

Министерство образования и науки Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Казанский национальный исследовательский технологический университет»  
(ФГБОУ ВО «КНИТУ»)

УТВЕРЖДАЮ  
Проректор по УР  
А.В.Бурмистров  
« 18 » 09. 2018 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

По дисциплине Б1.Б.17.2 ДЕТАЛИ МАШИН

Направление подготовки 19.03.01 «Биотехнология»  
(шифр) (наименование)

Профиль подготовки: Биотехнология  
Пищевая биотехнология

Квалификация (степень) выпускника БАКАЛАВР

Форма обучения

ЗАОЧНАЯ

Институт, факультет ИППБТ (ФПИ)

Кафедра-разработчик рабочей программы машиноведения

Курс 2

Семестр 3, 4

Наименование	Часы			Зачетные единицы
	3 семестр	4 семестр	общие	
Лекции	2	2	4	0,11
Практические занятия	-	4	4	0,11
Лабораторные занятия	-	-	-	-
Самостоятельная работа	7	53	60	1,67
Форма аттестации	-	4	4	0,11
		зачет		
Всего	9	63	72	2,0

Казань, 2018 г.

Рабочая программа составлена с учетом требований Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (утвержден приказом МИНОБРНАУКИ России от 11 марта 2015 года № 193) по направлению 19.03.01 «Биотехнология» профилей подготовки: Биотехнология, Пищевая биотехнология, на основании учебного плана набора обучающихся (2017, 2018 г.г.).

Типовая программа по дисциплине отсутствует.

РАЗРАБОТЧИК ПРОГРАММЫ:

Профессор  
(должность)

  
(подпись)

В.А. Лашков  
(Ф.И.О.)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры машиноведения  
протокол от 28.06. 2018 г. № 7

Зав. кафедрой

  
(подпись)

В.А. Лашков  
(Ф.И.О.)

СОГЛАСОВАНО:

Протокол заседания методической комиссии ФПИ  
протокол от 04.09. 2018 г. № 1

Председатель комиссии, доцент

  
(подпись)

М.А. Поливанов  
(Ф.И.О.)

УТВЕРЖДЕНО:

Протокол заседания методической комиссии ФЭМТО  
протокол от 10.09. 2018 г. № 1

Председатель комиссии, доцент

  
(подпись)

М.С. Хамидуллин  
(Ф.И.О.)

Начальник УМЦ, доцент

  
(подпись)

Л.А. Китаева  
(Ф.И.О.)

### **1. Цели освоения дисциплины**

Целями освоения дисциплины **Б1.Б.17.2 «Детали машин»** являются:

- а) формирование теоретических знаний и практических навыков в области расчета и проектировании деталей и узлов, исходя из условий их работы;
- б) формирование конструкторских навыков в области проектирования.

### **2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы**

Дисциплина **Б1.Б.17.2 «Детали машин»** относится к базовой части ООП и формирует у выпускников бакалавриата по направлению подготовки 19.03.01 «Биотехнология» набор специальных знаний и компетенций, необходимых для выполнения производственно-технологической, научно-исследовательской и проектной видов деятельности.

Для успешного освоения дисциплины **Б1.Б.17.2 «Детали машин»**, обучающийся в бакалавриате по направлению подготовки 19.03.01 «Биотехнология» должен освоить материал предшествующих дисциплин:

- а) Б1.Б.6 Математика;
- б) Б1.Б.7 Информатика;
- в) Б1.Б.8 Физика;
- г) Б1.Б.16 Инженерная графика;
- д) Б1.Б.17 Прикладная механика.

Знания, полученные при изучении дисциплины **Б1.Б.17.2 «Детали машин»** могут быть использованы при выполнении курсовых работ, прохождении преддипломной практики и выполнении выпускных квалификационных работ по направлению подготовки 19.03.01 «Биотехнология».

Дисциплина **Б1.Б.17.2 «Детали машин»** является предшествующей и необходима для успешного освоения последующих дисциплин:

- а) Б1.В.ОД.13 Проектирование биотехнологических производств.

### **3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины**

1. (ОПК-2) способность и готовность использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического моделирования, теоретического и экспериментального исследования;

2. (ОПК-3) способность использовать знания о современной физической картине мира, пространственно-временных закономерностях, строении вещества для понимания окружающего мира и явлений природы.

