(223)-12/17 от 11.12.17)

3. Центр новых информационных технологий и средств обучения:

Оснащенность: стол – 2 шт., стул – 4 шт., кресло – 1 шт., шкаф – 2 шт., персональный компьютер – 1 шт. (доступ к сети «Интернет»), веб-камера Logitech HD C510 – 1 шт., колонки Logitech – 1 шт., тестер компьютерной сети – 1 шт., дрель – 1 шт., телефон – 1 шт., набор ручных инструментов – 1 шт.

Перечень лицензионного программного обеспечения: Microsoft Windows 7 Professional (Лицензионное соглашение Microsoft Open License 48358058 от 11.04.2011)

Microsoft Office 2007 Professional Plus (Лицензионное соглашение Microsoft Open License 46431107 от 22.01.2010)

Антивирусное программное обеспечение KasperskyEndpointSecurity (Договор № Д810(223)-12/17 от 11.12.17)

8.4. Лицензионное программное обеспечение:

1. MicrosoftWindowsXPProfessional:

- MicrosoftOpenLicense 16020041 от 23.01.2003 ГК № 797-09/09 от 14.09.09 «На поставку компьютерного оборудования»,
- MicrosoftOpenLicense 16581753 от 03.07.2003 ГК № 1200-12/09 от 10.12.09 «На поставку компьютерного оборудования»,
- MicrosoftOpenLicense 16396212 от 15.05.2003 ГК № 1246-12/08 от 18.12.08 «На поставку компьютерного оборудования и программного обеспечения»,
- MicrosoftOpenLicense 16735777 от 22.08.2003 ГК № 1196-12/08 от 02.12.2008 «На поставку программного обеспечения»,

2. Microsoft Office 2007 Standard:

- MicrosoftOpenLicense 42620959 от 20.08.2007,

3. Kasperskyantivirus 6.0.4.142.