

**МИНИСТЕРСТВО ТРАНСПОРТА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ**  
**УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ**  
**«РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ТРАНСПОРТА»**

**СОГЛАСОВАНО:**

Выпускающая кафедра ВВХ  
Заведующий кафедрой ВВХ



Г.И. Петров

25 мая 2020 г.

**УТВЕРЖДАЮ:**

Директор ИТТСУ



П.Ф. Бестемьянов

26 мая 2020 г.



Кафедра «Машиноведение, проектирование, стандартизация и сертификация»

Автор Юрзиков Геннадий Евгеньевич

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

**Детали машин и основы конструирования**

|                          |   |
|--------------------------|---|
| Специальность:           | <u>23.05.03 – Подвижной состав железных дорог</u> |
| Специализация:           | <u>Пассажирские вагоны</u>                        |
| Квалификация выпускника: | <u>Инженер путей сообщения</u>                    |
| Форма обучения:          | <u>очная</u>                                      |
| Год начала подготовки    | <u>2020</u>                                       |

|   |  |
|---|--|
| <p style="text-align: center;">Одобрено на заседании<br/>Учебно-методической комиссии института<br/>Протокол № 10<br/>26 мая 2020 г.<br/>Председатель учебно-методической<br/>комиссии</p>  <p style="text-align: right;">С.В. Володин</p> | <p style="text-align: center;">Одобрено на заседании кафедры</p> <p style="text-align: center;">Протокол № 5<br/>29 января 2020 г.<br/>Заведующий кафедрой</p>  <p style="text-align: right;">В.А. Карпычев</p> |
|---|--|

Москва 2020 г.

## **1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

Целями освоения учебной дисциплины (модуля) Детали машин и основы конструирования являются:

- усвоение студентами основ теории, расчета и конструирования деталей и узлов машин, формировании навыков конструирования

## **2. МЕСТО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОП ВО**

Учебная дисциплина "Детали машин и основы конструирования" относится к блоку 1 "Дисциплины (модули)" и входит в его базовую часть.

### **2.1. Наименования предшествующих дисциплин**

Для изучения данной дисциплины необходимы следующие знания, умения и навыки, формируемые предшествующими дисциплинами:

#### **2.1.1. Математика:**

Знания: методы решения дифференциальных уравнений, основные понятия теории вероятностей

Умения: применять методы математического анализа и моделирования при решении конкретных задач, применять математические методы и вычислительную технику для решения инженерных задач

Навыки: методами математического описания физических процессов, методами решения дифференциальных уравнений

#### **2.1.2. Материаловедение и технология конструкционных материалов:**

Знания: виды материалов, их механические свойства, виды термической и химико-термической обработки, области применения

Умения: расшифровывать условные обозначения марок сталей и других материалов, выбирать способы упрочнения и режимы термообработки

Навыки: навыками выбора материалов в зависимости от эксплуатационных требований к ним

#### **2.1.3. Сопротивление материалов:**

Знания: виды напряженного состояния и формулы для вычисления нормальных и касательных напряжений, линейных и угловых деформаций

Умения: составлять расчетные схемы и определять допустимые и фактические напряжения

Навыки: навыками решения задач по оценке статической и усталостной прочности и значений деформаций

### **2.2. Наименование последующих дисциплин**

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

В результате освоения дисциплины студент должен:

| № п/п | Код и название компетенции   | Ожидаемые результаты   |
|-------|--|--|
| 1     | ПКО-3 Способен участвовать в подготовке проектов объектов подвижного состава и технологических процессов | ПКО-3.1 Знать основные элементы и детали машин и способы их соединения, уметь применять типовые методы расчета передач, пружин, болтов, винтов, сварных и резьбовых соединений, обоснованно выбирать параметры типовых передаточных механизмов к конкретным машинам. |

#### 4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В ЗАЧЕТНЫХ ЕДИНИЦАХ И АКАДЕМИЧЕСКИХ ЧАСАХ

##### 4.1. Общая трудоемкость дисциплины составляет:

5 зачетных единиц (180 ак. ч.).

##### 4.2. Распределение объема учебной дисциплины на контактную работу с преподавателем и самостоятельную работу обучающихся

| Вид учебной работы   | Количество часов        |           |                  |
|--|-------------------------|-----------|------------------|
|  | Всего по учебному плану | Семестр 5 | Семестр 6        |
| Контактная работа  | 96                      | 48,15     | 48,15            |
| Аудиторные занятия (всего):  | 96                      | 48        | 48               |
| В том числе:   |                         |           |                  |
| лекции (Л)   | 32                      | 16        | 16               |
| практические (ПЗ) и семинарские (С)                                | 48                      | 16        | 32               |
| лабораторные работы (ЛР)(лабораторный практикум) (ЛП)              | 16                      | 16        | 0                |
| Самостоятельная работа (всего)                                     | 48                      | 24        | 24               |
| Экзамен (при наличии)  | 36                      | 0         | 36               |
| ОБЩАЯ трудоемкость дисциплины, часы:                               | 180                     | 72        | 108              |
| ОБЩАЯ трудоемкость дисциплины, зач.ед.:                            | 5.0                     | 2.0       | 3.0              |
| Текущий контроль успеваемости (количество и вид текущего контроля) | КП (1), ПК1, ПК2        | ПК1, ПК2  | КП (1), ПК1, ПК2 |
| Виды промежуточной аттестации (экзамен, зачет)                     | ЗЧ, ЭК                  | ЗЧ        | ЭК               |

