

**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 В.В. Максаров**

---

**Проректор по образовательной**  
**деятельности**  
**Д.Г. Петраков**

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
***ТЕХНОЛОГИЧНОСТЬ ДЕТАЛЕЙ МАШИН И ЕЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ***  
***В ПРОИЗВОДСТВЕ***

<b>Уровень высшего образования:</b>	Магистратура
<b>Направление подготовки:</b>	15.04.01 Машиностроение
<b>Направленность (профиль):</b>	Технология автоматизированного машиностроения
<b>Квалификация выпускника:</b>	магистр
<b>Форма обучения:</b>	очная
<b>Составитель:</b>	доцент Д.Ю. Тимофеев

Санкт-Петербург

**Рабочая программа дисциплины «Технологичность деталей машин и ее обеспечение в производстве» разработана:**

- в соответствии с требованиями ФГОС ВО – магистратура по *направлению подготовки «15.04.01 Машиностроение»*, утвержденного приказом Минобрнауки России от 14 августа 2020 г. №1025;

- на основании учебного плана магистратуры по направлению подготовки «15.04.01 Машиностроение», направленность (профиль) «Технология автоматизированного машиностроения».

Составитель \_\_\_\_\_ доцент Д.Ю. Тимофеев

**Рабочая программа рассмотрена и одобрена** на заседании кафедры машиностроения от 26.01.2021 г., протокол №6.

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ профессор В.В. Максаров

**Рабочая программа согласована:**

Начальник отдела  
лицензирования, аккредитации и  
контроля качества образования

\_\_\_\_\_

Дубровская Ю.А.

Начальник отдела методического  
обеспечения учебного процесса

\_\_\_\_\_

Романчиков А.Ю.

## **1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **Цель дисциплины:**

- приобретение студентами способности разрабатывать и внедрять эффективные технологии изготовления машиностроительных изделий;
- подготовка выпускников к решению профессиональных задач, связанных с применением современных технологий при разработке технологических процессов обработки, повышения качества и производительности технологических систем обработки

•

### **Основные задачи дисциплины:**

- ознакомление студентов с анализом состояния и динамики функционирования машиностроительных производств и их элементов с использованием надлежащих современных методов и средств анализа;
- овладение методами метрологической поверки основных средств измерения показателей качества выпускаемой продукции;
- формирование навыков организации работы по выбору технологий, инструментальных средств и средств вычислительной техники при реализации процессов проектирования, изготовления, контроля, технического диагностирования и промышленных испытаний изделий;
- формирование способностей для диагностики технологических процессов, оборудования, средств и систем автоматизации и управления машиностроительных производств.

## **2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО**

Дисциплина «Технологичность деталей машин и ее обеспечение в производстве» относится к обязательной части основной профессиональной образовательной программы по направлению подготовки 15.04.01 «Машиностроение» и изучается в 4 семестре.

Предшествующими дисциплинами, на которых непосредственно базируется дисциплина «Технологичность деталей машин и ее обеспечение в производстве» являются:

Научные основы современного машиностроения;

Системы автоматизированного проектирования конструкций машин и технологических процессов.

Дисциплина «Технологичность деталей машин и ее обеспечение в производстве» является основополагающей для изучения следующих дисциплин:

Производственная практика - Научно-исследовательская работа - Вторая производственная практика;

Производственная практика - Преддипломная практика - Преддипломная практика;

Выполнение и защита выпускной квалификационной работы

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

Процесс изучения дисциплины «Технологичность деталей машин и ее обеспечение в производстве» направлен на формирование следующих компетенций:

<b>Формируемые компетенции</b>		<b>Код и наименование индикатора достижения компетенции</b>
<b>Содержание компетенции</b>	<b>Код компетенции</b>	
Способен осуществлять экспертизу технической документации при реализации технологического процесса	ОПК-2	ОПК-2.1. Знает постановления, распоряжения, приказы, методические и нормативные материалы по технологической подготовке производства
		ПКС-2.2 - Знает принципы выбора технологических баз и схем базирования заготовок
Способен проводить маркетинговые исследования и подготавливать бизнес-планы выпуска и реализации перспективных и конкурентоспособных изделий в области машиностроения	ОПК-7	ОПК-7.4. Владеет методикой расчета нормативов материальных затрат (нормы расхода сырья, полуфабрикатов, материалов, инструментов, технологического топлива, энергии)
Способен разрабатывать и применять алгоритмы и современные цифровые системы автоматизированного проектирования деталей и узлов машин и оборудования различной сложности на современном машиностроительном предприятии	ОПК-12	ОПК-12.2. Имеет навыки в разработке эскизных, технических и рабочих проектов особо сложных, сложных и средней сложности изделий с использованием средств автоматизации проектирования
Способность осуществлять выполнение технических требований, предъявляемым к сложным деталям машиностроения, на основе проведенного анализа их конструкции и обоснованном выборе схем базирования и закрепления на операциях технологического процесса	ПКС-2	ПКС-2.1. Знает технические требования, предъявляемые к деталям машиностроения высокой сложности
		ПКС-2.3. Умеет выявлять основные технологические задачи, решаемые при разработке технологических процессов изготовления деталей машиностроения высокой сложности
		ПКС-2.5. Умеет осуществлять анализ технических требований, предъявляемых к деталям машиностроения высокой сложности
Способность применять современные методы разработки единичных технологических процессов изготовления изделий машиностроения высокой сложности, включая методы автоматизированного проектирования	ПКС-3	ПКС-3.1. Знает типовые технологические процессы изготовления деталей машиностроения высокой сложности
		ПКС-3.2. Знает методику проектирования технологических процессов и операций

