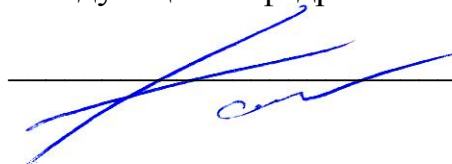


**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**  
**Федеральное государственное бюджетное образовательное**  
**учреждение высшего образования**  
**«Тульский государственный университет»**

Институт горного дела и строительства  
Кафедра «Городское строительство, архитектура и дизайн»

Утверждено на заседании кафедры  
«ГСАиД»  
«16» января 2020 г., протокол № 5

Заведующий кафедрой ГСАиД

  
\_\_\_\_\_ К.А. Головин

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ**  
**К САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЕ СТУДЕНТОВ**  
по дисциплине (модулю)  
**«КОНСТРУИРОВАНИЕ В ПРОМЫШЛЕННОМ ДИЗАЙНЕ»**  
основной профессиональной образовательной программы  
высшего образования – программы бакалавриата

по направлению подготовки

54.03.01 Дизайн

с направленностью (профилем)

***Промышленный дизайн***

Форма обучения: очно-заочная

Идентификационный номер образовательной программы: 540301 – 03 -20

Тула 2020 г.

**Разработчики:**

Кошелева Алла Александровна, проф. каф. ГСАиД, д-р техн. наук, доцент

*(ФИО, должность, ученая степень, ученое звание)*



*(подпись)*

## **Цели и задачи работы:**

**Целью** освоения дисциплины (модуля) являются формирование представлений о конструировании как фундаментальной науке знаний, приобретение умений и навыков применения методов конструирования в постановке и решении дизайнерских задач, освоение основных приемов конструирования, изучение современного состояния конструирования и тенденций его развития. Приобретение инженерно–конструкторских знаний, овладение основными приемами и методами конструирования, формирование способности результативно применять полученные знания при самостоятельном решении проектных проблем соответствующего уровня технической сложности.

**Задачами** освоения дисциплины (модуля) являются:

- знакомство с основными понятиями конструирования, логичное и грамотное пользование понятиями и терминами.
- изучение истории возникновения конструирования, этапов становления; задачи в промышленности сегодня;
  - знакомство с видами конструкторской деятельности,
  - ознакомление с общей методикой конструирования, закономерностями формирования конструкций, основными этапами, базовыми принципами, приемами, правилами и методами конструирования;
  - знакомство с классификацией механизмов и конструкций, принципами действия машин и механизмов, а также условиями прочности, надежности и долговечности конструкций;
  - приобретение навыков проектного анализа, компоновки узлов и изделий; изучение типовых конструкторских решений;
  - обучение профессиональным навыкам выполнения конструкторской документации к изделию средней проектной сложности;
  - ознакомление с перспективными направлениями развития современных конструкций, а также конструкторских методов.

## **Общие положения**

Одна из особенностей подготовки в высшей школе - ее связь с жизнью, с конкретными задачами будущей практической деятельности. Перед кафедрой стоит задача подготовки высококвалифицированных кадров, обладающих глубокими теоретическими знаниями и практическими навыками по направлению «Дизайн», способных на практике использовать новейшие достижения для совершенствования существующих и разработки новых изделий и комплексов.

В свете указанных требований при изучении профессиональных дисциплин кафедры для закрепления теоретических знаний и привития студентам навыков в работе по направлению «Дизайн» предусмотрены различные виды самостоятельных занятий. Самостоятельные и практические занятия связывают теорию с практикой и обеспечивают выработку умения и навыков в применении полученных студентами знаний в процессе будущей профессиональной деятельности.

Применительно к задачам подготовки бакалавров по направлению «Дизайн» самостоятельная работа студентов включает систематическую проработку рекомендованной литературы; подготовку к практическим занятиям, зачетам и экзаменам; выполнение текущих домашних заданий; участие в учебно-исследовательских и научно-исследовательских работах.

На практических занятиях преподаватель осуществляет контроль за самостоятельной работой студентов.