### 4.3. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам)

| № п/п | Семестр | Тема (раздел) учебной дисциплины   | Виды учебной деятельности в часах/<br>в том числе интерактивной форме |    |       |     |    |       | Формы текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации |
|-------|---------|--|---|----|-------|-----|----|-------|---|
|       |         |  | Л   | ЛР | ПЗ/ТП | КСР | СР | Всего |   |
| 1     | 2       | 3  | 4   | 5  | 6     | 7   | 8  | 9     | 10  |
| 1     | 5       | Раздел 1<br>Критерии работоспособности и расчета деталей машин.            | 2   | 2  | 8     |     | 16 | 28    |   |
| 2     | 5       | Тема 1.1<br>1. Критерии работоспособности и расчета деталей машин.         | 2   | 2  | 8     |     |    | 12    |   |
| 3     | 5       | Раздел 2<br>Механические передачи.<br>Цилиндрические зубчатые передачи.    | 2   | 2  | 4     |     |    | 8     |   |
| 4     | 5       | Тема 2.2<br>2. Механические передачи.<br>Цилиндрические зубчатые передачи. | 2   | 2  | 4     |     |    | 8     |   |
| 5     | 5       | Раздел 3<br>Расчет цилиндрических зубчатых передач.                        | 2   | 2  | 4     |     | 2  | 10    |   |
| 6     | 5       | Тема 3.3<br>3. Расчет цилиндрических зубчатых передач.                     | 2   | 2  | 4     |     | 2  | 10    |   |
| 7     | 5       | Раздел 4<br>Текущий контроль   |   |    |       |     | 3  | 3     |   |
| 8     | 5       | Раздел 5<br>Конические зубчатые передачи.                                  |   |    | 2     |     | 2  | 4     |   |
| 9     | 5       | Тема 5.5<br>4. Конические зубчатые передачи.                               |   |    | 2     |     | 2  | 4     |   |
| 10    | 5       | Раздел 6<br>Червячные передачи.  | 2   | 2  |       |     |    | 4     |   |
| 11    | 5       | Тема 6.6<br>5. Червячные передачи.   | 2   | 2  |       |     |    | 4     |   |
| 12    | 5       | Раздел 7<br>Ременные и цепные передачи.                                    | 2   | 2  |       |     |    | 4     |   |
| 13    | 5       | Тема 7.7<br>6. Ременные и цепные передачи.                                 | 2   | 2  |       |     |    | 4     |   |
| 14    | 5       | Раздел 8<br>Текущая аттестация   |   |    |       |     |    | 0     |   |
| 15    | 5       | Раздел 9<br>Валы и оси.  | 2   | 2  |       |     |    | 4     |   |

| № п/п | Семестр | Тема (раздел) учебной дисциплины   | Виды учебной деятельности в часах/<br>в том числе интерактивной форме |    |       |     |    |       | Формы текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации |
|-------|---------|--|---|----|-------|-----|----|-------|---|
|       |         |  | Л   | ЛР | ПЗ/ТП | КСР | СР | Всего |   |
| 1     | 2       | 3  | 4   | 5  | 6     | 7   | 8  | 9     | 10  |
| 16    | 5       | Тема 9.9<br>7. Валы и оси.   | 2   | 2  |       |     |    | 4     |   |
| 17    | 5       | Раздел 10<br>Подшипники качения.   | 2   | 2  |       |     |    | 4     |   |
| 18    | 5       | Тема 10.10<br>8. Подшипники качения.   | 2   | 2  |       |     |    | 4     |   |
| 19    | 5       | Раздел 11<br>Подшипники скольжения.  | 2   | 2  |       |     |    | 4     |   |
| 20    | 5       | Тема 11.11<br>9. Подшипники скольжения.                                      | 2   | 2  |       |     |    | 4     |   |
| 21    | 5       | Зачет  |   |    |       |     | 1  | 1     | ЗЧ  |
| 22    | 6       | Раздел 13<br>Соединения деталей машин. Шпоночные и шлицевые соединения.      | 4   |    | 4     |     | 2  | 10    |   |
| 23    | 6       | Тема 13.13<br>10. Соединения деталей машин. Шпоночные и шлицевые соединения. | 4   |    | 4     |     | 2  | 10    |   |
| 24    | 6       | Раздел 14<br>Резьбовые соединения.   | 4   |    | 4     |     | 2  | 10    |   |
| 25    | 6       | Тема 14.14<br>11. Резьбовые соединения.                                      | 4   |    | 4     |     | 2  | 10    |   |
| 26    | 6       | Раздел 15<br>Текущая аттестация  |   |    |       |     |    | 0     |   |
| 27    | 6       | Раздел 16<br>Заклепочные и клеевые соединения.<br>Сварные соединения.        | 2   |    | 8     |     | 2  | 12    |   |
| 28    | 6       | Тема 16.16<br>12. Заклепочные и клеевые соединения.<br>Сварные соединения.   | 2   |    | 8     |     | 2  | 12    |   |
| 29    | 6       | Раздел 17<br>Муфты. Упругие элементы.  |   |    | 2     |     | 1  | 3     |   |
| 30    | 6       | Тема 17.17<br>13. Муфты. Упругие элементы.                                   |   |    | 2     |     | 1  | 3     |   |
| 31    | 6       | Раздел 18<br>Текущая аттестация  |   |    |       |     | 4  | 4     |   |
| 32    | 6       | Раздел 19<br>Взаимозаменяемость.<br>Допуски и посадки.                       |   |    | 6     |     | 4  | 10    |   |
| 33    | 6       | Тема 19.19   |   |    | 6     |     | 4  | 10    |   |