Формируемые компетенции		Код и наименование индикатора достижения компетенции
Содержание компетенции	Код компетенции	
Способность применять современные методы технологических расчетов значений припусков, промежуточных размеров на обработку поверхностей заготовок деталей машиностроения высокой сложности, а также рациональных технологических режимов работы при проектировании операций их изготовления, в том числе с применением САПР-систем	ПКС-5	ПКС-5.1 - Умеет проводить расчет точности обработки при проектировании операций изготовления деталей машиностроения высокой сложности

#### 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

##### 4.1. Объем дисциплины и виды учебной работы

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

Вид учебной работы	Всего ак. часов	Ак. часы по семестрам
		4
<b>Аудиторная работа, в том числе:</b>	<b>48</b>	<b>48</b>
Лекции (Л)	24	24
Практические занятия (ПЗ)	24	24
Лабораторные работы (ЛР)		
<b>Самостоятельная работа студентов (СРС), в том числе:</b>	<b>96</b>	<b>96</b>
Подготовка к практическим занятиям / семинарам	24	24
Расчетно-графическая работа (РГР)	12	12
Реферат	12	12
Аналитический информационный поиск	24	24
Работа в библиотеке	18	18
Подготовка к дифф. зачету	6	6
<b>Промежуточная аттестация – дифф. зачет (ДЗ)</b>	<b>ДЗ</b>	<b>ДЗ</b>
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>		
	<b>ак. час.</b>	<b>144</b>
	<b>зач. ед.</b>	<b>4</b>

##### 4.2. Содержание дисциплины

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

#### 4.2.1. Разделы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Наименование разделов	Виды занятий				
		Всего ак. часов	Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Самостоятельная работа студента, в том числе курсовая работа (проект)
1.	Раздел 1. Введение. Качество машиностроительных материалов, заготовок, химико-термической обработки и нанесения износостойких и защитных покрытий	36	6			30
2.	Раздел 2. Технология и качество машиностроительной продукции. Технологические методы повышения качества механической обработки	36	6	12		18
3.	Раздел 3. Качество обработки заготовок на станках с программным управлением, агрегатных и специальных станках.	36	6	12		18
4.	Раздел 4. Обеспечение качества деталей машин на операциях сборки. Контроль качества на машиностроительном предприятии	36	6			30
	<b>Итого:</b>	<b>144</b>	<b>24</b>	<b>24</b>		<b>96</b>

#### 4.2.2. Содержание разделов дисциплины

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание лекционных занятий	Трудоемкость в ак. часах
1	Раздел 1. Введение. Качество машиностроительных материалов, заготовок, химико-термической обработки и нанесения износостойких и защитных покрытий	Предмет курса и задачи его изучения Общие сведения о технологическом обеспечении качества изделий. Технологичность конструкции изделия и ее связь с качеством изделия. Общие сведения о технологическом обеспечении качества изделий машиностроения. Система управления качеством труда и продукции на предприятиях машиностроительной отрасли. Обрабатываемость резанием и давлением. Качество отливок; заготовок, полученных давлением; сварных соединений. Обеспечение точности размеров заготовки при различных способах получения. Операции предварительной обработки заготовок. Обеспечение качества термообработкой. Контроль качества деталей, подвергаемых химико-термической обработке. Цементация, цианирование, нитроцианирование. Повышение качества деталей физическими методами и нанесением покрытий. Наплавка и напыление износостойких покрытий. Нанесение защитных покрытий.	6
2.	Раздел 2. Технология и качество машиностроительной	Назначение допусков на продукцию с учетом функции потери качества (метод Тагути). Определение погрешностей обработки методом	6