Самостоятельное выполнение студентами разнообразных практических учебных заданий стимулирует их творческую деятельность, закрепляет теоретические положения изучаемой дисциплины и вырабатывает у студентов навыки практической работы по профилю «Промышленный дизайн».

### **Объем работы**

Самостоятельная работа студентов предусматривает:

### **Содержание самостоятельной работы обучающегося**

#### **Очно-заочная форма обучения**

<b>№ п/п</b>	<b>Виды и формы самостоятельной работы</b>
<b>5 семестр</b>	
1	Тематическое домашнее чтение
2	Подготовка реферата. Тема: Привод (по видам)
3	Подготовка к промежуточной аттестации и ее прохождение
<b>6 семестр</b>	
1	Тематическое домашнее чтение
2	Написание реферата. Тема: Типовые конструкторские решения (на примере мебели, транспортных средств, бытовых приборов). Эволюция формы.
3	Подготовка к промежуточной аттестации и ее прохождение
<b>7 семестр</b>	
1	Написание реферата. Тема: «Инновационные конструкторские решения». Презентация по теме.

№ п/п	Виды и формы самостоятельной работы
2	Тематическое домашнее чтение; изучение ГОСТов.
3	Подготовка к промежуточной аттестации и ее прохождение

### **Организация и руководство самостоятельной работой студентов**

Самостоятельная работа студентов над учебным материалом на кафедре проводится систематически, планомерно. Этого достигается рациональной организацией и правильным руководством преподавательского состава кафедры самостоятельной работой студентов.

Перед началом самостоятельной работы преподаватели проводят консультативные занятия со студентами, на которых даются специальные пояснения; характеризуется наиболее рациональная методика ее выполнения; определяются требования; указываются источники и учебные пособия; демонстрируются ранее выполненные студентами работы.

Контроль текущей успеваемости обеспечивается:

- применением тестовых заданий;
- просмотром конспектов;
- опросом студентов на занятиях.

Преподаватели обязаны:

- постоянно совершенствовать организацию и руководство самостоятельной работой студентов;
- вести систематический контроль за самостоятельной работой студентов;
- разрабатывать наиболее эффективные средства, стимулирующие и обеспечивающие систематическую самостоятельную работу студентов на протяжении всего периода обучения.

### **Темы для подготовки к практическим занятиям и аттестационным мероприятиям**

5 семестр

## 1. ЗАДАЧИ И МЕТОДЫ КОНСТРУИРОВАНИЯ

- 1.1. Задачи конструирования. Достижения научно-технического прогресса и перспективы его развития. Место конструирования в дизайн-процессе. Терминология.
- 1.2. Общая методика конструирования. Этапы конструирования. Стадии разработки КД
- 1.3. Функция и конструкция. Форма и конструкция.
- 1.4. Типовые конструкторские решения.
- 1.5. ЕСКД. Виды и комплектность конструкторской документации. Основы использования нормативного и справочного материалов.

## 2. ОСНОВЫ ТЕОРИИ МЕХАНИЗМОВ

- 2.1. Машина. Механизм.
- 2.2. Структура механизмов. Звенья механизмов. Степени свободы
- 2.3. Кинематическая пара. Кинематическая цепь
- 2.4. Конструктивная схема. Рациональность общей компоновки
- 2.5. Функциональный анализ, компоновка (аналитическое комбинирование).

## 3. ПРИНЦИП ДЕЙСТВИЯ МАШИН И МЕХАНИЗМОВ

- 3.1. Привод. Источник энергии.
- 3.2. Принцип действия машин и механизмов (механический, гидравлический, пневматический, электрический, электронные (радио) и фотоэлектронные аппараты; магнитный принцип действия, термический, оптический, акустический).
- 3.3. Силы в машинах.
- 3.4. КПД.
- 3.5. Уравновешивание и балансировка
- 3.6. Эксплуатация (ручное обслуживание; механизация; автоматизация).

## 6 семестр

### 1. ВИДЫ МЕХАНИЗМОВ.

- 1.1. Рычажные механизмы.
- 1.2. Кулачковые механизмы.
- 1.3. Фрикционные механизмы.
- 1.4. Зубчатые (цилиндрические, винтовые, конические) механизмы.
- 1.5. Червячные механизмы.
- 1.6. Планетарные механизмы.
- 1.7. Механизмы с гибкими звеньями (ременные, цепные) механизмы.
- 1.8. Механизмы движения с остановками (храповые; мальтийские; звездчатые) механизмы.

