



**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
ФГБОУ ВО «Брянский государственный технический  
университет» (БГТУ)

Учебно-научный институт транспорта

*(наименование факультета/института)*

Кафедра «Трубопроводные транспортные системы»

*(наименование кафедры, ответственной за реализацию дисциплины)*

УТВЕРЖДАЮ

Первый проректор по учебной  
работе и цифровизации

\_\_\_\_\_ В.А. Шкаберин

«26» апреля 2024 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

учебной дисциплины

«Теория механизмов и машин»

*(наименование дисциплины)*

22.03.01 Материаловедение и технологии материалов

*(код и наименование специальности или направления подготовки)*

Аддитивные технологии и материаловедение

*(направленность (профиль)/ специализация образовательной программы)*

высшее образование – бакалавриат

*(уровень образования)*

бакалавр

*(квалификация, присваиваемая по специальности или направлению подготовки)*

очная

*(форма обучения)*

2024

*(год набора)*

Брянск 2024

Рабочая программа учебной дисциплины  
«Теория механизмов и машин»

(наименование дисциплины)

22.03.01 Материаловедение и технологии материалов

(код и наименование специальности или направления подготовки)

Аддитивные технологии и материаловедение

(направленность (профиль)/специализация образовательной программы)

**Разработал(и):**

К.Т.Н., доц.

(должность, ученая степень, ученое звание)

(подпись)

Толстошеев А.К.

(И.О. Фамилия)

(должность, ученая степень, ученое звание)

(подпись)

(И.О. Фамилия)

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры  
«Трубопроводные транспортные системы»

(наименование кафедры, ответственной за реализацию дисциплины)

«07»03 2024 г., протокол № 3

Заведующий кафедрой

Д.Т.Н., доцент

(ученая степень, ученое звание)

(подпись)

М.Г. Шалыгин

(И.О. Фамилия)

**Согласовано:**

Заведующий выпускающей кафедрой

«Технология машиностроения»

(наименование выпускающей кафедры)

К.Т.Н., доцент

(ученая степень, ученое звание)

(подпись)

Польский Е.А.

(И.О. Фамилия)

© Толстошеев А.К. 2024

© ФГБОУ ВО «Брянский государственный  
технический университет», 2024

## СОДЕРЖАНИЕ

|   |    |
|---|----|
| ПРЕДИСЛОВИЕ.....  | 5  |
| 1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ .....  | 5  |
| 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ<br>ПРОГРАММЫ ФГОС .....   | 5  |
| 3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ .....   | 5  |
| 4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ .....   | 6  |
| 5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ .....  | 7  |
| 5.1. Структура дисциплины.....  | 7  |
| 5.2. Распределение формируемых компетенций по разделам (темам)<br>дисциплины.....   | 8  |
| 5.3. Лекции .....   | 8  |
| 5.4. Лабораторные работы .....  | 10 |
| 5.5. Практические занятия .....   | 10 |
| 5.6. Самостоятельная работа обучающихся .....   | 12 |
| 5.7. Организация текущего контроля успеваемости и промежуточной<br>аттестации обучающихся .....   | 13 |
| 6. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ .....   | 14 |
| 7. РЕАЛИЗАЦИЯ ДИСЦИПЛИНЫ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ ТЕХНОЛОГИЙ<br>ЭЛЕКТРОННОГО ОБУЧЕНИЯ И (ИЛИ) ДИСТАНЦИОННЫХ<br>ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ.....   | 15 |
| 8. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ<br>ДИСЦИПЛИНЫ .....   | 15 |
| 8.1. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы<br>обучающихся .....  | 15 |
| 8.2. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой<br>для освоения дисциплины .....  | 15 |
| 8.3. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети<br>«Интернет», используемых при изучении дисциплины .....  | 19 |
| 8.4. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении<br>образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного<br>обеспечения и (или) информационных справочных систем ..... | 19 |
| 9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....  | 19 |
| 10. ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА<br>ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ<br>ЗДОРОВЬЯ.....   | 20 |

|   |    |
|---|----|
| 11. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ .....  | 21 |
| 11.1. Методические материалы для педагогических работников .....  | 21 |
| 11.2. Методические материалы для обучающихся .....  | 23 |
| 12. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ .....   | 25 |
| 12.1. Виды и средства оценивания результатов освоения дисциплины .....  | 25 |
| 12.2. Шкала оценивания при текущем контроле успеваемости .....  | 25 |
| 12.3. Шкала оценивания при промежуточной аттестации обучающихся .....   | 26 |
| 12.4. Оценивание окончательных результатов обучения по дисциплине .....   | 29 |
| 12.5. Характеристика результатов обучения .....   | 29 |
| 12.6. Контрольно-измерительные материалы для текущего контроля<br>успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся ..... | 29 |
| 13. ВОСПИТАТЕЛЬНАЯ РАБОТА .....   | 30 |

## ПРЕДИСЛОВИЕ

Учебная дисциплина «Теория механизмов и машин» (далее – дисциплина) ориентирована на формирование у обучающихся компетенций в рамках основной профессиональной образовательной программы высшего образования (ОПОП ВО) по направлению подготовки 22.03.01 Материаловедение и технологии материалов, профиль «Аддитивные технологии и материаловедение».

