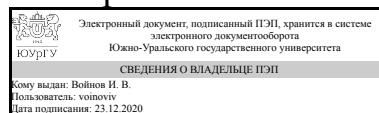


УТВЕРЖДАЮ:  
Декан факультета  
Филиал г. Миасс  
Электротехнический



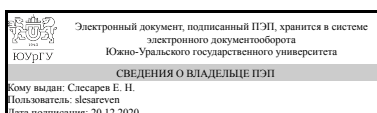
И. В. Войнов

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

**дисциплины** Б.1.16 Детали машин и основы конструирования  
**для специальности** 24.05.01 Проектирование, производство и эксплуатация ракет и ракетно-космических комплексов  
**уровень** специалист **тип программы** Специалитет  
**специализация** Ракетные транспортные системы  
**форма обучения** очная  
**кафедра-разработчик** Техническая механика и естественные науки

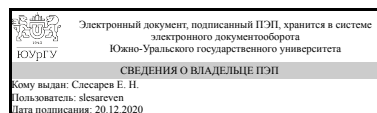
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 24.05.01 Проектирование, производство и эксплуатация ракет и ракетно-космических комплексов, утверждённым приказом Минобрнауки от 01.12.2016 № 1517

Зав.кафедрой разработчика,  
к.техн.н., доц.



Е. Н. Слесарев

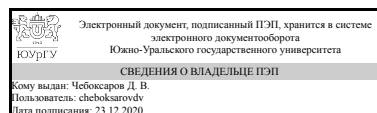
Разработчик программы,  
к.техн.н., доц., заведующий  
кафедрой



Е. Н. Слесарев

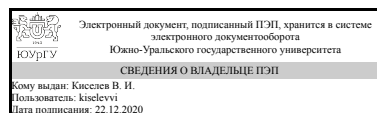
СОГЛАСОВАНО

Декан факультета разработчика  
к.техн.н., доц.



Д. В. Чебоксаров

Зав.выпускающей кафедрой  
Прикладная математика и  
ракетодинамика  
к.техн.н., доц.



В. И. Киселев

## 1. Цели и задачи дисциплины

Курс «Детали машин и основы конструирования» является первой из расчетно-конструкторских дисциплин, в которой студенты знакомятся с концепциями создания машин, основами расчета и конструирования деталей и узлов общего назначения, изучают вопросы конструирования нового технологического оборудования.

## Краткое содержание дисциплины

В курсе рассматриваются методы расчета и конструирования различных деталей и узлов с учетом их критериев работоспособности. В связи с задачами современного машиностроения должны также находить отражение основные тенденции развития расчетов деталей машин, учет вероятности безотказной работы, фактор времени, переменность режима, методы автоматизации расчетов и проектирования.

## 2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

| Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)   | Планируемые результаты обучения по дисциплине (ЗУНы)   |
|---|--|
| ПК-6 способностью на основе системного подхода к проектированию разрабатывать технические задания на проектирование и конструирование систем, механизмов и агрегатов, входящих в проектируемое изделие ракетно-космического комплекса, разрабатывать технические задания на проектирование конструкций и сооружений наземного комплекса | Знать: • классификацию, функциональные возможности и области применения основных видов механизмов; • методы расчета кинематических и динамических параметров движения механизмов; • классификацию, типовые конструкции, критерии работоспособности и надежности деталей и узлов машин; • принципиальные методы расчета по этим критериям, в том числе метод конечных элементов; • требования, предъявляемые к эксплуатационным материалам и принципы их выбора.                      |
|   | Уметь: • идентифицировать и классифицировать механизмы и устройства, используемые в конструкциях наземных транспортно-технологических средств при наличии их чертежа или доступного для разборки образца и оценивать их основные качественные характеристики; • рассчитывать типовые детали, механизмы (валы соединения, фрикционные муфты, зубчатые червячные, ременные цепные передачи) и несущие конструкции наземных транспортно-технологических средств при заданных нагрузках. |
|   | Владеть: • инженерной терминологией в области производства наземных транспортно-технологических средств и комплексов; • методами проектирования наземных транспортно-технологических средств их узлов и агрегатов в том числе с использованием трехмерных моделей; • методами расчета несущей способности элементов узлов и  |