### 2. ОСНОВЫ СОПРОТИВЛЕНИЯ МАТЕРИАЛОВ

- 2.1. Прочность. Жесткость. Устойчивость.
- 2.2. Виды деформаций.
- 2.3. Критерии прочности. Расчет на прочность и жесткость
- 2.4. Растяжение и сжатие.
- 2.5. Сдвиг.
- 2.6. Кручение.
- 2.7. Изгиб стержней
- 2.8. Основы механики разрушения.

### 3. РАСЧЕТ ДЕТАЛЕЙ МАШИН И ПРИБОРОВ

- 3.1. Некоторые виды деталей и узлов.
- 3.2. Неразъемные соединения.
  - Соединение заклепками.
  - Соединение гибкой.
  - Сварные соединения.
  - Соединения с предварительным натягом.
  - Пайка.
  - Клеевые соединения.
  - Соединение замазкой.
  - Заформовка.
- 3.3. Разъемные соединения.
  - Резьбовые соединения
  - Шпоночные и шлицевые соединения.
  - Зубчатые (шлицевые соединения)
  - Штифтовые соединения.
  - Крепежные изделия ( болты, шурупы, шпильки).
- 3.4. Валы и оси. Расчет на прочность, жесткость.
- 3.5. Опоры .
  - Подшипники скольжения
  - Опоры на центрах
  - Подшипники качения.
  - Направляющие.
  - Смазка опор и направляющих
  - Уплотнения
- 3.6. Муфты.
- 3.7. Упругие элементы (пружины).
- 3.8. Редукторы
- 3.9. Стандартные детали.
- 3.10. Кнопки, рукоятки, таблички для приборов.
- 3.11. Условные знаки на приборах.

## 7 семестр

### 1. ТИПОЛОГИЯ КОНСТРУКЦИЙ

- 1.1. Классификация механизмов и конструкций. Основные типы конструкций
- 1.1.1. Основные типы пространственной структуры конструкций.
  - с пространственной схемой (монолитные и решетчатые)
  - с обособленным объемом (каркасные, кожух, корпус, футляр)
  - смешанного типа
- 1.1.2. Специфические типы конструкций - консольные, трансформирующиеся (кинетические), модульные (агрегатно-блочные, вариантно-комбинаторные), мобильные и др.
- 1.2. Типы конструкций и соединений.
- 1.2.1. Разъемные (сборно-разборные) и неразъемные.
- 1.2.2. Составные (наборные, сварные, клеевые, клепанные) и монолитные (литые);
- 1.2.3. Статичные и кинетичные (трансформируемые);
- 1.2.4. Каркасные (в т.ч. рамные);
- 1.2.5. Оболочковые (в т.ч. щитовые, панельные, сводчатые и заполненные силовыми пространственными решетками с элементами поперечными - нервюрами, штангоутами и продольными лонжеронами, стрингерами);

- 1.2.6. Закрытые, открытые и полукрытые;
- 1.2.7. Автономные, блокированные;
- 1.2.8. Стационарные, мобильные и портативные;
- 1.2.9. Тяжелые (материалоемкие) и облегченные, мало-, средне- и крупногабаритные.