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание лекционных занятий	Трудоемкость в ак. часах
	продукции. Технологические методы повышения качества механической обработки	математической статистики. Определение погрешностей в процессе обработки. Статистические методы контроля качества (диаграмма Парето, причинно-следственная диаграмма, гистограмма, диаграмма разброса, контрольная карта, метод расслоения, графики). Технологические методы повышения качества механической обработкой резанием. Технологическая наследственность как база повышения качества машин.	
3.	Раздел 3. Качество обработки заготовок на станках с программным управлением, агрегатных и специальных станках	Системы автоматического управления точностью обработки деталей. Особенности инструмента и инструментальной оснастки для станков с ЧПУ и типа «Обрабатывающий центр» Качество обработки заготовок на агрегатных и специальных станках. Обеспечение качества обработки при сверлении. Конструктивные особенности режущего, вспомогательного инструмента и приспособления. Точность обработки при многошпиндельном сверлении и нарезании резьбы. Точность обработки на агрегатно-расточных станках.	6
4.	Раздел 4. Обеспечение качества деталей машин на операциях сборки. Контроль качества на машиностроительном предприятии	Сборка и формирование основных показателей качества машин. Технологичность машин в сборке. Обеспечение качества машин на операциях сборки. Обеспечение качества изделий при автоматизированном сборочном производстве. Виды контроля качества. Разрушающие и неразрушающие методы контроля. Диагностика и испытания готовой продукции.	6
<b>Итого:</b>			<b>24</b>

#### 4.2.3. Практические занятия

№ п/п	Раздел	Тематика практических занятий	Трудоемкость в ак. часах
1	2	Статистические методы оценки качества и точности обработки	4
2	2	Регулирование технологического процесса путем применения контрольных карт на основе количественных и альтернативных данных	4
3	2	Использование гистограмм для управления качеством продукции	4
4	3	Исследование погрешности базирования и путей ее уменьшения при установке заготовки на станках с автоматическим и полуавтоматическим циклами работы	4
5	3	Исследование систематических погрешностей и путей их уменьшения при обработке заготовок на станках с автоматическим и полуавтоматическим циклами работы	4

№ п/п	Раздел	Тематика практических занятий	Трудоемкость в ак. часах
6	3	Исследование инструментальной наладки станков с автоматическим и полуавтоматическим циклами работы	4
<b>Итого:</b>			<b>24</b>

#### 4.2.4. Лабораторные работы

Лабораторные работы не предусмотрены

#### 4.2.5. Курсовые работы (проекты)

Курсовые работы (проекты) не предусмотрены

### 5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

В ходе обучения применяются:

**Лекции** 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 промежуточной аттестации) 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.

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

#### 6.1. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости

##### 6.1.1. Тематика для самостоятельной подготовки

**Раздел 1. Введение. Качество машиностроительных материалов, заготовок, химико-термической обработки и нанесения износостойких и защитных покрытий**

1. Задачи повышения качества изделий горного, нефтегазового и металлургического машиностроения.

2. Требования к качеству машиностроительных материалов.

3. Экономические требования к материалам.

4. Контроль технологического процесса термической обработки.

5. Машиностроительные профили, штучные и комбинированные заготовки.

**Раздел 2. Технология и качество машиностроительной продукции. Технологические методы повышения качества механической обработки**

1. Основные показатели качества деталей машин.

2. Основные погрешности технологической системы и их влияние на качество изделия. 3. Методы обработки заготовок деталей машин.



4. Технологическое обеспечение показателей качества деталей машин.
5. Обеспечение геометрических и физико-механических показателей качества поверхности при обработке резанием.

### **Раздел 3. Качество обработки заготовок на станках с программным управлением, агрегатных и специальных станках**

1. Особенности конструирования инструмента для станков с ЧПУ и типа “Обрабатывающий центр”.
2. Особенности конструирования инструментальной оснастки для станков с ЧПУ и типа “Обрабатывающий центр”.
3. Контроль качества обработки изделий на станках с ЧПУ и типа “Обрабатывающий центр”.
4. Точность обработки на станках с ЧПУ.
5. Особенности обработки и контроля заготовок на агрегатных и специальных станках.

### **Раздел 4. Обеспечение качества деталей машин на операциях сборки. Контроль качества на машиностроительном предприятии**

1. Влияние процесса сборки на формирование основных показателей качества машин.
2. Способы соединения деталей машин при сборке.
3. Природа сборочных погрешностей.
4. Качество при сборке деталей машин на конвейерах..
5. Виды контроля качества машин на машиностроительном предприятии.