агрегатов наземных транспортно-технологических средств с использованием графических, аналитических и численных методов; • навыками конструирования типовых деталей, их соединений, механических передач, подшипниковых узлов, приводных муфт рам, станин, корпусных деталей, передаточных механизмов

### 3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

| Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана                                   | Перечень последующих дисциплин, видов работ                |
|---|--|
| Б.1.14 Сопротивление материалов,<br>Б.1.09 Теоретическая механика,<br>Б.1.12 Инженерная графика | Б.1.47 Проектно-конструкторская подготовка производства ЛА |

Требования к «входным» знаниям, умениям, навыкам студента, необходимым при освоении данной дисциплины и приобретенным в результате освоения предшествующих дисциплин:

| Дисциплина                      | Требования  |
|---------------------------------|---|
| Б.1.09 Теоретическая механика   | Умение составлять расчетные схемы и определять неизвестные реакции                        |
| Б.1.14 Сопротивление материалов | Проводить проектный и проверочные расчеты рассматриваемых конструкций                     |
| Б.1.12 Инженерная графика       | Читать чертежи и выполнять и техническую документацию в соответствии с требованиями ЕСКД. |

### 4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 з.е., 180 ч.

| Вид учебной работы   | Всего часов | Распределение по семестрам в часах |     |
|--|-------------|------------------------------------|-----|
|  |             | Номер семестра                     |     |
|  |             | 5                                  | 6   |
| Общая трудоёмкость дисциплины  | 180         | 72                                 | 108 |
| <i>Аудиторные занятия:</i>   | 80          | 32                                 | 48  |
| Лекции (Л)   | 32          | 16                                 | 16  |
| Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ) | 32          | 16                                 | 16  |
| Лабораторные работы (ЛР)   | 16          | 0                                  | 16  |
| <i>Самостоятельная работа (СРС)</i>  | 100         | 40                                 | 60  |
| Изучение раздела 1 - Введение  | 8           | 8                                  | 0   |
| Изучение раздела 2 - Общие вопросы проектирования деталей и узлов машин    | 10          | 10                                 | 0   |
| Изучение раздела 3 - Передачи  | 20          | 20                                 | 0   |
| Изучение раздела 4 - Поддерживающие и несущие                              | 6           | 0                                  | 6   |

|  |    |       |            |
|--|----|-------|------------|
| детали механизмов и машин                          |    |       |            |
| Изучение раздела 5 - Соединения                    | 10 | 0     | 10         |
| Изучение раздела 6 - Упругие элементы              | 6  | 0     | 6          |
| Изучение раздела 7 - Корпусные детали              | 6  | 0     | 6          |
| Выполнение и подготовка к защите курсового проекта | 27 | 0     | 27         |
| Подготовка к зачету                                | 2  | 2     | 0          |
| Подготовка к экзамену                              | 3  | 0     | 3          |
| Подготовка к защите лабораторных работ             | 2  | 0     | 2          |
| Вид итогового контроля (зачет, диф.зачет, экзамен) | -  | зачет | экзамен,КП |

## 5. Содержание дисциплины

| № раздела | Наименование разделов дисциплины                   | Объем аудиторных занятий по видам в часах |    |    |    |
|-----------|--|---|----|----|----|
|           |  | Всего                                     | Л  | ПЗ | ЛР |
| 1         | Введение   | 1   | 1  | 0  | 0  |
| 2         | Общие вопросы проектирования деталей и узлов машин | 8   | 4  | 4  | 0  |
| 3         | Передачи   | 33  | 11 | 12 | 10 |
| 4         | Поддерживающие и несущие детали механизмов и машин | 21  | 7  | 10 | 4  |
| 5         | Соединения   | 10  | 6  | 4  | 0  |
| 6         | Упругие элементы                                   | 2   | 2  | 0  | 0  |
| 7         | Корпусные детали                                   | 5   | 1  | 2  | 2  |