## 2. БАЗОВЫЕ ПРИНЦИПЫ КОНСТРУИРОВАНИЯ

- 2.1. Рациональные приемы конструирования.
- 2.2. Общие правила конструирования
- 2.3. Экономические основы конструирования.
- 2.4. Долговечность.
- 2.5. Надежность
- 2.6. Стандартизация и взаимозаменяемость.
- 2.7. Унификация.
- 2.8. Агрегатирование.
- 2.9. Моноблочное и модульное конструирование.
- 2.10. Универсализация.
- 2.11. Ряды предпочтительных чисел.
- 2.12. Принцип функциональной целесообразности.
- 2.13. Моральное старение.
- 2.14. Критерии качества. Аттестация изделий.
- 2.15. Нормализация.
- 2.16. Материалы и технология. Технологичность конструкций. Общие правила технологического формообразования. Рациональный выбор баз. Правильная постановка размеров. Допуски и посадки. Шероховатость. Малая материалоемкость.
- 2.17. Компактность.
- 2.18. Поиск формы. Форма. Технологическая форма. Автономность формы. Структурность формы.
- 2.19. Тектоника.
- 2.20. Прочность, Пространственная жесткость. Способы повышения жесткости.
- 2.21. Ремонтопригодность, удобство монтажа.
- 2.22. Безопасность, охрана труда ( в т.ч. заземление и т.д.).
- 2.23. САПР.

## 3. ПРОЕКТНЫЙ АНАЛИЗ. ИЗОБРЕТАТЕЛЬСТВО. МЕТОДЫ ПОИСКА ИДЕЙ

- 3.1. Традиционный расчетный метод.
- 3.2. Уровни конструкторского мышления.
- 3.3. Психология конструкторской деятельности.
- 3.4. Методы поиска идей.
- 3.5. Некоторые методы конструирования:
  - метод секционирования;
  - метод изменения линейных размеров;
  - метод базового агрегата;
  - метод инверсии;
  - метод комплексной разработки и иерархизации
  - методы вариантного поиска конструктивных решений и их наглядного моделирования;
  - упорядоченный поиск.

## ВОПРОСЫ ДЛЯ САМОКОНТРОЛЯ



1. Понятие «прочность конструкции».
2. Понятие «жесткость конструкции».
3. Понятие «Устойчивость».
4. Понятие «Брусья». Основные геометрические характеристики бруса.
5. Понятие «стержень».
6. Понятие «оболочка».
7. Сосредоточенные силы.
8. Распределенные нагрузки.
9. Статические нагрузки.
10. Динамические нагрузки.
11. Фрикционные передачи и вариаторы.
12. Ременная передача.
13. Дайте определение следующим основным параметрам зубчатой передачи: профиль зубьев, начальная и делительная окружности, шаг, модуль, окружность выступов, окружность впадин.
14. Опишите принцип работы фрикционных передач и вариаторов. Укажите их достоинства, недостатки и область применения.
15. Передаточные отношения.
16. Цепная передача.
17. Червячная передача.
18. Мальтийские механизмы.
19. Условные обозначения, принятые на принципиальных схемах.
20. Поступательная пара. Плоская пара.
21. Храповые механизмы.
22. Дайте определение механической передачи. Приведите классификацию механических передач и основные требования, определяющие выбор того или иного вида передачи.
23. Опишите принцип работы планетарных и червячных передач. Укажите их достоинства, недостатки и область применения.
24. Опишите принцип работы зубчатых передач. Укажите их достоинства, недостатки и область применения.
25. Опишите принцип работы ременной передачи. Укажите ее достоинства, недостатки и область применения.
26. Приведите примеры и опишите принцип работы механизмов движения с основами.
27. Опишите принцип работы цепной передачи. Укажите ее достоинства, недостатки и область применения.
28. Опишите принцип работы кулачковых механизмов. Укажите их достоинства, недостатки и область применения.
29. Опишите принцип работы кривошипно-шатунного и кривошипно-балансирного механизмов. Укажите их достоинства, недостатки и область применения.
30. Опишите принцип работы зубчато-реечного и винтового механизмов. Укажите их достоинства, недостатки и область применения.
31. Опишите принцип работы червячной передачи. Укажите ее достоинства, недостатки и область применения.
32. Упругие деформации.
33. Метод сечений.
34. Абсолютное удлинение стержня.
35. Относительное удлинение стержня.
36. Соппротивление материалов как наука. Цели и задачи.