#### **6.2. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации (дифф. зачета)**


##### **6.2.1. Примерный перечень вопросов/заданий к дифф. зачету (по дисциплине):**


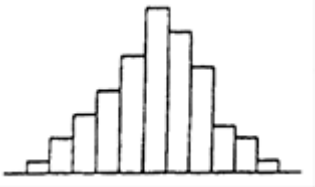
1. Что означает «технологичность конструкции изделий» (ТКИ)?
2. Что является характеристиками качества изделия?
3. Назовите основные показатели качества продукции.
4. Что изучает наука под названием «квалиметрия»?
5. Приведите примеры качественных и количественных признаков продукции.
6. Какие требования предъявляются к машиностроительным материалам?
7. Какие параметры заготовок в первую очередь влияют на последующую обработку резанием?
8. В чем состоит типовой технологический процесс вакуумной металллизации?
9. Какие операции включает контроль качества металллизации изделий?
10. Назовите основные погрешности, характеризующие технологическую систему.
11. С какой целью применяется стоимостной метод определения допусков, разработанный Г. Тагути?
13. С какой целью применяется диаграмма Парето?
14. В каких случаях применяются причинно-следственная диаграмма, гистограмма и диаграмма разброса?
15. Какие разновидности контрольных карт Вам известны и в каких случаях они используются?
16. Что входит в состав геометрических и физико-механических показателей качества детали?
17. Как в технологическом процессе проявляется явление технологической наследственности?
18. Какими методами обработки производится технологическое обеспечение показателей качества для деталей типа валов, корпусных
19. Из каких элементов состоит система автоматического регулирования параметрами обрабатываемой детали на станках с ЧПУ?
20. В чем состоят особенности инструмента и инструментальной оснастки для станков с ЧПУ, агрегатных и специальных станков, обеспечивающие качество изделия?
21. Какими методами можно повысить точность обработки при многшпиндельном сверлении и нарезании резьбы на агрегатных станках?
22. В чем состоят особенности механизации и автоматизации сборочных работ, влияющие на качество сборки соединения?
23. Перечислите основные направления обеспечения сопряжений при роботизированной сборке.
24. Назовите основные виды контроля качества изделий на машиностроительном предприятии.

25. В каких случаях применяются выборочный или сплошной контроль изделий в машиностроении?
26. Назовите разрушающие и неразрушающие методы контроля.
27. В чем состоят испытания и диагностика готовой продукции машиностроения.
28. В чем заключается контроль продукции по количественному признаку?
29. В чем заключается контроль продукции по альтернативному признаку?
30. Как производится контроль качества изделий на станках Pico Turn 250 и Pico Mill 250?

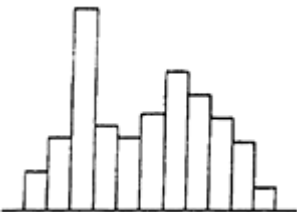
### 6.2.2. Примерные тестовые задания к дифф. зачету

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
Вариант 1		
1.	Совокупность свойств изделия, определяющих приспособленность конструкции к достижению оптимальных затрат ресурсов при производстве и эксплуатации для данных показателей качества, объема выпуска и условия выполнения работ, называется ...	1. трудоемкостью. 2. производительностью. 3. технологичностью. 4. себестоимостью.
2.	Количественная характеристика свойств продукции, обуславливающих ее качество, рассматриваемая применительно к определенным условиям ее создания, эксплуатации или потребления, называется ...	1. показателем надежности. 2. показателем качества продукции. 3. показателем трудоемкости. 4. показателем производительности.
3.	Укажите показатель, не являющийся показателем количественной оценки технологичности.	1. Суммарная трудоемкость 2. Средний квалитет точности и средняя шероховатость 3. Производительность. 4. Сравнительная трудоемкость.
4.	К качественным показателям технологичности относят ...	1. степень унификации геометрических элементов. 2. наличие удобных базирующих поверхностей, обеспечивающих возможность совмещения и постоянства баз. 3. условия возможности свободного подвода и вывода режущего инструмента при обработке. 4. все вышеперечисленные.
5.	Количественный показатель технологичности «суммарная трудоемкость» определяется по формуле ...	1. $\Sigma T_{шт-к} = T_{шт} + T_{пз} / n.$ 2. $K_{ср} = \frac{\Sigma K_i \cdot n_i}{\Sigma n_i}.$