### 5.1. Лекции

| № лекции | № раздела | Наименование или краткое содержание лекционного занятия               | Кол-во часов |
|----------|-----------|---|--------------|
| 1        | 1         | Введение  | 1            |
| 2        | 2         | Классификация и основные требования к деталям машин                   | 1            |
| 3        | 2         | Критерии работоспособности и расчета                                  | 2            |
| 4        | 2         | Основные принципы проектирования деталей машин и стадии их разработки | 1            |
| 5        | 3         | Назначение и роль передач   | 1            |
| 6        | 3         | Фрикционные передачи  | 1            |
| 7        | 3         | Ременные передачи   | 1            |
| 8        | 3         | Зубчатые передачи   | 2            |
| 9        | 3         | Червячные передачи  | 2            |
| 10       | 3         | Цепные передачи   | 1            |
| 11       | 3         | Планетарные передачи  | 1            |
| 12       | 3         | Волновые передачи   | 1            |
| 13       | 3         | Передачи винт-гайка   | 1            |
| 14       | 4         | Оси и валы  | 2            |
| 15       | 4         | Опоры   | 2            |
| 16       | 4         | Муфты   | 2            |
| 17       | 4         | Смазочные устройства  | 1            |
| 18       | 5         | Сварные   | 1            |
| 19       | 5         | Заклепочные   | 2            |

|    |   |                             |   |
|----|---|-----------------------------|---|
| 20 | 5 | Резьбовые                   | 2 |
| 21 | 5 | Соединения типа вал–ступица | 1 |
| 22 | 6 | Упругие элементы            | 2 |
| 23 | 7 | Корпусные детали            | 1 |

## 5.2. Практические занятия, семинары

| № занятия | № раздела | Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара  | Кол-во часов |
|-----------|-----------|--|--------------|
| 1         | 2         | Основные причины выхода из строя деталей машин. Выбор критериев работоспособности и расчета. Примеры расчета различных видов деталей машин. Основные принципы и этапы конструирования. | 4            |
| 2         | 3         | Кинематический и энергетический расчеты силовых механизмов, приводов.  | 4            |
| 3         | 3         | Расчет цилиндрических зубчатых передач. Разработка конструкции зубчатых колес.   | 4            |
| 4         | 3         | Особенности расчета конических передач. Расчет червячных передач.  | 4            |
| 5         | 4         | Предварительный расчет валов и выбор подшипников качения, компоновочный чертеж редуктора.  | 4            |
| 6         | 4         | Проверочный расчет валов, подшипников качения, подбор муфт, выбор системы смазки   | 3            |
| 7         | 4         | Разработка эскизного проекта редуктора общего назначения. Основные правила оформления сборочных и рабочих чертежей деталей (валов, зубчатых колес, червяков, червячных колес).         | 3            |
| 8         | 5         | Расчет соединений типа вал–ступица Расчет резьбовых соединений. Расчет сварных соединений.   | 4            |
| 9         | 7         | Основные правила оформления сборочных и рабочих чертежей деталей (валов, зубчатых колес, червяков, червячных колес).   | 2            |

## 5.3. Лабораторные работы

| № занятия | № раздела | Наименование или краткое содержание лабораторной работы           | Кол-во часов |
|-----------|-----------|---|--------------|
| 1         | 3         | Изучение конструкции цилиндрического редуктора                    | 4            |
| 2         | 3         | Разборка, сборка и регулировка червячного редуктора               | 4            |
| 3         | 3         | Изучение конструкции и кинематических свойств волнового редуктора | 2            |
| 4         | 4         | Изучение конструкции и маркировки подшипников качения             | 2            |
| 5         | 4         | Изучение корпусных деталей редуктора                              | 2            |
| 6         | 7         | Корпусные детали  | 2            |