**В результате освоения дисциплины обучающийся должен:**

#### **1) Знать:**

- а) основы теории и расчета деталей и узлов машин;
- б) методы, правила и нормы проектирования деталей и узлов;
- в) типовые конструкции деталей и узлов машин, их свойства и области применения;
- г) основы оптимизации проектирования.

#### **2) Уметь:**

- а) выполнять расчеты деталей и узлов машин, пользуясь справочной литературой и нормативно-технической документацией;
- б) конструировать узлы машин требуемого назначения по техническим заданиям;
- в) учитывать при конструировании требования технологичности, экономичности, стандартизации и унификации машин;
- г) оформлять графическую и текстовую конструкторскую документацию в полном соответствии с требованиями ЕСКД и ЕСПД;
- д) пользоваться при подготовке расчетной и графической документации типовыми программами ЭВМ.

### 3) Владеть:

- а) навыками пользования справочной литературой, нормативно-технической документацией и средствами автоматизированного проектирования для решения инженерных задач;
- б) навыками расчета и проектирования деталей и узлов машиностроительных конструкций;
- в) навыками оформления проектной и технической документации в соответствии с нормативными документами.

#### 4. Б1.Б.17.2 «Детали машин»

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетные единицы, 72 часа.

№ п/п	Раздел дисциплины (темы)	Семестр	Виды учебной работы (в часах)				Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации по разделам
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	СРС	
1.	Тема 1	3	2	-	-	7	Собеседование
2.	Тема 2	4	1	2	-	19	Собеседование, контрольная работа
3.	Тема 3	4	0,25	1	-	10	Собеседование, контрольная работа
4.	Тема 4	4	0,25	0,5	-	8	Собеседование, контрольная работа
5.	Тема 5	4	0,25	0,5	-	8	Собеседование, контрольная работа
6.	Тема 6	4	0,25	-	-	8	Собеседование, контрольная работа
Итого			4	4	-	60	
Форма аттестации							Зачет

5. Содержание лекционных занятий по темам с указанием формируемых компетенций и используемых инновационных образовательных технологий.

№ п/п	Часы	Тема лекционного занятия	Краткое содержание	Формируемые компетенции
1.	2	<b>Тема1.</b> <b>Общие вопросы расчета и конструирования деталей машин.</b>	<p>Основные задачи курса. Понятия детали и узла (сборочной единицы). Общие сведения о деталях и узлах. Общие вопросы проектирования и конструирования деталей машин. Основные требования к деталям и узлам машин.</p> <p>Понятия работоспособности, технологичности, экономичности. Надежность. Основные показатели. Методы оценки надежности деталей. Основные способы повышения надежности деталей и узлов. Особенности проектирования деталей машин. Нагрузки в машинах.</p> <p>Расчетные модели. Стадии разработки конструкторской документации. Прочность деталей машин. Методы оценки. Конструк-</p>	ОПК-2, ОПК-3.