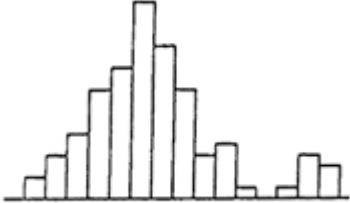
№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
		3. $\bar{Ш}_{\text{ср}} = \frac{\sum Ш_i \cdot n_i}{\sum n_i}$ . 4. $T_d = T_a \cdot K_m \cdot K_{\text{сл}} \cdot K_N$ .
6.	В формуле для определения сравнительной трудоемкости $T_d = T_a \cdot K_m \cdot K_{\text{сл}} \cdot K_N$ , коэффициент серийности обозначен ...	1. $K_m$ . 2. $K_{\text{сл}}$ 3. $K_N$ 4. $T_a$
7.	К количественным признакам продукции относится ...	1. цвет материала. 2. химический состав материала 3. способ соединения деталей. 4. форма изделия.
8.	Приведите основные виды заготовок в машиностроении.	1. Машиностроительные профили. 2. Штучные заготовки. 3. Комбинированные заготовки. 4. Все вышеперечисленные.
9.	Погрешность технологической системы, связанную с колебаниями упругих деформаций технологической системы под влиянием нестабильных нагрузок, действующих в системе переменной жесткости, обозначают ...	1. $\Delta \Sigma y$ . 2. $\Delta y$ . 3. $\Delta n$ . 4. $\Delta i$ .
10.	При оценке допуска на изготовление изделия по методу Генити Тагути в сравнении с обычным конструкторским полем допуска, границы поля допуска ...	1. остаются неизменными. 2. расширяются. 3. ужесточаются. 4. являются переменной величиной.
11.	При механической обработке заготовок с точностью 7, 8 и 6 квалитетами, распределение интервала размеров, как правило, подчиняется ...	1. закону Релея. 2. закону Симпсона. 3. закону нормального распределения. 4. закону равной вероятности.
12.	На рисунке представлена ... 	1. гистограмма. 2. контрольная карта. 3. диаграмма Парето. 4. причинно-следственная диаграмма.
13.	На рисунке представлена ...	1. гистограмма. 2. контрольная карта. 3. диаграмма Парето. 4. причинно-следственная диаграмма.

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
		
14.	<p>На рисунке представлена гистограмма ...</p> 	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. нормальная.</li> <li>2. скошенная.</li> <li>3. бимодальная.</li> <li>4. двойная.</li> </ol>
15.	<p>Явление переноса свойств объектов от предшествующих технологических операций к последующим, называется ...</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. надежностью.</li> <li>2. качеством.</li> <li>3. технологической наследственностью.</li> <li>4. технологичностью.</li> </ol>
16.	<p>Если конструктором предусмотрена рабочая поверхность детали с относительно большой шероховатостью, то в процессе эксплуатации детали шероховатость, как правило, будет ...</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. увеличиваться.</li> <li>2. уменьшаться.</li> <li>3. сохраняться неизменной.</li> <li>4. приводить к изменению твердости.</li> </ol>
17.	<p>К методам обработки связанным абразивным зерном не относится ...</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. алмазное шлифование.</li> <li>2. дорнование.</li> <li>3. суперфиниширование.</li> <li>4. хонингование.</li> </ol>
18.	<p>Технологическое обеспечение показателей качества изделия начинается на стадии ...</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. проектирования.</li> <li>2. заготовительной.</li> <li>3. механической обработки.</li> <li>4. сборки.</li> </ol>
19.	<p>Деформации при сборке могут играть роль ...</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. положительную.</li> <li>2. отрицательную.</li> <li>3. как положительную, так и отрицательную.</li> <li>4. не являются значимыми.</li> </ol>
20.	<p>К разрушающим методам контроля качества продукции относится ...</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. акустические.</li> <li>2. магнитные.</li> <li>3. испытания на растяжение-сжатие.</li> <li>4. радиационные.</li> </ol>
Вариант 2		
1.	<p>Способность изделия реализовывать основную функцию для достижения заданного технического эффекта, называется ...</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. технологичностью.</li> <li>2. надежностью.</li> <li>3. функциональностью.</li> <li>4. экологичностью.</li> </ol>
2.	<p>Область науки, объединяющая количественные методы оценки качества,</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. управление качеством.</li> <li>2. технология машиностроения.</li> </ol>

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
	используемые для обоснования решений, принимаемых при управлении качеством продукции и стандартизации, называется ...	3. квалиметрия. 4. метрология.
3.	Объективная особенность продукции, проявляющаяся при ее создании, потреблении или эксплуатации, называется ...	1. качество продукции. 2. свойство продукции. 3. экологичность продукции. 4. эстетичность продукции.
4.	Количественный показатель технологичности «средний квалитет точности» определяется по формуле ...	1. $\Sigma T_{шт-к} = T_{шт} + T_{пз} / n$ . 2. $K_{ср} = \frac{\Sigma K_i \cdot n_i}{\Sigma n_i}$ . 3. $\Pi_{ср} = \frac{\Sigma \Pi_i \cdot n_i}{\Sigma n_i}$ . 4. $T_d = T_a \cdot K_m \cdot K_{сл} \cdot K_N$ .
5.	Для количественной оценки технологичности используют ... показателя.	1. 2. 2.3. 3.4. 4.5
6.	Свойство станка сохранять в заданных пределах и во времени значения показателей, определяющих качество осуществления технологического процесса, называется ...	1. технологической надежностью. 2. технологической наследственностью. 3. ремонтпригодностью. 4. безотказностью.
7.	В формуле для определения сравнительной трудоемкости $T_d = T_a \cdot K_m \cdot K_{сл} \cdot K_N$ , коэффициент сложности обозначен ...	1. $K_m$ . 2. $K_{сл}$ 3. $K_N$ 4. $T_a$
8.	К качественным признакам продукции относится ...	1. химический состав материала. 2. наличие на поверхности защитного покрытия. 3. удельный расход горючего. 4. мощность двигателя.
9.	Сложные заготовки, получаемые соединением отдельных более простых элементов, называются ...	1. машиностроительные профили. 2. штучные заготовки. 3. комбинированные заготовки. 4. сборными заготовками.
10.	Погрешность технологической системы, связанную с наладкой технологической системы на выдерживаемый размер, обозначают ...	1. $\Delta \Sigma y$ . 2. $\Delta y$ . 3. $\Delta n$ . 4. $\Delta i$ .
11.	Погрешность технологической системы, связанную с износом станка, обозначают ...	1. $\Sigma \Delta$ ст. 2. $\Delta y$ . 3. $\Delta n$ . 4. $\Delta i$ .
12.	При механической обработке заготовок с повышенной точностью (5-6 квалитет и	1. закону Релея. 2. закону Симпсона.