| № п/п | Семестр | Тема (раздел) учебной дисциплины   | Виды учебной деятельности в часах/<br>в том числе интерактивной форме |    |       |     |    |       | Всего | Формы текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации |
|-------|---------|--|---|----|-------|-----|----|-------|-------|---|
|       |         |  | Л   | ЛР | ПЗ/ТП | КСР | СР | Всего |       |   |
| 1     | 2       | 3  | 4   | 5  | 6     | 7   | 8  | 9     | 10    |   |
|       |         | 14. Взаимозаменяемость. Допуски и посадки.                                 |   |    |       |     |    |       |       |   |
| 34    | 6       | Раздел 20 Отклонения формы и расположения. Шероховатость поверхности.      | 4   |    | 4     |     | 7  | 15    |       |   |
| 35    | 6       | Тема 20.20 15. Отклонения формы и расположения. Шероховатость поверхности. | 4   |    | 4     |     | 7  | 15    |       |   |
| 36    | 6       | Раздел 21 Защита курсового проекта   |   |    |       |     | 2  | 2     | КП    |   |
| 37    | 6       | Экзамен  | 2   |    | 2     |     |    | 40    | ЭК    |   |
| 38    |         | Всего:   | 32  | 16 | 48    |     | 48 | 180   |       |   |



#### 4.4. Лабораторные работы / практические занятия

Лабораторные работы предусмотрены в объеме 16 ак. ч.

| № п/п  | № семестра | Тема (раздел) учебной дисциплины  | Наименование занятий                                  | Всего часов/ из них часов в интерактивной форме |
|--------|------------|---|---|---|
| 1      | 2          | 3   | 4   | 5   |
| 1      | 5          | РАЗДЕЛ 1<br>Критерии работоспособности и расчета деталей машин.<br>Тема: 1. Критерии работоспособности и расчета деталей машин.                 | Испытание соединений с натягом.                       | 2   |
| 2      | 5          | РАЗДЕЛ 2<br>Механические передачи.<br>Цилиндрические зубчатые передачи.<br>Тема: 2. Механические передачи.<br>Цилиндрические зубчатые передачи. | Испытание клеммового соединения.                      | 2   |
| 3      | 5          | РАЗДЕЛ 3<br>Расчет цилиндрических зубчатых передач.<br>Тема: 3. Расчет цилиндрических зубчатых передач.   | Анализ параметров зубчатого редуктора.                | 2   |
| 4      | 5          | РАЗДЕЛ 6<br>Червячные передачи.<br>Тема: 5. Червячные передачи.   | Определение потерь на трение в резьбовом соединении.  | 2   |
| 5      | 5          | РАЗДЕЛ 7<br>Ременные и цепные передачи.<br>Тема: 6. Ременные и цепные передачи.   | Анализ червячного редуктора.                          | 2   |
| 6      | 5          | РАЗДЕЛ 9<br>Валы и оси.<br>Тема: 7. Валы и оси.   | Испытание болтового соединения, работающего на сдвиг. | 2   |
| 7      | 5          | РАЗДЕЛ 10<br>Подшипники качения.<br>Тема: 8. Подшипники качения.  | Определение момента трения в подшипниках качения.     | 2   |
| 8      | 5          | РАЗДЕЛ 11<br>Подшипники скольжения.<br>Тема: 9. Подшипники скольжения.  | Определение момента трения в подшипниках скольжения.  | 2   |
| ВСЕГО: |            |   |   | 16/0  |

Практические занятия предусмотрены в объеме 48 ак. ч.

| № п/п | № семестра | Тема (раздел) учебной дисциплины   | Наименование занятий   | Всего часов/ из них часов в интерактивной форме |
|-------|------------|--|--|---|
| 1     | 2          | 3  | 4  | 5   |
| 1     | 5          | РАЗДЕЛ 1<br>Критерии работоспособности и расчета деталей машин.<br>Тема: 1. Критерии работоспособности и расчета деталей машин.                    | Критерии работоспособности и расчета деталей машин.  | 6   |
| 2     | 6          | РАЗДЕЛ 1<br>Критерии работоспособности и расчета деталей машин.<br>Тема: 1. Критерии работоспособности и расчета деталей машин.                    | Критерии работоспособности и расчета деталей машин.<br>Изучение материалов лекции по учебнику.                                       | 2   |
| 3     | 5          | РАЗДЕЛ 2<br>Механические передачи.<br>Цилиндрические зубчатые передачи.<br>Тема: 2. Механические передачи.<br>Цилиндрические зубчатые передачи.    | Этапы конструирования. Кинематический и энергетический расчет механического привода.   | 4   |
| 4     | 5          | РАЗДЕЛ 3<br>Расчет цилиндрических зубчатых передач.<br>Тема: 3. Расчет цилиндрических зубчатых передач.  | Проектный и проверочный расчет цилиндрических зубчатых передач.<br>Конструирование зубчатых колес.                                   | 4   |
| 5     | 5          | РАЗДЕЛ 5<br>Конические зубчатые передачи.<br>Тема: 4. Конические зубчатые передачи.  | Проектный и проверочный расчеты конических зубчатых передач. Конструирование зубчатых колес.   | 2   |
| 6     | 6          | РАЗДЕЛ 13<br>Соединения деталей машин. Шпоночные и шлицевые соединения.<br>Тема: 10. Соединения деталей машин.<br>Шпоночные и шлицевые соединения. | Конструирование и расчет шпоночных и шлицевых соединений.  | 4   |
| 7     | 6          | РАЗДЕЛ 14<br>Резьбовые соединения.<br>Тема: 11. Резьбовые соединения.  | Расчет резьбовых соединений при постоянных нагрузках. Расчет резьбовых соединений при переменных нагрузках. Расчет групповых болтов. | 4   |
| 8     | 6          | РАЗДЕЛ 16<br>Заклепочные и клеевые соединения. Сварные соединения.<br>Тема: 12. Заклепочные и клеевые соединения.<br>Сварные соединения.           | Расчет сварных соединений.   | 4   |

