

Министерство науки и высшего образования РФ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Б1.В.14 Основы проектирования продукции

наименование дисциплины (модуля) в соответствии с учебным планом

Направление подготовки / специальность

27.03.01 Стандартизация и метрология

Направленность (профиль)

27.03.01.31 Стандартизация, сертификация и метрология

Форма обучения

очная

Год набора

2022

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Программу составили \_\_\_\_\_

к.т.н., Доцент, Е.В. Брюховецкая

\_\_\_\_\_  
должность, инициалы, фамилия

## **1 Цели и задачи изучения дисциплины**

### **1.1 Цель преподавания дисциплины**

Дисциплина «Детали машин и основы конструирования» (ДМиОК) призвана дать студенту знания, необходимые для последующего изучения специальных дисциплин и в дальнейшей его профессиональной деятельности непосредственно в условиях производства, управления, исследования и проектирования.

В полной мере использовать сведения, полученные студентами при изучении дисциплин математического и естественнонаучного цикла таких, как высшая математика, физика и естествознание, инженерная и компьютерная графика, информатика и информационные технологии, физические основы материаловедения.

Заложить основу конструкторской подготовки студента, необходимую для последующего изучения специальных дисциплин, а также дать студенту знания, умения и навыки по принципам конструирования наземных транспортно-технологических средств, типовых сборочных единиц с учетом требований технологичности, промышленного дизайна.

Целью курса «Детали машин и основы конструирования» является:

1) использование знаний, полученных студентами при изучении дисциплин математического и естественнонаучного цикла таких, как высшая математика, физика и естествознание, инженерная и компьютерная графика, информатика и информационные технологии, физические основы материаловедения;

2) предоставление знаний об общих принципах проектирования и конструирования, построения моделей и алгоритмов расчётов деталей машин по основным критериям работоспособности и надёжности в условиях эксплуатации. Эти знания необходимы в дальнейшей профессиональной деятельности специалиста непосредственно в условиях производства, исследования, управления и конструирования;

3) формирование у будущих специалистов общетехнических, конструкторских и исследовательских навыков. В результате изучения курса «Детали машин и основы конструирования» будущий специалист должен уметь использовать общие методы проектирования, расчета и конструирования механизмов и машин для создания высокопроизводительных, высокотехнологичных, надежных и экономичных машин;

4) овладение современными методами теоретического анализа конструкций, механизмов, узлов и деталей приборов. Изучение основ конструирования и критериев работоспособности типовых деталей,

узлов и механизмов. Развитие творческих способностей студентов;

5) получение навыков использования стандартов, справочно-технической литературы, современной вычислительной техники, разработки алгоритмов и моделей проектирования, проведения экспериментов на лабораторных установках и обработки их результатов.

Дисциплина «Детали машин и основы конструирования» входит в цикл дисциплин, призванных обеспечить общетехническую подготовку

специалистов. Она предусматривает формирование у будущих специалистов инженерного мышления, а также навыков построения моделей и алгоритмов расчётов типовых механизмов и машин по основным критериям работоспособности и оптимальности. В результате изучения этой дисциплины создается база для успешного усвоения дисциплин специализаций.

## 1.2 Задачи изучения дисциплины

Задачи изучения дисциплины «Детали машин и основы конструирования» основываются на необходимости получения студентом знаний, умений и навыков в соответствии с требованиями ФГОС ВО на основе которых формируются соответствующие компетенции.

Изучение дисциплины «Детали машин и основы конструирования» преследует решение следующих задач:

1) ознакомление с общими принципами проектирования и конструирования, построение моделей и алгоритмов расчетов изделий машиностроения по основным критериям работоспособности, что необходимо при оценке надежности действующего оборудования отрасли в условиях эксплуатации, а также в процессе его модернизации или создания нового;

2) обучение методами теоретического анализа конструкций, механизмов, узлов и деталей технологических машин и оборудования, а также изучение основ конструирования и критериев работоспособности типовых: деталей, узлов, механизмов и машин;