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
	выше), распределение интервала размеров, как правило, подчиняется ...	3. закону нормального распределения. 4. закону равной вероятности.
13.	<p>На рисунке представлена ...</p> 	1. гистограмма. 2. контрольная карта. 3. диаграмма Парето. 4. причинно-следственная диаграмма.
14.	<p>На рисунке представлена гистограмма ...</p> 	1. нормальная. 2. скошенная. 3. бимодальная. 4. двойная.
15.	К геометрическим показателям качества поверхности относится ...	1. остаточные напряжения. 2. наклеп поверхности. 3. твердость. 4. волнистость.
16.	Типичной операцией, задерживающей или исключаящей передачу наследственных свойств заготовки, является ...	1. ковка. 2. сварка. 3. термическая обработка. 4. механическая обработка.
17.	Если конструктором предусмотрена рабочая поверхность детали с относительно малой шероховатостью, то в процессе эксплуатации детали шероховатость, как правило, будет ...	1. увеличиваться. 2. уменьшаться. 3. сохраняться неизменной. 4. приводить к изменению твердости.
18.	К методам механической обработки заготовок относится ...	1. обработка ультразвуком. 2. лазерная обработка. 3. шлифование. 4. химическое воздействие.
19.	Системы управления программными станками выполняются ...	1. дискретными. 2. смешанными. 3. непрерывными. 4. используются все перечисленные системы.
20.	К неразрушающим методам контроля качества продукции относится ...	1. испытания на удар. 2. испытания твердости. 3. ультразвуковая дефектоскопия. 4. испытания при повторно-переменных нагрузках
Вариант 3		
1.	К характеристикам качества изделия относятся ...	1. надежность. 2. эргономичность.

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
		3. безопасность. 4. все перечисленные.
2.	Процесс управления качеством, представляющий собой замкнутый цикл взаимосвязанных действий, называют ...	1. показатель качества. 2. петля качества. 3. количественная характеристика качества. 4. качественная характеристика качества.
3.	Если управление качеством приводит к улучшению петли качества, то петля качества «превращается» в ...	1. систему управления качеством. 2. спираль качества. 3. систему показателей качества. 4. классификацию показателей качества.
4.	К количественным показателям технологичности относятся ...	1. суммарная трудоемкость. 2. себестоимость. 3. средний квалитет точности. 4. все вышеперечисленные.
5.	Количественный показатель технологичности «средняя шероховатость» определяется по формуле ...	1. $\Sigma T_{шт-к} = T_{шт} + T_{пз} / n$ . 2. $K_{ср} = \frac{\Sigma K_i \cdot n_i}{\Sigma n_i}$ . 3. $Ш_{ср} = \frac{\Sigma Ш_i \cdot n_i}{\Sigma n_i}$ . 4. $T_d = T_a \cdot K_m \cdot K_{сл} \cdot K_N$ .
6.	В формуле для определения сравнительной трудоемкости $T_d = T_a \cdot K_m \cdot K_{сл} \cdot K_N$ , коэффициент массы обозначен ...	1. $K_m$ . 2. $K_{сл}$ 3. $K_N$ 4. $T_a$
7.	Погрешность технологической системы связанную с установкой заготовок в приспособление, обозначают ...	1. $\Delta \Sigma y$ . 2. $\Delta y$ . 3. $\Delta n$ . 4. $\Delta и$ .
8.	Погрешность технологической системы, связанную с износом режущего инструмента, обозначают ...	1. $\Delta \Sigma y$ . 2. $\Delta y$ . 3. $\Sigma \Delta t$ . 4. $\Delta и$ .
9.	Погрешность технологической системы, связанную с колебаниями упругих объемных и контактных деформаций элементов технологической системы вследствие их нагрева при резании, трении подвижных элементов системы, изменения температуры в цехе, обозначают ...	1. $\Delta \Sigma y$ . 2. $\Delta y$ . 3. $\Sigma \Delta t$ . 4. $\Delta и$ .
10.	При механической обработке заготовок с точностью 8. 9.10 квалитетов и грубее, распределение интервала размеров, как	1. закону Релея. 2. закону Симпсона. 3. закону нормального распределения.