| № п/п  | № семестра | Тема (раздел) учебной дисциплины  | Наименование занятий  | Всего часов/ из них часов в интерактивной форме |
|--------|------------|---|---|---|
| 1      | 2          | 3   | 4   | 5   |
| 9      | 6          | РАЗДЕЛ 16<br>Заклепочные и клеевые соединения. Сварные соединения.<br>Тема: 12. Заклепочные и клеевые соединения. Сварные соединения.             | Заклепочные и клеевые соединения.                                     | 4   |
| 10     | 6          | РАЗДЕЛ 17<br>Муфты. Упругие элементы.<br>Тема: 13. Муфты. Упругие элементы.   | Подбор стандартных муфт.  | 2   |
| 11     | 6          | РАЗДЕЛ 19<br>Взаимозаменяемость. Допуски и посадки.<br>Тема: 14. Взаимозаменяемость. Допуски и посадки.   | Анализ заданных посадок. Подбор стандартных посадок и полей допусков. | 6   |
| 12     | 6          | РАЗДЕЛ 20<br>Отклонения формы и расположения. Шероховатость поверхности.<br>Тема: 15. Отклонения формы и расположения. Шероховатость поверхности. | Отклонения формы и расположения. Шероховатость поверхности.           | 4   |
| 13     | 6          |   | Экзамен   | 2   |
| ВСЕГО: |            |   |   | 48/0  |

#### 4.5. Примерная тематика курсовых проектов (работ)

В качестве заданий предусмотрено проектирование механических приводов различной мощности с редуцированием частоты вращения. В зависимости от параметров механического привода (крутящий момент, число оборотов, характеристика циклограммы и т.д.) могут быть сформированы несколько десятков вариантов задания.

Принципиальная схема привода предполагает конструирование двухступенчатого зубчатого редуктора, содержащего цилиндрические прямозубые, косозубые и шевронные передачи, а также прямозубую коническую передачу. Кроме того, некоторые схемы предполагают конструирование механического привода, состоящего из одноступенчатого зубчатого цилиндрического или конического редуктора и цепной или ременной передачи. На основании предложений принципиальной схемы студент разрабатывает пояснительную записку со всеми необходимыми расчетами объемом 40 — 50 листов формата А4, выполненную в соответствии с требованиями ЕСКД и общий вид редуктора в минимально необходимом числе проекций на листе формата А1. На другом листе формата А1 студент разрабатывает рабочие чертежи 4 - основных деталей привода (зубчатые колеса, валы, шкивы, звездочки, крышки подшипниковых узлов, валы — шестерни) по заданию преподавателя.

## 5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Курс «Детали машин и основы конструирования» преподается в виде лекций, практических занятий, и лабораторных работ и предусматривает использование как иллюстрационного материала в виде плакатов, презентаций с элементами анимации, так и натуральных объектов в виде макетов редукторов, узлов и деталей различных машин и механизмов. В процессе учебы производится решение конкретных конструкторских задач, разработка и оформление конструкторской документации, назначение допусков и посадок, погрешностей формы и расположения в процессе выполнения курсового проекта. Изучение конструкций и свойств типовых узлов машин изучается при выполнении лабораторных работ.

Лекции проводятся в традиционной классно-урочной организационной форме, часть из них в интерактивной + (10 час). По типу управления познавательной деятельности могут быть отнесены к классическо-лекционным, а часть с помощью технических средств. Дополнительным является метод обучения по учебникам, книгам. Преобладающий метод – объяснительно- иллюстрационный. Используются интерактивные формы обучения «лекции-презентации», лекции-визуализации», ситуационный анализ и др.

Практические и лабораторные занятия частично проводятся в интерактивной форме (15 + 10 час) .

На практических занятиях изучаются конструкции типовых узлов и деталей, принципы их конструирования, методы расчета по выбранным критериям работоспособности, при этом формулируется задача, задаются исходные данные и выбирается расчетная методика. В процессе решения задач используется метод «малых групп». Ввиду вариативности принимаемых решений при использовании типовой методики результаты отличаются, что позволяет производить сравнительный анализ и делать качественные и количественные оценки полученных результатов.

При решении задач студенты используют справочные и методические пособия и нормативные документы.