3) формирование навыков использования ЕСКД (единая система конструкторской документации) и стандартов, технической справочной литературы и современной вычислительной техники, а также способностей самостоятельного применения методов расчета и конструирования работоспособных деталей, с учетом необходимых материалов и наиболее подходящих способов получения заготовок, и механизмов по заданным входным или выходным характеристикам

## 1.3 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

| Код и наименование индикатора достижения компетенции   | Запланированные результаты обучения по дисциплине   |
|--|---|
| <b>ПК-11: Способен разрабатывать и актуализировать документы по стандартизации, регламентирующих разработку и выпуск продукции</b> |   |
| ПК-11.1: Разрабатывает и актуализирует документы по стандартизации, регламентирующих разработку и выпуск продукции                 | документы по стандартизации, регламентирующих разработку и выпуск продукции<br>разрабатывать и актуализировать документы по стандартизации, регламентирующих разработку и выпуск продукции<br>методами разработки и актуализации документов по стандартизации, регламентирующих разработку и выпуск продукции |

|  |   |
|--|---|
| <b>ПК-16: Способен организовать работы и проводить метрологическую экспертизу технической документации</b> |   |
| ПК-16.1: Знает основные положения и требования, предъявляемые к проведению метрологической экспертизе      | основные положения и требования, предъявляемые к проведению метрологической экспертизе<br>использовать основные положения и требования, предъявляемые к проведению метрологической экспертизе<br>основными положениями и требованиями, предъявляемыми к проведению метрологической экспертизе |
| ПК-16.2: Организует работы и проводит метрологическую экспертизу технической документации                  | методы метрологической экспертизы технической документации<br>использовать методы метрологической экспертизы технической документации<br>методами метрологической экспертизы технической документации   |
| <b>ПК-2: Способен разрабатывать и внедрять новые методы и средства технического контроля</b>               |   |
| ПК-2.1: Владеет информацией в области современных средств измерений и контроля                             | современные средства измерений и контроля<br>использовать современные средства измерений и контроля<br>методами использования современных средств измерений и контроля  |
| ПК-2.2: Владеет современными методами и приемами проектирования  |   |
| ПК-2.3: Разрабатывает и внедряет новые методы и средства технического контроля                             |   |

#### **1.4 Особенности реализации дисциплины**

Язык реализации дисциплины: Русский.

Дисциплина (модуль) реализуется без применения ЭО и ДОТ.

## 2. Объем дисциплины (модуля)

| Вид учебной работы                         | Всего,<br>зачетных<br>единиц<br>(акад. час) | е |
|--|---|---|
|  |   | 1 |
| <b>Контактная работа с преподавателем:</b> | <b>2 (72)</b>                               |   |
| занятия лекционного типа                   | 1 (36)                                      |   |
| практические занятия                       | 1 (36)                                      |   |
| <b>Самостоятельная работа обучающихся:</b> | <b>2 (72)</b>                               |   |
| курсовое проектирование (КП)               | Да  |   |
| курсовая работа (КР)                       | Нет   |   |

### 3 Содержание дисциплины (модуля)

#### 3.1 Разделы дисциплины и виды занятий (тематический план занятий)

|  |  | Контактная работа, ак. час.    |                          |   |                          |  |                          |                                     |                          |
|--|--|--------------------------------|--------------------------|---|--------------------------|--|--------------------------|-------------------------------------|--------------------------|
| №<br>п/п   | Модули, темы (разделы) дисциплины  | Занятия<br>лекционного<br>типа |                          | Занятия семинарского типа                 |                          |  |                          | Самостоятельная<br>работа, ак. час. |                          |
|  |  |                                |                          | Семинары и/или<br>Практические<br>занятия |                          | Лабораторные<br>работы и/или<br>Практикумы |                          |                                     |                          |
|  |  | Всего                          | В том<br>числе в<br>ЭИОС | Всего                                     | В том<br>числе в<br>ЭИОС | Всего                                      | В том<br>числе в<br>ЭИОС | Всего                               | В том<br>числе в<br>ЭИОС |
| <b>1. Механические передачи. Валы и оси. Подшипники. Соединения. Муфты</b> |  |                                |                          |   |                          |  |                          |                                     |                          |
|  | 1. Цель, задачи и основные разделы дисциплины. Требования предъявляемые при создании новой машины. Критерии работоспособности. Классификация деталей машин.  | 2                              |                          |   |                          |  |                          |                                     |                          |
|  | 2. Механические передачи. Классификация механических передач. Основные кинематические и силовые соотношения в передачах.   | 2                              |                          |   |                          |  |                          |                                     |                          |
|  | 3. Зубчатые передачи. Достоинства, недостатки и применение. Классификация. Основы теории зубчатого зацепления. Понятие о коррегировании зубчатых передач и его влияние на работоспособность. Виды разрушения зубчатых колес. Материалы зубчатых колес. выбор материала зубчатых колес. Определение допускаемых напряжений. | 2                              |                          |   |                          |  |                          |                                     |                          |