### 1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

**Цель** освоения дисциплины является приобретение способности исследовать свойства механизмов и машин и проектировать их схемы при решении инженерных задач в профессиональной деятельности с использованием методов естественных наук, математического анализа и информационных технологий.

**Задачи** дисциплины:

развитие способности выполнять структурный анализ и синтез механизмов технологических, энергетических и транспортных машин;

развитие способности выполнять кинематический анализ и синтез механизмов технологических, энергетических и транспортных машин;

развитие способности выполнять динамический анализ и синтез механизмов и технологических, энергетических, транспортных машин;

### 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ФГОС

Дисциплина входит в обязательную часть, формируемую участниками образовательных отношений учебного плана образовательной программы, и реализуется на 2 курсе(-ах) в 3 семестре(-ах).

Предварительно изучаются дисциплины: «Начертательная геометрия».

Параллельно изучаются дисциплины: «Теоретическая механика».

Базируются на изучении дисциплины: «Детали машин».

### 3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины направлено на формирование у обучающихся компетенций ОПК-2, представленных в таблице 1.

Таблица 1 – Требования к результатам освоения учебной дисциплины

| Код и наименование компетенции  | Индикаторы компетенций  | В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны: |                                      |  |
|---|---|--|--------------------------------------|--|
|   |   | знать  | уметь                                | владеть                                |
| ОПК-2. Способен участвовать в проектировании технических объектов, систем и технологических | ОПК-2.1. Знать экономические, экологические и социальные ограничения при проектировании технических объектов, систем и технологических процессов; | классификацию машин и механизмов                             | выполнять анализ и синтез механизмов | навыками анализа и синтеза механизмов. |

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единиц(ы) (144 академических часа(-ов)). Распределение трудоемкости дисциплины по видам учебной работы и семестрам представлено в таблице 2.

| <b>Виды учебной работы в соответствии с учебным планом образовательной программы</b>         | <b>Трудоемкость, час.</b> |                |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |
|--|---------------------------|----------------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
|  | <b>Всего</b>              | <b>Семестр</b> |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |
|  |                           | <b>1</b>       | <b>2</b> | <b>3</b> | <b>4</b> | <b>5</b> | <b>6</b> | <b>7</b> | <b>8</b> | <b>9</b> | <b>A</b> | <b>B</b> | <b>C</b> |
| <b>1. Контактная работа обучающихся с педагогическими работниками, в том числе:</b>          | <b>64</b>                 | -              | -        | 64       | -        | -        | -        | -        | -        | -        | -        | -        | -        |
| 1.1. Лекции, час.  | <b>32</b>                 | -              | -        | 32       | -        | -        | -        | -        | -        | -        | -        | -        | -        |
| 1.2. Лабораторные работы, час.<br>в том числе в форме практической подготовки                | <b>16</b>                 | -              | -        | 16       | -        | -        | -        | -        | -        | -        | -        | -        | -        |
| 1.3. Практические занятия, час.<br>в том числе в форме практической подготовки               | <b>16</b>                 | -              | -        | 16       | -        | -        | -        | -        | -        | -        | -        | -        | -        |
| <b>2. Самостоятельная работа обучающихся, час.</b>   | <b>44</b>                 | -              | -        | 44       | -        | -        | -        | -        | -        | -        | -        | -        | -        |
| <b>3. Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация обучающихся, в том числе:</b> |                           |                |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |
| 3.1. Экзамен, семестр  |                           | 3              |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |
| 3.2. Зачет, семестр  |                           | -              |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |
| 3.3. Зачет с оценкой, семестр  |                           | -              |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |
| 3.4. Курсовой проект (контроль), семестр   |                           | -              |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |
| 3.5. Курсовая работа (контроль), семестр   |                           | 3              |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |
| 3.6. Расчетно-графическая работа (контроль), семестр   |                           | -              |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |
| 3.7. Контрольная работа (контроль), семестр  |                           | -              |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |
| <b>Общая трудоемкость (4 з.е.)</b>   |                           | 144            |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |

## 5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 5.1. Структура дисциплины

Структура дисциплины представлена в виде тематического плана в таблице 3.