			<p>тивные и технологические способы повышения прочности. Жесткость деталей машин Методы оценки износостойкости и способы повышения износостойкости деталей и узлов. Понятие о коррозионной стойкости, теплоустойчивости и виброустойчивости деталей и узлов. (Учебно-групповая дискуссия).</p>	
2.	1	<p><b>Тема 2.</b> <b>Механические передачи (передачи зацеплением).</b></p>	<p>Механический привод и основные типы механических передач. Назначение и структура механического привода. Основные характеристики привода. Назначение и классификация передач.</p> <p>Зубчатые передачи, их характеристика. Основные параметры зубчатых передач. Материалы и термообработка. Виды повреждений и критерии работоспособности.</p> <p>Определение расчетной нагрузки в зубчатых передачах. Коэффициенты концентрации и динамичности нагрузки, коэффициент распределения нагрузки между зубьями. Методика их определение.</p> <p>Расчет зубчатых цилиндрических передач на контактную выносливость и сопротивление усталости по изгибу. Косозубые и шевронные цилиндрические передачи. Геометрические и эксплуатационные особенности.</p> <p>Силы, действующие в зацеплении прямозубых, косозубых и шевронных передачах.</p> <p>Конические зубчатые передачи, характеристика, область применения, геометрические и эксплуатационные особенности. Специфика расчета. Силы, действующие в зацеплении.</p> <p>Червячные передачи, их характеристика, область применения. Параметры червячной передачи. Материалы, применяемые для изготовления. Расчет червячных передач на контактную выносливость и сопротивление усталости по изгибу. КПД червячных передач. Расчет передачи на нагрев. Силы, действующие в зацеплении червячных передач. Передача винт-гайка.</p> <p>Цепные передачи. Критерии работоспособности. Силы, действующие в зацеплении. Методика расчета цепных передач.</p> <p>Редукторы. Назначение, классификация. Основы проектирования. (Учебно-групповая дискуссия, демонстрационные модели передач).</p>	ОПК-2, ОПК-3.
3.	0,25	<p><b>Тема 3.</b> <b>Механические передачи (передачи с использованием сил трения).</b></p>	<p>Ременные передачи. Классификация ременных передач. Основные характеристики. Силы и напряжения в ремне. Скольжение в передаче. Расчет тяговой способности и долговечности. Силы, действующие на валы передачи. Способы натяжения ремней. Методика расчета клино- и плоскоременных передач.</p> <p>Фрикционные передачи и вариаторы. Конструкции фрикционных передач и вариаторов. Особенности расчета фрикционных передач и вариаторов. (Учебно-групповая дискуссия, демонстрационные модели передач).</p>	ОПК-2, ОПК-3.
4	0,25	<p><b>Тема 4.</b> <b>Поддерживающие и несущие детали механизмов и машин.</b></p>	<p>Валы и оси, их роль в машинах. Конструктивные разновидности валов и осей. Проектный расчет валов. Проверочный расчет валов.</p>	ОПК-2, ОПК-3.

			Расчет валов и осей на статическую прочность. Расчет валов на усталостную прочность, жесткость и виброустойчивость. Особенности расчета осей. Конструирование валов и осей. (Учебно-групповая дискуссия).	
5	0,25	<b>Тема 5.</b> <b>Опоры для валов и вращающихся осей.</b>	<p>Подшипники качения. Классификация, основы конструкции. Виды повреждений. Области применения. Распределение нагрузки по телам качения. Кинематика и динамика тел качения подшипников. Критерии работоспособности и расчета подшипников качения. Выбор подшипников по динамической грузоподъемности. Определение эквивалентной нагрузки для подшипников разной конструкции.</p> <p>Подшипники скольжения. Общие сведения, область применения подшипников скольжения. Режимы работы (жидкостной и полужидкостной). Условия возникновения гидродинамического режима. Критерии работоспособности подшипников скольжения, виды отказов. Расчет подшипников в режиме жидкостного и полужидкостного трения.</p> <p>Конструкции подшипниковых узлов. (Учебно-групповая дискуссия, демонстрационные модели подшипников).</p>	ОПК-2, ОПК-3.
6	0,25	<b>Тема 6.</b> <b>Соединения деталей машин.</b>	<p>Соединения деталей машин. Назначения и классификация соединений.</p> <p>Муфты. Общие сведения, классификация. Конструкции механических муфт. Подбора муфт.</p> <p>Сварные соединения, общая характеристика. Основные конструкции швов. Виды повреждений. Расчет сварных соединений. Паяные и клеевые соединения. Особенности расчета на прочность.</p> <p>Заклепочные соединения, общие сведения, расчет заклепочных соединений на прочность.</p> <p>Резьбовые соединения, область применения. Расчет резьбовых соединений на прочность при различных видах нагружения.</p> <p>Шпоночные и шлицевые соединения. Соединения с натягом. Соединения на конус. Особенности расчета соединений.</p> <p>Пружины. Расчет пружин. (Учебно-групповая дискуссия).</p>	ОПК-2, ОПК-3.

## 6. Содержание практических занятий

Практические занятия проводятся с использованием инновационной образовательной технологии – учебно-групповая дискуссия и пакета прикладных программ APM WinMachine, позволяющего производить расчет передач и соединений, проектировать детали и узлы и производить их инженерный анализ.

№ п/п	Тема	Наименование практического занятия	Краткое содержание	Часы	Формируемые компетенции
1	2	Практическое занятие №1 Кинематический расчет приво-	По индивидуальному заданию рассчитать параметры электродвигателя	0,5	ОПК-2, ОПК-3.