|   |   |  |  |  |  |  |  |  |
|---|---|--|--|--|--|--|--|--|
| <p>4. Цилиндрическая прямозубая передача. Достоинства и недостатки, применение. Основные геометрические параметры. Силы в зацеплении. Вывод формул проверочного и проектного расчетов на изгиб для цилиндрической прямозубой передачи. Вывод формул проверочного и проектного расчетов на контакт для цилиндрической прямозубой передачи.</p> | 2 |  |  |  |  |  |  |  |
| <p>5. Цилиндрическая косозубая передача. Достоинства и недостатки, применение. Эквивалентное колесо. Основные геометрические параметры. Силы в зацеплении. Расчет на изгиб цилиндрических косозубых передач. Расчет на контакт цилиндрических косозубых передач.</p>  | 2 |  |  |  |  |  |  |  |
| <p>6. Конические передачи. Достоинства и недостатки, применение. Геометрические параметры конических зубчатых колес. Эквивалентное колесо. Силы в зацеплении. Расчет на изгиб конических передач. Расчет на контакт конических передач.</p>   | 2 |  |  |  |  |  |  |  |
| <p>7. Червячные передачи. Достоинства и недостатки, применение. Классификация червячных передач. Геометрические параметры червячных передач. Силы в зацеплении. Выбор материала червяка и червячного колеса. Допускаемых напряжений. Основные виды разрушения. Расчет на изгиб червячных передач. Расчет на контакт червячных передач.</p>    | 2 |  |  |  |  |  |  |  |



|   |   |  |  |  |  |  |  |  |
|---|---|--|--|--|--|--|--|--|
| <p>8. Ременные передачи. Достоинства и недостатки, применения. Классификация ременных передач. Основные геометрические соотношения. Плоскоременная передача. Типы плоских приводных ремней. Клиноременная передача. Типы плоских приводных ремней. Критерии работоспособности ременных передач. Силы в ветвях ремня. Скольжение ремня. Передаточное отношение</p> | 2 |  |  |  |  |  |  |  |
| <p>9. Ременные передачи. Напряжения в ремне. Кривые скольжения. Допускаемая удельная окружная сила. КПД ременных передач. Виды разрушения ремней. Расчет ременных передач по тяговой способности. Долговечность ремня.</p>  | 2 |  |  |  |  |  |  |  |
| <p>10. Цепные передачи. Достоинства и недостатки, применение. Типы приводных ремней. Основные геометрические соотношения. Силы в ветвях цепи. Расчет цепной передачи на износостойкость.</p>  | 2 |  |  |  |  |  |  |  |
| <p>11. Валы и оси. Конструктивные особенности осей и валов. Материалы и термообработка. Критерии работоспособности валов и осей. Проектный расчет валов. Проверочные расчеты валов: расчет на усталостную прочность, расчет на статическую прочность, расчет на жесткость, расчет на колебания. Рекомендации по конструированию валов.</p>                        | 2 |  |  |  |  |  |  |  |