Таблица 3 – Тематический план дисциплины

| Наименование раздела (темы) дисциплины  | Трудоемкость, час. |           |                     |                      |                        |
|---|--------------------|-----------|---------------------|----------------------|------------------------|
|   | Всего              | Лекции    | Лабораторные работы | Практические занятия | Самостоятельная работа |
| <b>Раздел 1. Структура механизмов</b>   | <b>30</b>          | <b>8</b>  | <b>4</b>            | <b>4</b>             | <b>8</b>               |
| Тема 1. Основные понятия теории механизмов и машин                                | 8                  | 2         | -                   | -                    | 1                      |
| Тема 2. Структурные модели механизма  | 8                  | 4         | -                   | -                    | 4                      |
| Тема 3. Структурный анализ и структурный синтез механизмов                        | 14                 | 2         | 4                   | 4                    | 3                      |
| <b>Раздел 2. Кинематический анализ механизмов</b>                                 | <b>30</b>          | <b>6</b>  | <b>3</b>            | <b>6</b>             | <b>10</b>              |
| Тема 4. Кинематический анализ плоских механизмов с низшими парами.                | 9                  | 2         | -                   | 2                    | 4                      |
| Тема 5. Кинематический анализ механизмов с высшими парами.                        | 9                  | 2         | 2                   | 2                    | 2                      |
| Тема 6. Кинематический анализ зубчатых планетарных механизмов                     | 12                 | 2         | 1                   | 2                    | 4                      |
| <b>Раздел 3. Динамический анализ механизмов и машин</b>                           | <b>50</b>          | <b>10</b> | <b>6</b>            | <b>6</b>             | <b>14</b>              |
| Тема 7. Динамическая модель механизма машины с жёсткими звеньями                  | 10                 | 2         | 2                   | 2                    | 4                      |
| Тема 8. Установившееся движение. Динамический анализ и синтез по методу Мерцалова | 10                 | 2         | -                   |                      | 4                      |
| Тема 9. Неустановившееся движение. Динамический анализ                            | 10                 | 2         | -                   | 2                    | 2                      |
| Тема 10. Силовой расчёт плоских механизмов  | 10                 | 2         | -                   | 2                    | 2                      |
| Тема 11. Уравновешивание масс   | 10                 | 2         | 4                   |                      | 2                      |
| <b>Раздел 4. Параметрический синтез механизмов</b>                                | <b>34</b>          | <b>8</b>  | <b>3</b>            | <b>-</b>             | <b>12</b>              |
| Тема 12. Кинематический синтез цилиндрической эвольвентной зубчатой передачи      | 14                 | 4         | 3                   | -                    | 6                      |
| Тема 13. Синтез планетарной зубчатой передачи                                     | 10                 | 2         | -                   | -                    | 4                      |
| Тема 14. Синтез механизмов с использованием методов оптимизации                   | 10                 | 2         | -                   | -                    | 2                      |
| <b>Итого</b>  | <b>144</b>         | <b>32</b> | <b>16</b>           | <b>16</b>            | <b>44</b>              |

## 5.2. Распределение формируемых компетенций по разделам (темам) дисциплины

Распределение формируемых компетенций по разделам дисциплины представлено в таблице 4.

Таблица 4 – Формирование компетенций по разделам дисциплины

| Наименование раздела (темы) дисциплины  | Код компетенции |
|---|-----------------|
|   | ОПК-2           |
| <b>Раздел 1. Структура механизмов</b>   | +               |
| Тема 1. Основные понятия теории механизмов и машин                                | +               |
| Тема 2. Структурные модели механизма  | +               |
| Тема 3. Структурный анализ и структурный синтез механизмов                        | +               |
| <b>Раздел 2. Кинематический анализ механизмов</b>                                 | +               |
| Тема 4. Кинематический анализ плоских механизмов с низшими парами.                | +               |
| Тема 5. Кинематический анализ плоских механизмов с высшими парами.                | +               |
| Тема 6. Кинематический анализ зубчатых планетарных механизмов                     | +               |
| <b>Раздел 3. Динамический анализ механизмов и машин</b>                           | +               |
| Тема 7. Динамическая модель механизма машины с жёсткими звеньями                  | +               |
| Тема 8. Установившееся движение. Динамический анализ и синтез по методу Мерцалова | +               |
| Тема 9. Неустановившееся движение. Динамический анализ                            | +               |
| Тема 10. Силовой расчёт плоских механизмов  | +               |
| Тема 11. Уравновешивание масс   | +               |
| <b>Раздел 4. Параметрический синтез механизмов</b>                                | +               |
| Тема 12. Кинематический синтез цилиндрической эвольвентной зубчатой передачи      | +               |
| Тема 13. Синтез планетарной зубчатой передачи                                     | +               |
| Тема 14. Синтез механизмов с использованием методов оптимизации                   | +               |

## 5.3. Лекции

Перечень занятий лекционного типа, их содержание и трудоемкость представлены в таблице 5.