При конструировании различных узлов и деталей используются натурные образцы, чертежи и фотографии объектов, выявляются особенности конструкторских решений, выявляются причинно-следственные связи, обуславливающие различия в исполнении и осуществляется конструктивная проработка узла.

Лабораторные работы выполняются с использованием обучения по книгам и методическим пособиям и в системе «малой группы» - консультант. Работы посвящены изучению конструкций различных узлов, машин и механизмов и их испытаний на стендах, с целью экспериментального определения их характеристик. Перед началом работы преподаватель контролирует готовность студентов к выполнению работы, понимание цели, устройство стенда, порядок выполнения работы и разъясняет требования техники безопасности.

Самостоятельная работа студента организована с использованием традиционных и интерактивных технологий. К традиционным видам работы относятся отработка лекционного материала и отработка отдельных тем по учебным пособиям. Интерактивные (диалоговые) технологии применяются при отработке отдельных тем по электронным пособиям, подготовке к текущему и промежуточному видам контроля. В рамках самостоятельного обучения выполняется курсовой проект.

Оценка полученных знаний, умений и навыков основана на модульно-рейтинговой технологии. Весь курс разбит на 5 разделов, представляющих собой логически завершённый объём учебной информации. Фонды оценочных средств освоенных компетенций включают как вопросы теоретического характера для оценки знаний, так и задания практического содержания (решение задач, анализ конкретных ситуаций, работа со стандартами) для оценки умений и навыков. Теоретические знания проверяются путём применения таких организационных форм, как индивидуальные и групповые опросы,

решение тестов с использованием компьютеров или на бумажных носителях, собеседование на практических, лабораторных занятиях и на консультациях при обсуждении задач курсового проектирования.

## 6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

| № п/п | № семестра | Тема (раздел) учебной дисциплины   | Вид самостоятельной работы студента. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы   | Всего часов |
|-------|------------|--|---|-------------|
| 1     | 2          | 3  | 4   | 5           |
| 1     | 5          | РАЗДЕЛ 3<br>Расчет цилиндрических зубчатых передач.<br>Тема 3: 3. Расчет цилиндрических зубчатых передач.  | Расчет цилиндрических зубчатых передач.<br><br>Выполнение проектного и проверочного расчетов цилиндрической зубчатой передачи. Изучение конструкций цилиндрических зубчатых редукторов.                           | 2           |
| 2     | 5          | РАЗДЕЛ 4<br>Текущий контроль   | Текущий контроль  | 3           |
| 3     | 5          | РАЗДЕЛ 5<br>Конические зубчатые передачи.<br>Тема 5: 4. Конические зубчатые передачи.  | Конические зубчатые передачи.<br><br>Выполнение проектного и проверочного расчетов конической зубчатой передачи. Изучение конструкций конических зубчатых редукторов.   | 2           |
| 4     | 6          | РАЗДЕЛ 13<br>Соединения деталей машин. Шпоночные и шлицевые соединения.<br>Тема 13: 10. Соединения деталей машин. Шпоночные и шлицевые соединения. | Соединения деталей машин. Шпоночные и шлицевые соединения.<br><br>Изучение материалов лекции по учебнику. Курсовое проектирование. Расчет шпоночного соединения.  | 2           |
| 5     | 6          | РАЗДЕЛ 14<br>Резьбовые соединения.<br>Тема 14: 11. Резьбовые соединения.   | Резьбовые соединения.<br><br>Изучение материалов лекции по учебнику. Курсовое проектирование.   | 2           |
| 6     | 6          | РАЗДЕЛ 16<br>Заклепочные и клеевые соединения. Сварные соединения.<br>Тема 16: 12. Заклепочные и клеевые соединения. Сварные соединения.           | Заклепочные и клеевые соединения. Сварные соединения.<br><br>Изучение материалов лекции по учебнику. Курсовое проектирование. Изучение примера расчета заклепочных и клеевых соединений. Курсовое проектирование. | 2           |
| 7     | 6          | РАЗДЕЛ 17<br>Муфты. Упругие элементы.<br>Тема 17: 13. Муфты. Упругие элементы.   | Муфты. Упругие элементы.<br><br>Изучение материалов лекции по учебнику. Курсовое проектирование. Ознакомление с конструкциями муфт. Выбор муфты стандартного типоразмера.   | 1           |
| 8     | 6          | РАЗДЕЛ 18<br>Текущая аттестация  | Текущая аттестация  | 4           |
| 9     | 6          | РАЗДЕЛ 19<br>Взаимозаменяемость. Допуски и посадки.<br>Тема 19: 14. Взаимозаменяемость. Допуски и посадки.   | Взаимозаменяемость. Допуски и посадки.<br><br>Изучение материалов лекции по учебнику. Курсовое проектирование. Подбор посадок в системе ЕСДП. Анализ выбранной посадки.   | 4           |
| 10    | 6          | РАЗДЕЛ 20  | Отклонения формы и расположения.  | 7           |

|        |   |  |   |    |
|--------|---|--|---|----|
|        |   | Отклонения формы и расположения.<br>Шероховатость поверхности.<br>Тема 20: 15.<br>Отклонения формы и расположения.<br>Шероховатость поверхности. | Шероховатость поверхности.<br><br>Изучение материалов лекции по учебнику.<br>Курсовое проектирование.. Ознакомление с обозначениями на чертежах погрешностей формы и расположения, шероховатости поверхности. |    |
| 11     | 5 |  | Критерии работоспособности и расчета деталей машин.<br>[1], с. 5-7; [2], с. 11-18   | 16 |
| 12     | 5 |  | Зачет   | 1  |
| 13     | 6 |  | Защита курсового проекта  | 2  |
| ВСЕГО: |   |  |   | 48 |