|   |   |  |  |  |  |  |  |  |
|---|---|--|--|--|--|--|--|--|
| <p>12. Подшипники. Достоинства и недостатки, применение. Классификация. Подшипники качения. Достоинства и недостатки, применение. Классификация подшипников качения и их маркировка. Материалы. Расчет подшипников качения на долговечность. Особенности конструирования узлов подшипников качения. смазка подшипников качения.</p>   | 2 |  |  |  |  |  |  |  |
| <p>13. Соединения деталей машин. Классификация. Сварные соединения. Достоинства и недостатки, применение. Конструктивные разновидности сварных соединений и типы швов. Допускаемые напряжения для сварных соединений. Расчет сварных соединений. Соединения с натягом. Достоинства и недостатки, применение. Расчет на прочность. последовательность подбора посадок с натягом.</p> | 2 |  |  |  |  |  |  |  |
| <p>14. Резьбовые соединения. Достоинства и недостатки, применение. Классификация резьб. Геометрические параметры резьб. Основные типы резьб. конструктивные формы резьбовых соединений. стандартные крепежные детали. Силовые соотношения в винтовой паре. Момент завинчивания. Самоторможение в винтовой паре. КПД винтовой пары</p>   | 2 |  |  |  |  |  |  |  |

|  |   |  |   |  |  |  |  |  |
|--|---|--|---|--|--|--|--|--|
| 15. Резьбовые соединения. Класс прочности и материалы резьбовых деталей. Расчет резьбовых соединений на прочность. Первый случай: болт нагружен только внешней растягивающей силой. Второй случай: болт затянут силой, внешняя нагрузка отсутствует. Третий случай: болтовое соединение нагружено поперечной силой. Четвертый случай: болтовое соединение предварительно затянуто и нагружено внешней силой. Пятый случай: болтовое соединение предварительно нагружено и затянуто внецентренной осевой силой. | 2 |  |   |  |  |  |  |  |
| 16. Шпоночные соединения. Разновидности шпоночных соединений. Проверочный расчет шпоночных соединений. Материалы и допускаемые напряжения. Рекомендации по конструированию шпоночных соединений  | 2 |  |   |  |  |  |  |  |
| 17. Шлицевые соединения. Разновидности шлицевых соединений. Проверочный расчет шлицевых соединений. Материалы и допускаемые напряжения. Рекомендации по конструированию шлицевых соединений  | 2 |  |   |  |  |  |  |  |
| 18. Муфты. Классификация. Назначение. Глухие муфты. Жесткие компенсирующие муфты. Муфты. Упругие муфты. Сцепные муфты. Самоуправляемые муфты. Комбинированные муфты.   | 2 |  |   |  |  |  |  |  |
| 19. Анализ технического задания и технического предложения КП. Привод, редуктор. Подбор электродвигателя для привода. Кинематический расчет привода. Выбор материала зубчатых колес. Определение допускаемых напряжений.   |   |  | 2 |  |  |  |  |  |

|  |  |  |   |  |  |  |  |  |
|--|--|--|---|--|--|--|--|--|
| 20. Проектный и проверочный расчеты закрытой цилиндрической прямозубой передачи на контакт   |  |  | 2 |  |  |  |  |  |
| 21. Проектный и проверочный расчеты открытой цилиндрической прямозубой передачи на изгиб.  |  |  | 2 |  |  |  |  |  |
| 22. Проектный и проверочный расчеты закрытой цилиндрической косозубой передачи на контакт. Конструирование цилиндрических зубчатых колес.                                  |  |  | 2 |  |  |  |  |  |
| 23. Проектный и проверочный расчеты закрытой конической прямозубой передачи на контакт. Конструирование конических зубчатых колес  |  |  | 2 |  |  |  |  |  |
| 24. Проектный и проверочный расчеты открытой конической прямозубой передачи на изгиб.  |  |  | 2 |  |  |  |  |  |
| 25. Проектный и проверочный расчеты червячной передачи. Конструирование червячных колес  |  |  | 2 |  |  |  |  |  |
| 26. Расчет плоскоременной передачи по тяговой способности и на долговечность.  |  |  | 2 |  |  |  |  |  |
| 27. Расчет клиноременной передачи по тяговой способности и на долговечность.   |  |  | 2 |  |  |  |  |  |
| 28. Расчет цепной передачи на износостойкость  |  |  | 2 |  |  |  |  |  |
| 29. Предварительный расчет валов. Предварительное конструирование валов. Первый этап эскизной компоновки привода. Выбор муфты. Предварительный подбор подшипников качения. |  |  | 2 |  |  |  |  |  |
| 30. Проверочный расчет вала на статическую прочность.  |  |  | 2 |  |  |  |  |  |
| 31. Проверочный расчет вала на усталостную прочность. Уточненное конструирование валов   |  |  | 2 |  |  |  |  |  |
| 32. Подбор подшипников качения по долговечности  |  |  | 2 |  |  |  |  |  |