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
	правило, подчиняется ...	4. закону равной вероятности.
11.	Распределение таких величин, как эксцентриситет, биение, разностенность, непараллельность, перпендикулярность, овальность, конусообразность и некоторых других, подчиняется ...	1. закону Релея. 2. закону Симпсона. 3. закону нормального распределения. 4. закону равной вероятности.
12.	<p>На рисунке представлена ...</p> 	1. гистограмма. 2. контрольная карта. 3. диаграмма Парето. 4. причинно-следственная диаграмма.
13.	<p>На рисунке представлена гистограмма ...</p> 	1. нормальная. 2. скошенная. 3. бимодальная. 4. двойная.
14.	К физико-механическим показателям качества поверхности относятся ...	1. остаточные напряжения. 2. точность формы.. 3. шероховатость. 4. волнистость.
15.	Передача технологических свойств от предыдущих операций к последующим, оценивается ...	1. коэффициентом полезного действия. 2. коэффициентом технологической наследственности. 3. коэффициентом трудоемкости. 4. коэффициентом металлоемкости.
16.	К методам физико-химической обработки заготовок относится ...	1. хонингование. 2. лазерная обработка. 3. суперфиниширование. 4. вибронакатывание.
17.	На агрегатных станках не выполняют операцию ...	1. растачивания. 2. сверления. 3. нарезания зубьев шестерен. 4. фрезерования.
18.	Возможными дефектами обработанных на токарных станках канавок являются ...	1. не выдержан размер канавки по длине детали. 2. не выдержана ширина канавки. 3. не выдержана глубина канавки. 4. возможны все перечисленные дефекты.
19.	Трудоемкость сборочных операций в машиностроении составляет в среднем примерно ...	1. 10%. 2. 30%. 3. 50%.



№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
		4. 75%.
20.	Испытания каждого готового изделия для определения возможности его поставки заказчику называются ...	1. предварительными. 2. прямо-сдаточными. 3. периодическими. 4. приемочными.

### 6.2.3. Критерии оценок промежуточной аттестации (дифференцированного зачета)

*Примерная шкала оценивания знаний по вопросам/выполнению заданий дифференцированного зачета:*

Оценка			
«2» (неудовлетворительно)	Пороговый уровень освоения	Углубленный уровень освоения	Продвинутый уровень освоения
	«3» (удовлетворительно)	«4» (хорошо)	«5» (отлично)
Посещение менее 50 % лекционных и практических занятий	Посещение не менее 60 % лекционных и практических занятий	Посещение не менее 70 % лекционных и практических занятий	Посещение не менее 85 % лекционных и практических занятий
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 на вопрос
Не умеет находить решения большинства предусмотренных программой обучения заданий	Иногда находит решения предусмотренных программой обучения заданий	Уверенно находит решения предусмотренных программой обучения заданий	Безошибочно находит решения предусмотренных 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 дифференцированного зачета:*

Количество правильных ответов, %	Оценка
0-50	Неудовлетворительно
51-65	Удовлетворительно
66-85	Хорошо
86-100	Отлично

## **7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ**

### **7.1. Рекомендуемая литература**

#### **7.1.1. Основная литература**

1. Аристов О.В. Управление качеством: Учеб. пособие для вузов / О.В. Аристов. - М.: ИНФРА-М, 2007. - 240 с.  
<http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=125985>
2. Бочкарев П.Ю. Оценка производственной технологичности деталей: учеб. пособие / П.Ю. Бочкарев, Л.Г. Бокова. — Санкт-Петербург: Лань, 2017. — 132 с.  
<https://e.lanbook.com/book/93584>.
3. Елагина О. Ю. Технологические методы повышения износостойкости деталей машин: учеб. пособие / О. Ю. Елагина. - М.: Университетская книга; Логос, 2009. - 488 с.  
<http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=468686>
4. Жарский И.М. Технологические методы обеспечения надежности деталей машин]: учебник / И.М. Жарский [и др.]. – Минск : Выш. шк., 2010. – 336 с.  
<http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=506971>
5. Магомедов Ш. Ш. Управление качеством продукции: Учебник / Ш. Ш. Магомедов, Г. Е. Беспалова. - М.: Издательско-торговая корпорация «Дашков и К°», 2013.  
<http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=415054>