		да. (учебно-групповая дискуссия)	и подобрать его по каталогу.		
2		<u>Практическое занятие №2</u> Расчет червячной, цилиндрической, конической зубчатых передач и цепной передачи. (учебно-групповая дискуссия)	По индивидуальному заданию произвести проектный (определить размеры) и проверочный (на прочность по нормам нагрузки) червячной, цилиндрической, конической зубчатых передач и цепной передачи.	1	ОПК-2, ОПК-3.
3		<u>Практическое занятие №3</u> Расчет корпуса редуктора. (учебно-групповая дискуссия)	Расчет корпусных элементов, определение размеров и количества крепежных деталей.	0,5	ОПК-2, ОПК-3.
4	3	<u>Практическое занятие №4</u> Расчет клино- и плоскоременной передач. (учебно-групповая дискуссия)	По индивидуальному заданию произвести подбор ремня и произвести расчет геометрические и прочностные параметров передачи.	1	ОПК-2, ОПК-3.
5	4	<u>Практическое занятие №5</u> Расчет валов на прочность. (учебно-групповая дискуссия)	Выполнить проектный расчет валов (определить диаметры и длины отдельных участков) и произвести расчеты на прочность по динамической и статической нагрузкам.	0,5	ОПК-2, ОПК-3.
6	5	<u>Практическое занятие №6</u> Подбор подшипников качения. (учебно-групповая дискуссия)	По каталогу выбрать подшипник, определить нагрузки, действующие на опоры, и проверить подшипник по динамической и статической грузоподъемностям.	0,5	ОПК-2, ОПК-3.
		<b>Итого</b>		<b>4</b>	

Практические занятия проводятся в кабинете курсового проектирования Е-219 и учебном классе Е-317 кафедры машиноведения, оснащенным современными компьютерами с использованием пакета прикладных программ АРМ WinMachine.

### **7. Лабораторные занятия учебным планом не предусмотрены**

### **8. Самостоятельная работа бакалавра**

№ п/п	Темы дисциплины	Часы	Форма СРС	Формируемые компетенции
1	<u>Тема 1.</u> <b>Общие вопросы расчета и конструирования деталей машин.</b>	7	Проработка теоретических вопросов по теме, выполнение и сдача контрольных заданий.	ОПК-2, ОПК-3.
2	<u>Тема 2.</u> <b>Механические передачи (передачи зацеплением).</b>	19	Проработка теоретических вопросов по теме, выполнение и сдача контрольных заданий.	ОПК-2, ОПК-3.
3	<u>Тема 3.</u> <b>Механические передачи (передачи с использование сил трения).</b>	10	Проработка теоретических вопросов по теме, выполнение и сдача контрольных заданий.	ОПК-2, ОПК-3.
4	<u>Тема 4.</u> <b>Поддерживающие и несущие детали механизмов и машин.</b>	8	Проработка теоретических вопросов по теме, выполнение и сдача контрольных заданий .	ОПК-2, ОПК-3.
5	<u>Тема 5.</u> <b>Опоры для валов и вращающихся осей.</b>	8	Проработка теоретических вопросов по теме, выполнение и сдача контрольных заданий .	ОПК-2, ОПК-3.
6	<u>Тема 6.</u> <b>Соединения деталей машин.</b>	8	Проработка теоретических вопросов по теме, выполнение и сдача контрольных заданий .	ОПК-2, ОПК-3.
	<b>Итого</b>	<b>60</b>		

## **9. Использование рейтинговой системы оценки знаний**

При оценке результатов деятельности студентов в рамках дисциплины *«Детали машин»* используется рейтинговая система. Рейтинговая оценка формируется на основании текущего и промежуточного контроля. Максимальное и минимальное количество баллов по различным видам учебной работы описано в положении о рейтинговой системе вуза.

При изучении дисциплины *«Детали машин»* предусматривается выполнение контрольной работы и собеседование на зачете. За эти контрольные точки студент может получить минимальное и максимальное количество баллов (см. таблицу).

При сдаче зачета бакалавр может получить минимум 60 баллов и максимум – 100 баллов.