## 7. ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

### 7.1. Основная литература

| № п/п | Наименование   | Автор (ы)  | Год и место издания<br>Место доступа | Используется при изучении разделов, номера страниц   |
|-------|--|--|--------------------------------------|--|
| 1     | Детали машин   | Иванов М.Н.  | М.: Высшая школа, 2007               | Раздел 1 [с. 5-7],<br>Раздел 10 [с. 265-298], Раздел 11 [с. 271-284],<br>Раздел 13 [с. 75-81], Раздел 14 [с. 16-48], Раздел 16 [с. 49-66], Раздел 17 [с. 299-329],<br>Раздел 2 [с. 96-102], Раздел 3 [с. 104-150], Раздел 3 [с. 104-156],<br>Раздел 5 [с. 128-134], Раздел 6 [с. 172-186], Раздел 7 [с. 260-270],<br>Раздел 9 [с. 265-298] |
| 2     | Конструирование узлов и деталей машин  | Дунаев П.Ф., Леликов О.П.                              | М.: Академия, 2009                   | Раздел 1 [с. 11-18], Раздел 10 [с. 338-371], Раздел 11 [с. 372-401],<br>Раздел 13 [с. 127-139], Раздел 14 [с. 90-116],<br>Раздел 16 [с. 72-79, 417-459],<br>Раздел 17 [с. 417-459], Раздел 2 [с. 150-160], Раздел 3 [с. 163-190],<br>Раздел 5 [с. 191-198], Раздел 6 [с. 228-248], Раздел 7 [с. 316-337],<br>Раздел 9 [с. 338-371]         |
| 3     | Детали машин и основы конструирования.<br>Методические указания к лабораторным работам | Логин В.В., Филимонов В.М., Юрзиков Г.Е., Андреев П.А. | М.: МГУПС (МИИТ), 2015               | Раздел 10 [с. 109-166], Раздел 19 [с. 380-385],<br>Раздел 20 [с. 385-387], Раздел 3 [с. 11-25], Раздел 5 [с. 26-32], Раздел 6 [с. 32-39],<br>Раздел 7 [с. 118-198], Раздел 9 [с. 109-166]  |
| 4     | Основы взаимозаменяемости  | Гвоздев В.Д.   | М.: МИИТ, 2010                       | Все разделы  |

### 7.2. Дополнительная литература



| № п/п | Наименование                                   | Автор (ы)   | Год и место издания<br>Место доступа                                  | Используется при изучении разделов, номера страниц |
|-------|--|---|---|--|
| 5     | Детали машин                                   | Д.Н. Решетов  | Машиностроение, 1989<br>НТБ (уч.4); НТБ (уч.6); НТБ (фб.); НТБ (чз.1) | Раздел 19 [с. 3-18], Раздел 20 [с. 33-40]          |
| 6     | Проектирование механических передач            | Чернавский С.А. и др.                                   | Альянс, 2008  | Все разделы  |
| 7     | Курсовое проектирование деталей машин          | Чернавский С.А. и др.                                   | ИНФРА-М, 2012   | Все разделы  |
| 8     | Основы конструирования и расчета деталей машин | Филимонов В.В., Ридэль А.Э., Юрзиков Г.Е., Андреев П.А. | МИИТ, 2013  | Все разделы  |
| 9     | Метрология, стандартизация и сертификация.     | Димов Ю.В.  | Питер, 2013   | Все разделы  |

### **8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ "ИНТЕРНЕТ", НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

1. <http://library.miiit.ru/> - электронно-библиотечная система Научно-технической библиотеки МИИТ.
2. <http://elibrary.ru/> - научно-электронная библиотека.
3. [www.i-exam.ru](http://www.i-exam.ru) – единый портал интернет тестирования (тесты для самообразования и контроля).
4. Поисковые системы: Yandex, Google, Mail.

### **9. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)**

Для проведения лекционных и практических занятий используется специализированная лекционная аудитория с компьютером, сенсорной доской, проектором и экраном. Компьютеры обеспечены стандартными лицензионными программными продуктами и обязательно программным продуктом Microsoft Office не ниже Microsoft Office 2007. Для выполнения курсового проекта используется система отображения графической информации КОМПАС.

Тестирование проводится в компьютерном классе с достаточным количеством персональных компьютеров. Программное обеспечение: Microsoft Office и Конструктор тестов АСТ.

### **10. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)**

Для проведения аудиторных занятий и самостоятельной работы требуются:

1. Рабочее место преподавателя с персональным компьютером, подключённым к сетям INTERNET. Программное обеспечение для создания текстовых и графических документов, презентаций.
2. Специализированная лекционная аудитория с мультимедиа аппаратурой и интерактивной доской.
3. Для проведения тестирования: компьютерный класс; кондиционер.
4. Специализированная аудитория для выполнения лабораторных работ, оснащенная

испытательными стендами, оборудованная рабочими столами, электрическими розетками, компьютером, проектором и экраном, и доступом в интернет.

5. Демонстрационные материалы в виде типовых и оригинальных деталей машин и узлов, плакаты.