#### **7.1.2. Дополнительная литература**

1. Герасимов Б.Н. Управление качеством: Учебное пособие / Б.Н. Герасимов, Ю.В. Чуриков. - М.: Вузовский учебник: ИНФРА-М, 2011. - 304 с.  
<http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=232584>
2. Коган Б.И. Интегрированная система управления качеством продукции : учеб. Пособие: учеб. пособие / Б.И. Коган, И.В. Мирошин, Д.А. Малышкин. — Кемерово : КузГТУ имени Т.Ф. Горбачева, 2012. — 112 с. <https://e.lanbook.com/book/6660>.
3. Максаров В.В. Технологические основы обеспечения качества изделий в машиностроении: учеб. пособие / В.В. Максаров, В.А. Красный. - СПб.: Политехника-принт, 2017. - 173 с.
4. Прогрессивные технологии машиностроительных производств: сб. науч. тр. / С.Н. Григорьев [и др.]. — Москва: Горная книга, 2011. — 106 с. <https://e.lanbook.com/book/49691>.
5. Черников Б.В. Управление качеством программного обеспечения: Учебник / Б.В. Черников. - М.: ИД ФОРУМ: ИНФРА-М, 2012. - 240 с.  
<http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=256901>

### **7.3. Базы данных, электронно-библиотечные системы, информационно-справочные и поисковые системы**

1. Библиотека Гумер - гуманитарные науки — URL: <http://www.gumer.info/>.
2. Библиотека: Интернет-издательство — URL: <http://www.magister.msk.ru/library/>.
3. Европейская цифровая библиотека Europeana — URL: <http://www.europeana.eu/portal>.
4. Мировая цифровая библиотека — URL: <http://wdl.org/ru>.
5. Научная электронная библиотека «eLIBRARY» — URL: <https://elibrary.ru>.
6. Научная электронная библиотека «Scopus» — URL: <https://www.scopus.com>.
7. Научная электронная библиотека ScienceDirect — URL: <http://www.sciencedirect.com>.
8. Система ГАРАНТ: электронный периодический справочник [Электронный ресурс] — URL: [www.garant.ru](http://www.garant.ru).
9. Федеральное хранилище «Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов» — URL: <http://school-collection.edu.ru/>.
10. Федеральный портал «Российское образование» — URL: <http://www.edu.ru/>.
11. Электронная библиотека Российской Государственной Библиотеки (РГБ) — URL: <http://www.rsl.ru/>.
12. Электронная библиотека учебников — URL: <http://studentam.net>.

13. Электронная библиотечная система «Национальный цифровой ресурс «Руконт» — URL: <http://rucont.ru>.
14. Электронно-библиотечная система — URL: <http://www.sciteclibrary.ru>.
15. Электронно-библиотечная система «Библиокомплектатор» (ЭБС IPRbooks) — URL: <http://www.bibliocomplectator.ru>.
16. Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека онлайн» — URL: <http://biblioclub.ru>.
17. Электронно-библиотечная система «ЭБС IPR Books» — URL: <http://www.iprbookshop.ru/auth>.
18. Электронно-библиотечная система «ЭБС ЮРАЙТ» — URL: [www.biblio-online.ru](http://www.biblio-online.ru).
19. Электронно-библиотечная система Znanium.com — URL: <http://znanium.com>.
20. Электронно-библиотечная система Лань — URL: <https://e.lanbook.com/books>.
21. Электронный словарь Multitran — URL: <http://www.multitran.ru>.
22. Поисковые системы Yandex, Rambler, Yahoo и др

## **8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **8.1. Материально-техническое оснащение аудиторий:**

#### **Аудитории для проведения лекционных занятий.**

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

Мебель:

Стул – 38 шт., стол – 38 шт., стол лабораторный – 1 шт., шкаф – 2 шт., доска аудиторная – 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:

Стул – 38 шт., стол – 38 шт., стол лабораторный – 1 шт., шкаф – 2 шт., доска аудиторная – 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 Open License 60799400 от 20.08.2012, Microsoft Open License 48358058 от 11.04.2011, Microsoft Open License 49487710 от 20.12.2011, Microsoft Open License 49379550 от 29.11.2011,

Microsoft Office 2010 Standard: Microsoft Open License 60799400 от 20.08.2012, Microsoft Open License 60853086 от 31.08.2012.

Kaspersky antivirus 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 Open License 16020041 от 23.01.2003.

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» 1800×1200 мм - 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 22.01.2010.

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., стулья – 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 Kaspersky Endpoint Security (Договор № Д810(223)-12/17 от 11.12.17).

#### **8.4. Лицензионное программное обеспечение:**

1. Microsoft Windows XP Professional:

- 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.