## 5.4. Самостоятельная работа студента

| Выполнение СРС  |   |              |
|---|---|--------------|
| Вид работы и содержание задания   | Список литературы (с указанием разделов, глав, страниц) | Кол-во часов |
| Изучение раздела 1 - Введение   | [1] с. 5-10; [2] с. 4-5                                 | 8            |
| Изучение раздела 2 - Общие вопросы проектирования деталей и узлов машин | [1] с. 6-23, 51; [2] с. 5-19                            | 10           |
| Изучение раздела 3 - Передатки  | [1] с. 140-315; [2] с. 111-294                          | 10           |
| Изучение раздела 4 - Поддерживающие и несущие детали механизмов и машин | [1] с. 316-459; [2] с. 295-375                          | 10           |

|                                       |                              |    |
|---------------------------------------|------------------------------|----|
| Изучение раздела 5 - Соединения       | [1] с. 71-139; [2] с. 20-109 | 10 |
| Изучение раздела 6 - Упругие элементы | [1] с.406-416                | 10 |
| Изучение раздела 7 - Корпусные детали | [1] с.460-464                | 10 |
| Курсовой проект                       | [1]; [2]                     | 32 |

## 6. Инновационные образовательные технологии, используемые в учебном процессе

| Инновационные формы учебных занятий | Вид работы (Л, ПЗ, ЛР)          | Краткое описание   | Кол-во ауд. часов |
|-------------------------------------|---------------------------------|--|-------------------|
| Игровое проектирование              | Практические занятия и семинары | Обсуждение и выбор решения устройства редуктора в групповом обсуждении | 16                |

## Собственные инновационные способы и методы, используемые в образовательном процессе

Не предусмотрены

Использование результатов научных исследований, проводимых университетом, в рамках данной дисциплины: нет

## 7. Фонд оценочных средств (ФОС) для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

### 7.1. Паспорт фонда оценочных средств

| Наименование разделов дисциплины                   | Контролируемая компетенция ЗУНы   | Вид контроля (включая текущий) | №№ заданий                 |
|--|---|--------------------------------|----------------------------|
| Введение   | ПК-6 способностью на основе системного подхода к проектированию разрабатывать технические задания на проектирование и конструирование систем, механизмов и агрегатов, входящих в проектируемое изделие ракетно-космического комплекса, разрабатывать технические задания на проектирование конструкций и сооружений наземного комплекса | Зачет                          | Перечень вопросов к зачету |
| Общие вопросы проектирования деталей и узлов машин | ПК-6 способностью на основе системного подхода к проектированию разрабатывать технические задания на проектирование и конструирование систем, механизмов и агрегатов, входящих в проектируемое изделие ракетно-космического комплекса, разрабатывать технические задания на проектирование конструкций и сооружений наземного комплекса | Зачет                          | Перечень вопросов к зачету |
| Передачи   | ПК-6 способностью на основе системного подхода к проектированию разрабатывать технические задания на проектирование и конструирование систем, механизмов и агрегатов, входящих в проектируемое  | Зачет                          | Перечень вопросов к зачету |

|             |   |  |   |
|-------------|---|--|---|
|             | изделие ракетно-космического комплекса, разрабатывать технические задания на проектирование конструкций и сооружений наземного комплекса  |  |   |
| Все разделы | ПК-6 способностью на основе системного подхода к проектированию разрабатывать технические задания на проектирование и конструирование систем, механизмов и агрегатов, входящих в проектируемое изделие ракетно-космического комплекса, разрабатывать технические задания на проектирование конструкций и сооружений наземного комплекса | Экзамен                                | Перечень вопросов к экзамену                  |
| Все разделы | ПК-6 способностью на основе системного подхода к проектированию разрабатывать технические задания на проектирование и конструирование систем, механизмов и агрегатов, входящих в проектируемое изделие ракетно-космического комплекса, разрабатывать технические задания на проектирование конструкций и сооружений наземного комплекса | Защита отчетов по лабораторным работам | Перечень вопросов по лабораторным работам     |
| Все разделы | ПК-6 способностью на основе системного подхода к проектированию разрабатывать технические задания на проектирование и конструирование систем, механизмов и агрегатов, входящих в проектируемое изделие ракетно-космического комплекса, разрабатывать технические задания на проектирование конструкций и сооружений наземного комплекса | Защита курсового проекта               | Перечень типовых вопросов к курсовому проекту |
| Все разделы | ПК-6 способностью на основе системного подхода к проектированию разрабатывать технические задания на проектирование и конструирование систем, механизмов и агрегатов, входящих в проектируемое изделие ракетно-космического комплекса, разрабатывать технические задания на проектирование конструкций и сооружений наземного комплекса | Бонус                                  | Перечень мероприятий                          |