Таблица

Оценочные средства	Кол-во	Min, баллов	Max, баллов
Контрольная работа	1	36	60
Собеседование		24	40
Итого:		60	100

## **10. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины**

Оценочные средства для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине *«Детали машин»* разработаны согласно положению о Фондах оценочных средств, являются составной частью рабочей программы и оформлены отдельным документом.



## 11. Информационно-методическое обеспечение дисциплины

При изучении дисциплины **Б1.Б.17.2 «Детали машин»** в качестве основных источников информации рекомендуется использовать следующую литературу:

### 11.1 Основная литература

Основные источники информации	Кол-во экз.
1. Детали машин. Учебник для академического бакалавриата / М.Н. Иванов, В.А. Финогенов. – 15-е изд., испр. и доп. – М.: Издательство Юрайт, 2016. – 408 с.	1 экз. на кафедре машиноведения ЭБС «Юрайт» <a href="http://www.biblio-online.ru/book/841547D6-32D0-4BBF-AB1A-2EC788044E33">http://www.biblio-online.ru/book/841547D6-32D0-4BBF-AB1A-2EC788044E33</a> доступ из любой точки интернет после регистрации с ip-адресов КНИТУ
2. Детали машин. Учебник для машиностроительных специальностей вузов / М.Н. Иванов, В.А. Финогенов. – 5-е изд., перераб. и доп. – М.: Высш. шк., 2002. – 408 с.	300 экз. в УНИЦ КНИТУ
3. Конструирование узлов и деталей машин: Учеб. пособие для техн. спец. вузов / П.Ф. Дунаев, О.П. Леликов. – 7-е изд., испр. – М.: Высш. шк., 2001. – 447 с.	557 экз. в УНИЦ КНИТУ

### 1.2 Дополнительная литература

В качестве дополнительных источников информации рекомендуется использовать следующую литературу:

Дополнительные источники информации	Кол-во экз.
1. Детали машин: Учебник для машиностроительных специальностей вузов / В.А. Вагнер, В.П. Звездаков, А.В. Тюняев, А.И. Шпак. – Барнаул: Алтай, 2007. – 746 с.	100 экз. в УНИЦ КНИТУ
2. Детали машин. Курсовое проектирование. В 2 кн.: учебник для бакалавриата и магистратуры / В.В. Гурин, В.М. Замятин, А.М. Попов. М.: Издательство Юрайт, 2016. (Кн.1 – 366 с.; Кн.2 – 295 с.).	ЭБС «Юрайт» <a href="http://www.biblio-online.ru/book/CB837000-8A09-4F2A-BFBF-201BAA9D0F0B">http://www.biblio-online.ru/book/CB837000-8A09-4F2A-BFBF-201BAA9D0F0B</a> ЭБС «Юрайт» <a href="http://www.biblio-online.ru/book/0A0C632A-7B7A-44BA-8DD0-E9106B5BF534">http://www.biblio-online.ru/book/0A0C632A-7B7A-44BA-8DD0-E9106B5BF534</a> доступ из любой точки интернет после регистрации с ip-адресов КНИТУ
3. Детали машин. Учебник для машиностроительных специальностей вузов / М.Н. Иванов, В.А. Финогенов. – 11-е изд., перераб. и доп. – М.: Высш. шк., 2006. – 408 с.	8 экз. в УНИЦ КНИТУ
4. Конструирование узлов и деталей машин: Учеб. пособие для техн. спец. вузов / П.Ф. Дунаев, О.П. Леликов. – 11-е изд., испр. – М.: Академия, 2008. – 496 с.	1 экз. в УНИЦ КНИТУ
5. Основы проектирования: Учебн. пособие / О.Р. Каратаев, Д.А. Хамидуллина. – Казань, Изд-во КНИТУ, 2016. – 124 с.	70 экз. в УНИЦ КНИТУ <a href="http://ft.kstu.ru/ft/Karataev-osnovy_proektirovaniya.pdf">http://ft.kstu.ru/ft/Karataev-osnovy_proektirovaniya.pdf</a> доступ с ip-адресов КНИТУ
6. Проектирование привода ленточного конвейера: Учебн. пособие / С.Г. Кондрашева, В.В. Сагадеев, В.А. Лашков, Р.А. Усманов. – Казань, Изд-во КНИТУ, 2017. – 117 с.	66 экз. в УНИЦ КНИТУ <a href="http://ft.kstu.ru/ft/Kondrasheva-Proektirovanie_privoda_lentochnogo_konveera.pdf">http://ft.kstu.ru/ft/Kondrasheva-Proektirovanie_privoda_lentochnogo_konveera.pdf</a> доступ с ip-адресов КНИТУ