## **11. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Дисциплина «Детали машин и основы конструирования» является общетехнической дисциплиной, в которой теоретические вопросы, изучаемые в курсах «Теоретическая механика», «Сопромат», «Материаловедение», «Теория машин и механизмов», «Инженерная графика» и др. применяются для решения практических задач, позволяющих проектировать механизмы и машины, конструировать детали и узлы, входящие в их состав, подтверждать их работоспособность. Объекты, изучаемые в дисциплине, являются типовыми для множества специальных устройств, применяемых в различных областях техники. Поэтому её освоение является необходимым условием для понимания содержания специальных дисциплин, конструкции и принципа действия различных механизмов и их узлов, достижения высоких результатов в инженерной деятельности.

В структуре дисциплины выделены 16 разделов, объединенных общей целевой направленностью.

Содержание первого раздела посвящено критериям работоспособности, которые используются для выполнения проектных расчетов, позволяющих определить требуемые размерные и функциональные характеристики деталей и узлов и выполнить их конструирование, и проверочных расчетов, используемых для подтверждения работоспособности предлагаемой конструкции. Следует обратить внимание, что расчетные формулы, в отличие от расчетов в «Сопроотивлении материалов», содержат коэффициенты, учитывающие реальные условия изготовления и эксплуатации устройств. Первый раздел очень важен для изучения последующих разделов и специальных технических дисциплин, так как является теоретической основой для их изложения.

В последующих разделах рассматриваются следующие вопросы: во втором – цилиндрические зубчатые передачи, в третьем – их расчеты; в четвертом – хронические зубчатые передачи, в пятом – первичные передачи, а в шестом – решенные и ценные передачи. Валы и опоры валов (подшипники качения и скольжения) изучаются в седьмом, восьмом, и девятом разделах. Изучению соединений деталей машин (зубчатых, резьбовых, сварных, заклепочных и клеевых) посвящены разделы с десятого по тринадцатый. В четырнадцатом разделе изучаются муфты и упругие элементы, а пятнадцатый и шестнадцатый посвящены рассмотрению вопросов взаимозаменяемости. При изложении материала реализуется следующий порядок: назначение объекта и выполняемые функции, конструкция, принцип действия, классификация, геометрические характеристики, критерии работоспособности, расчетные зависимости, материалы и допускаемые напряжения. Такое структурирование тем рекомендуется применять при самостоятельном обучении по учебникам и учебным пособиям, при подготовке к практическим занятиям, при ответах на экзаменационные вопросы. Особое внимание всегда следует уделять факторам (конструктивным, технологическим, эксплуатационным и др.) влияющим на надежность и долговечность деталей машин. Недостаточное внимание к этим факторам или пренебрежение ими может явиться причиной снижения качества продукции при производстве или преждевременных отказов изделий в эксплуатации.

Лекционный материал излагается с использованием информационных технологий в виде презентаций с элементами анимации. В основном на экран выводятся формулы, фотографии, таблицы, диаграммы, рисунки, схемы, классификации; иногда, текст.

Материалы лекций содержатся в учебниках и учебных пособиях. (См. 7.1. Основная литература, 7.2. Дополнительная литература). Однако это не исключает необходимость ведения конспекта лекций по двум основным причинам. Первая – не всегда содержание учебника в должном объеме раскрывает тему лекции. Вторая причина - при чтении лекции преподаватель выделяет главные моменты и отдельные нюансы, раскрывающие суть темы и её глубину, вокруг которых должно строиться самостоятельное изучение дисциплины, и они должны быть зафиксированы.

Практические занятия направлены на закрепление материалов лекции путем выполнения проектных и проверочных расчетов. Также здесь с помощью иллюстраций и на натуральных объектах изучаются конструкции деталей и узлов машин. Рабочая программа составлена таким образом, что практические занятия, как правило, проводятся сразу после лекций на одноименную тему. При подготовке к практическим занятиям следует повторить материал лекций, а также изучить разделы книг, указанных для самостоятельной работы. Практические занятия реализуются путем совместного решения по типовым методикам, приводимым в учебниках и учебных пособиях. Поскольку большинство задач повторяются в курсовом проекте, разумно студентам приносить на занятия те учебные пособия, которые они выбрали для курсового проектирования.

В тетрадях важно не только фиксировать ход решения задач, но и записывать комментарии преподавателя по отношению к принимаемым решениям, возможным вариантам действий, налагаемым ограничениям и др. Освоение методик расчета должно происходить в форме диалога между студентами и преподавателем, с тем, чтобы снять все трудные и неоднозначные для понимания позиции. Вопросы, задаваемые студентами, позволяют преподавателю вносить коррективы в содержание лекций или в методические материалы к практическим, лабораторным и курсовым работам.

Количество часов, отводимых на лекции, не позволяет представить содержание дисциплины во всей полноте. Перед лектором стоит задача изложить основные положения, наиболее важные и трудные для понимания материалы. Положения информационного характера: конструкции, классификации, справочная информация, обозначения норм точности и др. изучаются студентами самостоятельно. Самостоятельная работа предполагает изучение материала не только по лекциям, но и по учебникам и учебным пособиям.

Определенным ориентиром в самостоятельной работе могут служить (наряду с информацией, приведенной выше) вопросы для текущего и промежуточного контроля, содержащиеся в Фонде оценочных средств.