## 7.2. Виды контроля, процедуры проведения, критерии оценивания

| Вид контроля | Процедуры проведения и оценивания   | Критерии оценивания  |
|--------------|---|--|
| Зачет        | Зачет проводится в форме собеседования или тестирования на вопросы, примеры которых приведены в перечне вопросов к зачету. На ответы отводится 0,5 часа. При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179). Правильный ответ | Зачтено: рейтинг обучающегося за мероприятие больше или равно 60 %<br>Не зачтено: рейтинг обучающегося за мероприятие менее 60 % |

|  |  |   |
|--|--|---|
|  | <p>на вопрос соответствует 1 баллу. Неправильный ответ на вопрос соответствует 0 баллов. Максимальное количество баллов соответствует количеству вопросов в тесте – 10.</p>  |   |
| Экзамен                                | <p>Экзамен проводится в устной форме по экзаменационным билетам. Экзаменационный билет включает в себя 2 теоретических вопроса, позволяющих оценить сформированность компетенций и задачу. На ответы отводится 0,5 часа. При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179) Правильный ответ на вопрос соответствует 5 баллам. Неправильный ответ на вопрос соответствует 0 баллов. Максимальное количество баллов – 15.</p> | <p>Отлично: Величина рейтинга обучающегося по дисциплине 85...100 %<br/>Хорошо: Величина рейтинга обучающегося по дисциплине 75...84 %<br/>Удовлетворительно: Величина рейтинга обучающегося по дисциплине 60...74 %<br/>Неудовлетворительно: Величина рейтинга обучающегося по дисциплине 0...59 %</p>   |
| Бонус                                  | <p>Студент представляет копии документов, подтверждающие победу или участие в предметных олимпиадах по темам дисциплины При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179). Максимально возможная величина бонус-рейтинга +15 %.</p>   | <p>Зачтено: +15 % за победу в олимпиаде международного уровня<br/>+10 % за победу в олимпиаде российского уровня<br/>+5 % за победу в олимпиаде университетского уровня<br/>+1 % за участие в олимпиаде.<br/>Не зачтено: -</p>  |
| Защита отчетов по лабораторным работам | <p>Собеседование по результатам выполненной лабораторной работы и оформленного отчета. Оценивается по 5 бальной шкале. Максимальное количество баллов - 5, минимальное - 0. Весовой коэффициент 1.</p>   | <p>Зачтено: оформленный отчет, содержащий необходимые разделы из изучаемого материала, результаты расчетов соответствующих разделов лабораторных работ. В результате рейтинг обучающегося за мероприятие больше или равно 60 %.<br/>Не зачтено: отсутствие отчета и результатов расчетов нескольких разделов, а также не верные ответы на вопросы при собеседовании, таким образом рейтинг обучающегося за мероприятие менее 60 %</p> |
| Защита курсового проекта               | <p>Защита готового курсового проекта перед комиссией. При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179) Правильный ответ оценивается по балльно-рейтинговой</p>   | <p>Отлично: правильно и в полном объеме выполненный курсовой проект, а также уверенное владение теоретическим материалом продемонстрированное на защите в ходе ответов на вопросы комиссии, т.е. величина рейтинга обучающегося по дисциплине 85...100 % .<br/>Хорошо: правильно и в полном объеме выполненный курсовой проект, но не</p>   |



|  |          |   |
|--|----------|---|
|  | системе. | <p>вполне уверенное владение теоретическим материалом продемонстрированное на защите в ходе ответов на вопросы комиссии, т.е. величина рейтинга обучающегося по дисциплине 75...84 %.</p> <p>Удовлетворительно: правильно, но не совсем в полном объеме выполненный курсовой проект, а также не вполне уверенное владение теоретическим материалом продемонстрированное на защите в ходе ответов на вопросы комиссии, т.е. величина рейтинга обучающегося по дисциплине 60...74 %.</p> <p>Неудовлетворительно: отсутствует и/или неправильно выполненный курсовой проект или отсутствие теоретической подготовки продемонстрированное на защите в ходе ответов на вопросы комиссии, т.е. величина рейтинга обучающегося по дисциплине 0...59 %.</p> |
|--|----------|---|