37. Деформация кручения.
38. Клеевые соединения.
39. Понятия «Прочность», «Жесткость», «Устойчивость».
40. Расчеты на прочность при кручении.
41. Соединения замазкой.
42. Элементы конструкций. Брусья. Стержни.
43. Деформация изгиба. Поперечный изгиб.
44. Соединение заформовкой.
45. Элементы конструкций. Оболочки. Плиты.
46. Распределение нормальных напряжений при изгибе.
47. Резьбовые соединения.
48. Понятие «Нагрузка». Внешние силы.
49. Типовые профили балок при изгибе. Осевой момент сопротивления при изгибе.
50. Шпоночные соединения.
51. Сосредоточенные и распределенные нагрузки. Статические и динамические нагрузки.
52. Расчеты на прочность при изгибе.
53. Шлицевые соединения.
54. Понятие «Деформация». Упругая и пластическая деформация.
55. Определение опасного сечения при изгибе. Построение эпюры изгибающих моментов для консольной балки.
56. Клиновые и штифтовые соединения.
57. Метод сечений.
58. Построение эпюры изгибающих моментов для двухопорной балки.
59. Детали передач вращательного движения. Оси и валы.
60. Напряжение. Нормальное и касательное напряжение.
61. Продольный изгиб.
62. Опоры осей и валов. Подшипника качения. Подшипника скольжения.
63. Схемы определения внутренних сил упругости при растяжении, при сжатии, при кручении.
64. Сложная деформация. Растяжение с изгибом.
65. Муфты. Упругие элементы.
66. Действительные, предельно опасные и допускаемые напряжения.
67. Сложная деформация. Изгиб с кручением.
68. Стандартизация. Унификация. Агрегатирование.
69. Основные гипотезы сопротивления материалов.
70. Проектный и проверочный расчет при решении практический задач.
71. Категории стандартов.
72. Типы деформаций.
73. Основные гипотезы сопротивления материалов.
74. Взаимозаменяемость.
75. Деформация растяжения (сжатия). Распределение напряжений.
76. Детали. Детали общего назначения. Требования к деталям.
77. Точность. Погрешность.
78. Абсолютное и относительное удлинение стержня. Закон Гука.
79. Разъемные и неразъемные соединения.
80. Идеальный и реальный механизм. Ошибки при изготовлении и сборке механизмов. Виды ошибок.
81. Модуль упругости первого рода (Модуль Юнга).

82. Заклепочные соединения.
83. Сопрягаемые детали. Допуски и посадки. Размеры: номинальный, действительный, предельный.
84. Коэффициент поперечной деформации (Пуассона) при растяжении (сжатии).
85. Соединения гибкой.
86. Отклонения размеров: предельные верхнее и нижнее. Допуск размера. Поле допуска.
87. Сжатие. Смятие.
88. Сварные соединения.
89. Посадка. Виды посадок. Зазор. Натяг. Примеры применения. Система вала и система отверстия.
90. Расчеты на прочность при растяжении и сжатии.
91. Соединение пайкой.
92. Шероховатость. Линия выступов и впадин. Шаг неровностей. Высота микронеровностей. Среднее арифметическое отклонение профиля.
93. Деформация сдвига. Расчеты на прочность при сдвиге.
94. Прессовые соединения.
95. Обозначение шероховатости на чертежах.

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК РЕКОМЕНДУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

### *ОСНОВНОЙ*

1. Проектирование и моделирование промышленных изделий: учеб. для вузов / С.А. Васин [и др.]. - М.: Машиностроение-1, 2004. - 692 с., ил.
1. Квасов, А.С. Основы художественного конструирования промышленных изделий : учеб.пособие для вузов / А.С.Квасов .— М. : Гардарики, 2006 .— 95с. : ил.
2. Дунаев, П.Ф. Конструирование узлов и деталей машин : учебное пособие для вузов / П.Ф.Дунаев,О.П.Леликов .— 11-е изд., перераб.и доп. — М. : Академия, 2008 .— 496с. : ил.

### *ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЙ*

1. Балдин, В.А. Детали машин и основы конструирования.Передачи : учеб.пособие для вузов / В.А.Балдин,В.В.Галевко .— М. : Академкнига, 2006 .— 332с. : ил.
2. Скойбеда, А.Т. Детали машин и основы конструирования : учебник для вузов / А.Т.Скойбеда,А.В.Кузьмин,Н.Н.Макейчик;под

общ.ред.А.Т.Скойбеды .— 2-е изд.,перераб. — Минск : Вышэйш.шк., 2006 .— 560с. : ил

3. Детали машин и основы конструирования.Сборник тестовых заданий для самостоятельной работы студентов : учеб. пособие для вузов / В. Б. Моисеев [и др.] ; Пензенский ГУ .— Пенза : Изд-во ПГУ, 2004 .— 268 с. : ил.