Самостоятельная работа включает выполнение курсового проекта и подготовку к лабораторным работам.

Содержание курсового проекта охватывает большинство разделов и тем дисциплины.

В качестве объекта курсового проектирования по дисциплине "Детали машин и основы конструирования" предлагается механический привод, состоящий из электродвигателя, зубчатого редуктора, исполнительного органа и соединительных муфт, ременной или цепной передач. Перед студентом впервые в учебном процессе ставится задача конструирования, решение которой позволяет воплотить принципиальную схему привода в реальную работоспособную конструкцию.

Конструирование - сложный творческий процесс, который нельзя представить в виде некоторой последовательности действий, выполнение которых обязательно приведет к успеху. На практике каждый конструктор вырабатывает свои приемы, методы и подходы, определяемые особенностями разрабатываемого изделия, накопленным объемом знаний и психологией самого конструктора. Курсовое проектирование имеет специфику, заключающуюся в лимитированных сроках, дефиците знаний студента и, в конечном итоге, в целевой ориентации проектирования не на создание безупречного по техническим характеристикам изделия, а на расширение технического кругозора, закрепление лекционного материала и овладение основами конструирования.

Результаты выполнения курсового проекта используются для характеристики уровня освоения знаний при текущем контроле, и являются основой для проставления оценки при аттестации. Для получения положительной оценки требуется: в пятом семестре - к первой аттестации (7-8 недели семестра) написать введение, выполнить кинематический и силовой расчеты привода, выбрать материалы и определить допускаемые напряжения для зубчатой передачи, ко второй аттестации (11-12 недели семестра) – расчет зубчатых ременных или цепных передач. В шестом семестре - к первой аттестации (7-8 недели семестра) выполнить компоновочный чертеж, ко второй аттестации (11-12 недели семестра) – закончить проверочные расчеты для всех деталей и узлов.

К защите курсовой проект представляется в виде пояснительной записки и рабочих чертежей четырех деталей, оформленных в соответствии с требованиями стандартов Единой системы конструкторской документации. Не позднее, чем за две недели до окончания семестра пояснительную записку и чертежи необходимо представить консультанту для проверки полноты содержания и правильности их оформления. Защита происходит в виде краткого изложения содержания работы, в котором студент должен продемонстрировать понимание поставленных целей и методов решения задач, знание определений терминов и условных обозначений, умение обосновать принимаемые решения. Студенту могут быть заданы уточняющие вопросы. Курсовая работа оценивается по пятибалльной системе. Лабораторные работы являются важным связующим звеном между теоретическим освоением дисциплины и применением ее положений на практике. Они способствуют более активному освоению учебного материала; овладению методами испытаний и измерений; являются важной предпосылкой формирования профессиональных качеств будущих специалистов.

Лабораторные работы студенты выполняют самостоятельно под руководством преподавателя. На лабораторную работу отводится 2 академических часа. В это время входит также защита работы.

Для успешного и своевременного выполнения лабораторной работы на основе задания, выданного преподавателем, в рамках самоподготовки к ЛР необходимо ознакомиться с теоретическими положениями по теме занятия, подготовить исходную информацию и занести её в журнал, изучить конструкцию испытательного стенда, принцип действия, порядок и правила проведения эксперимента.

В начале занятия проводится собеседование, при котором преподаватель определяет готовность студента к работе. Проводится инструктаж по соблюдению требований безопасности

При представлении ЛР к защите необходимо заполнить журнал. Преподаватель проверяет полноту информации, правильность результатов измерений, обоснованность выводов по результатам испытаний; задает уточняющие вопросы по содержанию и проведению ЛР, делает отметку в журнале.

Одним из элементов самообучения и контроля самостоятельной работы является компьютерное самотестирование. Банк тестовых заданий содержит более 250 тестовых заданий по разделам 15-16 «Основы взаимозаменяемости», и выдается студентам в составе раздаточных материалов в начале семестра совместно с указаниями по реализации процедуры. Для самообучения сформированы тесты по темам раздела, которые позволяют последовательно выводить на экран все задания, относящиеся к теме, оценить результат, посмотреть протокол тестовых заданий с неправильными ответами. Для самоконтроля тесты формируются методом случайной выборки, и выполняются в режиме, используемом при сдаче зачета. Следует иметь в виду, что тестирование основано на информационном содержании дисциплины, и лишь в небольшой степени затрагивает логическую составляющую. Поэтому самотестирование следует рассматривать как дополнение к заучиванию материалов лекций, освоению учебников и учебных пособий.

Промежуточная аттестация - зачет проводится в конце 5 и экзамен 6 семестров в традиционной форме собеседования. Экзаменационные билеты включают теоретический вопрос и задачу. Перечень экзаменационных вопросов и примеры задач приведены в Фонде оценочных средств. Следует принять во внимание, что в соответствии с правилами проведения промежуточной аттестации, преподаватель имеет право задавать дополнительные вопросы и задачи (не вошедшие в ФОС). Студенты, не защитившие курсовой проект или лабораторные работы; к экзамену не допускаются. Итоговая оценка по промежуточной аттестации проставляется с использованием модуль - рейтинговой системы РИТМ-МИИТ.

Учебники и учебные пособия, рекомендуемые для изучения дисциплины, указаны в разделах основная и дополнительная литература. Возможно использование книг других авторов. В этом случае выбор следует обсудить с преподавателем.