|   |    |  |    |  |  |  |    |  |
|---|----|--|----|--|--|--|----|--|
| 33. Второй этап эскизной компоновки привода.<br>Уточнение длин вала   |    |  | 2  |  |  |  |    |  |
| 34. Конструирование корпуса редуктора. Расчет и конструирование корпусных деталей. Смазка редуктора. Выбор масла. |    |  | 2  |  |  |  |    |  |
| 35. Проверочный расчет шпоночных соединений   |    |  | 2  |  |  |  |    |  |
| 36. Проверочный расчет шлицевых соединений  |    |  | 2  |  |  |  |    |  |
| 37. Изучение теоретического курса (ТО)  |    |  |    |  |  |  | 18 |  |
| 38. Курсовое проектирование (КП)  |    |  |    |  |  |  | 54 |  |
| Всего   | 36 |  | 36 |  |  |  | 72 |  |

## **4 Учебно-методическое обеспечение дисциплины**

### **4.1 Печатные и электронные издания:**

1. Брюховецкая Е. В., Кузнецов Г.А., Конищева О. В. Детали машин: учеб. пособие(Красноярск: Сиб. федер. ун-т).
2. Дунаев П. Ф., Леликов О. П. Детали машин. Курсовое проектирование (Москва: Машиностроение).
3. Чернавский С. А., Боков К. Н., Чернин И. М. Курсовое проектирование деталей машин: Учебное пособие(Москва: ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М").
4. Куклин Н. Г., Куклина Г. С., Житков В. К. Детали машин: Учебник (Москва: ООО "КУРС").
5. Жуков В. А. Детали машин и основы конструирования: Основы расчета и проектирования соединений и передач: Учебное пособие(Москва: ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М").

### **4.2 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства (программное обеспечение, на которое университет имеет лицензию, а также свободно распространяемое программное обеспечение):**

1. Microsoft Office Word 2007 и выше.
2. Microsoft Office Excel 2007 и выше.
3. КОМПАС-ВД Бесплатная учебная версия [Электронный ресурс] / Аскон. - URL:[http://edu.ascon.ru/main/download/cabUshow me content=1](http://edu.ascon.ru/main/download/cabUshow%20me%20content=1) (инструкция по установке и использованию описана на сайте разработчика).
4. Microsoft Office Power Point 2007 и выше.
5. Любой браузер: Google Chrome, Mozilla Firefox, Safari 6 и выше, Internet Explorer 9 и выше (бесплатные версии на сайтах разработчиков).
6. Информационная обучающая система СФУ [e.sfu-kras.ru](http://e.sfu-kras.ru).

### **4.3 Интернет-ресурсы, включая профессиональные базы данных и информационные справочные системы:**

## **5 Фонд оценочных средств**

Оценочные средства находятся в приложении к рабочим программам дисциплин.

## **6 Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)**

- 10.1 Лекционная аудитория, оснащенная универсальной маркерной доской (экраном) и проектором, а также доступом в интернет по беспроводным сетям.

10.2 Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа и лабораторных занятий, оборудованная универсальной маркерной доской (экраном) и проектором, а также доступом в интернет по беспроводным сетям.

10.3 Комплекты моделей: - зубчатые механизмы; - передачи гибкой связью; - подшипники качения.

10.4 Проведение лекционных и практических занятий сопровождается иллюстрацией слайдов презентаций, выполненных в Microsoft Office Power Point и содержащих теоретический материал, а также поясняющие анимационные ролики.