4. Конструирование : Учеб.пособие для вузов. Ч.1 / С.А.Васин, Н.Н.Бородкин, Л.А.Морозова, В.А.Редько;ТулГУ .— Тула : Изд-во ТулГУ, 2003 .— 144с. : ил.

5. Конструирование : Учеб.пособие для вузов. Ч.2 / С.А.Васин, Н.Н.Бородкин, Л.А.Морозова, В.А.Редько;ТулГУ .— Тула : Изд-во ТулГУ, 2003 .— 184с. : ил.

6. Шарипов, В.М. Конструирование и расчет тракторов : Учебник для вузов / В.М.Шарипов .— М. : Машиностроение, 2004 .— 592с. : ил.

7. Конструирование приборов : лаборатор. практикум / БНТУ, Каф. "Конструирование и производство приборов" ; сост. С. Н. Суровой, В. Г. Смирнов, В. Л. Юрчик .— Минск, 2008 .— 92 с. : черт.

8. Нехаев, Геннадий Алексеевич. Металлические конструкции в примерах и задачах : учеб. пособие / Г. А. Нехаев, И. А. Захарова .— М. : АСВ, 2010 .— 140 с. : ил .—

9. Анурьев, В.И. Справочник конструктора-машиностроителя : в 3-х т. / В.И.Анурьев .— Тула, 2007 .— 1опт.диск.(CD ROM).

10. Чернилевский, Д.В. Детали машин и основы конструирования : учебник для вузов / Д.В.Чернилевский .— М. : Машиностроение, 2006 .— 656с. : ил.

11. Иванов, А.С. Конструируем машины.Шаг за шагом : в 2 ч. Ч.2 / А.С.Иванов .— М. : Изд-во МГТУ им.Н.Э.Баумана, 2003 .— 392с. : ил.

12. Крайнев, А.Ф. Идеология конструирования / А.Ф.Крайнев .— М. : Машиностроение-1, 2003 .— 384с. : ил.

### **Периодические издания**

1. DOMUS : Архитектура, интерьеры, дизайн, искусство .— М. : Салон-Пресс

2. SALON -interior : Частный интерьер России .— М. : САЛОН-ПРЕСС

3. Автомобильный транспорт : ежемесячный иллюстрированный массово-производственный журнал / Ассоциация международных автомобильных перевозчиков .— М. : Автомобильный транспорт

4. Безопасность труда в промышленности: Ежемесячный массовый научно-производственный журнал широкого профиля / Госгортехнадзор России .— М. : Недра

5. Дизайн. Материалы. Технологии.— СПб : РосБалт.

6. Интерьер+Дизайн .— М. : ООО "Издательский дом "ОВА-Пресс"

7. Журнал "Автомобильная промышленность"
8. Журнал "Известия вузов. Приборостроение"
9. Журнал "Изобретатель и рационализатор"
10. Журнал "Машиностроитель"
11. Журнал "Моделист-конструктор"

### **Интернет-ресурсы**

1. <http://bookfi.org/book/594627> Барташевич А.А., Трофимов С.П. Конструирование мебели. Учебник.
2. <http://www.knigafund.ru/books/114378> : Чернилевский Д.В. Детали машин и основы конструирования. Учебник для вузов.
3. <http://www.bazissoft.ru/content/view/117/126/> Батырева И.М., Бунаков П.Ю. Автоматизация конструирования и технологической подготовки производства мебели. Учебник для вузов.

### **Методические указания к курсовому проектированию и другим видам самостоятельной работы**

1. Методические указания к самостоятельной работе студентов по дисциплине «Конструирование в промышленном дизайне».– Тула, ТулГУ, 2012. (ресурс кафедры)
2. Методические указания к ККР по дисциплине «Конструирование в промышленном дизайне».– Тула, ТулГУ, 2012. (ресурс кафедры)