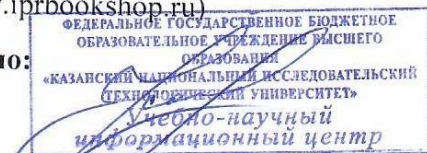
### 11.3 Электронные источники информации

При изучении дисциплины **Б1.Б.17.2 «Детали машин»** рекомендовано использование электронных источников информации:

- Электронные каталоги: УНИЦ ([www.ruslan.kstu.ru](http://www.ruslan.kstu.ru)),
- Электронно-библиотечная система (ЭБС) «Книга Фонд» ([www.knigafund.ru](http://www.knigafund.ru)),
- ЭБС «Юрайт» ([www.biblio-onlain.ru](http://www.biblio-onlain.ru)),
- ЭБС «Лань» ([www.e.lanbook.com](http://www.e.lanbook.com)),
- ЭБС «IPRbooks» ([www.iprbookshop.ru](http://www.iprbookshop.ru))

Согласовано:

Зав. сектором ОКУФ



## ***12. Материально-техническое обеспечение дисциплины***

В качестве материально-технического обеспечения дисциплины могут быть использованы мультимедийные средства и средства мониторинга:

### **1. Лекционные занятия:**

- а. электронная версия учебно-методического комплекса,
- б. аудитория Е-219 оснащена презентационной техникой (проектор, лазерный проектор Benq с компьютером/ноутбуком, экран),

### **2. Лабораторные работы**

лаборатория Е-321 (деталей машин) оснащена деталями и узлами машин, моделями механических передач и редукторами;

лаборатория Е-327 (деталей машин) оснащена лабораторными установками для проведения исследований работы механических передач и подшипников скольжения;

лаборатория Е-117 (деталей машин) оснащена автоматизированным комплексом «Детали машин – передачи зубчатые».

### **3. Практические занятия**

- а. компьютерный класс (Е-317 оснащен 10 компьютерами).

### **4. Прочее:**

- а. рабочее место преподавателя, оснащенное компьютером с доступом в Интернет,
- б. рабочие места студентов, оснащенные компьютерами с доступом в Интернет, предназначенные для работы в электронной образовательной среде.
- в. компьютерная программа для расчетов деталей, узлов и механических передач, обработки результатов измерений и инженерного анализа спроектированных машиностроительных конструкций (пакет прикладных программ APM WinMachine).

### **5. Средства визуализации**

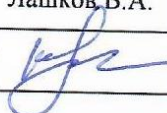
Комплект учебных слайдов по «Деталям машин».

## ***13. Образовательные технологии***

Удельный вес занятий, проводимых с использованием интерактивной формы обучения (учебно-групповая дискуссия), составляет 4 часа.

### Лист переутверждения рабочей программы

Рабочая программа по дисциплине «Детали машин»  
 Направление 19.03.01 «Биотехнология»  
 Профили: «Биотехнология»  
 «Пищевая биотехнология»  
 для набора обучающихся 2019 г.  
 форма обучения заочная  
 пересмотрена на заседании кафедры машиноведения

№ п/п	Дата переутверждения РП (протокол заседания кафедры № ____ от ____ 20__ г.)	Наличие изменений	Наличие изменений в списке литературы	Подпись разработчика РП Лашков В.А.	Подпись заведующего кафедрой Лашков В.А.	Подпись начальника УМЦ Китаева Л.А.
1.	Протокол №7 от 28.06.2019 г.	есть *	нет			

\* Пункт «Профессиональные базы данных и информационные справочные системы»

<http://www.elibrary.ru/>

Внесены дополнения в пункт «Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)»

Лицензированное свободно распространяемое программное обеспечение, используемое в учебном процессе при освоении дисциплины «Детали машин»

MS Office

Аскон компас 3D v14

APM WinMachine