### 7.3. Типовые контрольные задания

| Вид контроля                           | Типовые контрольные задания                            |
|--|--|
| Зачет                                  | Перечень вопросов к зачету<br>Вопросы ДМ1.doc          |
| Экзамен                                | Перечень вопросов к экзамену<br>Вопросы ДМ.doc         |
| Бонус                                  | Перечень мероприятий                                   |
| Защита отчетов по лабораторным работам | Перечень типовых вопросов к каждой лабораторной работе |
| Защита курсового проекта               | Перечень типовых вопросов к защите курсового проекта   |

## 8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### Печатная учебно-методическая документация

#### а) основная литература:

1. Иванов, М. Н. Детали машин [Текст] : учебник для академического бакалавриата / М. Н. Иванов, В. А. Финогенов. - 15-е изд., испр. и доп. - М. : Юрайт, 2015
2. Решетов, Д. Н. Детали машин : учебник для студентов машиностроительных и механических спец. вузов / Д. Н. Решетов. - М. : Машиностроение, 1989. - 496 с. : ил.

#### б) дополнительная литература:

1. Иванов, М.В. Детали машин: учебник для академического бакалавриата / М.Н.Иванов, В.А.Финогенов. - 15-е изд., испр. и доп. - М.: издательство Юрайт , 2015. - 408с., ил. - Бакалвр. Академический курс
2. Дунаев, П.Ф. Детали машин. Курсовое проектирование : учебное пособие / П.Ф.Дунаев, О.П.Леликов. - 5-е изд., доп. - М.: Машиностроение, 2004. - 560 с.: ил.

в) отечественные и зарубежные журналы по дисциплине, имеющиеся в библиотеке:

г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:

1. Тюняев А. В., Звездаков В. П., Вагнер В. А. Детали машин: Учебник. Спб.: Издательство "Лань", 2013. - 736 с. Электронный учебник - <http://e.lanbook.com/view/book/5109/>

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

### Электронная учебно-методическая документация

| № | Вид литературы   | Наименование разработки   | Наименование ресурса в электронной форме          | Доступность (сеть Интернет / локальная сеть; авторизованный / свободный доступ) |
|---|--|---|---|---|
| 1 | Основная литература                                      | Чернилевский Д.В. Детали машин и основы конструирования. Учебник для вузов. - М.: Машиностроение. - 2012. - <a href="https://e.lanbook.com/book/5806#authors">https://e.lanbook.com/book/5806#authors</a>                                     | Электронно-библиотечная система издательства Лань | Интернет / Авторизованный   |
| 2 | Методические пособия для самостоятельной работы студента | Леликов О.П. Основы расчета и проектирования деталей и узлов машин. Конспект лекций по курсу "Детали машин". - М.: Машиностроение. - 2007. -- <a href="https://e.lanbook.com/book/745#book_name">https://e.lanbook.com/book/745#book_name</a> | Электронно-библиотечная система издательства Лань | Интернет / Авторизованный   |

### 9. Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса

Перечень используемого программного обеспечения:

1. ASCON-Компас 3D(бессрочно)

Перечень используемых информационных справочных систем:

Нет

### 10. Материально-техническое обеспечение дисциплины

| Вид занятий                     | № ауд.  | Основное оборудование, стенды, макеты, компьютерная техника, предустановленное программное обеспечение, используемое для различных видов занятий |
|---------------------------------|---------|--|
| Лабораторные занятия            | 227 (4) | Комплект лабораторного оборудования по деталям машин (набор редукторов, муфт, подшипников и т.п.).   |
| Практические занятия и семинары | 227 (4) | Интерактивная доска, проектор, ноутбук и комплект CD дисков по курсу деталей машин.  |