Таблица 5 – Тематика и содержание лекций

| Наименование<br>темы дисциплины   | Тема лекции  | Содержание лекции   | Трудоем-<br>кость, час. |
|---|--|---|-------------------------|
| Тема 1. Основные понятия теории механизмов и машин                                | 1. Основные понятия теории механизмов и машин                                | 1. Цель, задачи, структурно-логическая схема, история дисциплины, связь с другими дисциплинами.<br>2. Основные понятия: машина, механизм, звено, кинематическая пара.<br>3. Классификация кинематических пар. | 2                       |
| Тема 2. Структурные модели механизма  | 2. Структурные модели низших уровней иерархии                                | 1. Подходы к изучению структуры механизма. Механизм – система.<br>2. Механизм – система звеньев. Избыточные связи.<br>3. Механизм как совокупность звеньев и кинематических пар. Структурные формулы          | 2                       |
|   | 3. Структурные модели высших уровней иерархии                                | 1. Составной и элементарный механизмы. Классификация механизмов.<br>2. Механизм как совокупность ведущей и ведомой частей кинематической цепи.<br>3. Структурная классификация плоских рычажных механизмов    | 2                       |
| Тема 3. Структурный анализ и структурный синтез механизмов                        | 4. Структурный анализ и структурный синтез механизмов                        | 1. Структурный анализ механизмов.<br>2. Структурный синтез механизмов.<br>3. Синтез самоустанавливающихся механизмов.   | 2                       |
| Тема 4. Кинематический анализ плоских механизмов с низшими парами.                | 5. Кинематический анализ плоских механизмов. Метод планов                    | 1. Задачи и методы.<br>2. Планы скоростей и ускорений плоских рычажных механизмов второго класса.   | 2                       |
| Тема 5. Кинематический анализ плоских механизмов с высшими парами.                | 6. Кинематический анализ плоских механизмов с высшими парами                 | 1. Основная теорема зацепления.<br>2. Основная теорема плоского зацепления. Метод центроид, планов, заменяющих механизмов.  | 2                       |
| Тема 6. Кинематический анализ зубчатых планетарных механизмов                     | 7. Кинематический анализ планетарных передач                                 | 1. Кинематический анализ зубчатых механизмов с неподвижными осями<br>2. Формула Виллиса.<br>3. Метод Смирнова-Куцбаха   | 2                       |
| Тема 7. Динамическая модель механизма машины с жёсткими звеньями                  | 8. Динамическая модель механизма с жёсткими звеньями                         | 1. Динамическая модель машины.<br>2. Приведение сил и масс.<br>3. Уравнения движения механизма.   | 2                       |
| Тема 8. Установившееся движение. Динамический анализ и синтез по методу Мерцалова | 9. Установившееся движение. Динамический анализ и синтез по методу Мерцалова | 1. Режимы движения машины<br>2. Коэффициент неравномерности движения, маховик.<br>3. Динамический анализ и синтез по методу Мерцалова   | 2                       |
| Тема 9. Неустановившееся движение.  | 10. Неустановившееся движение. Динамический анализ                           | 1. Силы зависят от скорости;<br>2. Силы зависят от положения  | 2                       |

| Наименование темы дисциплины   | Тема лекции  | Содержание лекции   | Трудоемкость, час. |
|--|--|---|--------------------|
| Тема 10. Силовой расчёт плоских механизмов                                   | 11. Силовой расчёт плоских механизмов                      | 1. Расчёт сил инерции звеньев.<br>2. Метод кинетостатики. Планы сил.<br>3. Теорема и рычаг Жуковского.              | 2                  |
| Тема 11. Уравновешивание масс  | 12. Уравновешивание масс                                   | 1. Статическое уравновешивание масс механизма.<br>2. Метод заменяющих масс.   | 2                  |
| Тема 12. Кинематический синтез цилиндрической эвольвентной зубчатой передачи | 13. Плоское эвольвентное внешнее зацепление                | 1. Эвольвента окружности<br>2.. Свойства эвольвентного зацепления.<br>3. Эвольвентное зубчатое колесо.              | 2                  |
|  | 14. Прямозубая цилиндрическая эвольвентная передача        | 1. Методы изготовления зубчатых колёс. Станочное зацепление.<br>2. Положительная, отрицательная и нулевая передачи. | 2                  |
| Тема 13. Синтез планетарной зубчатой передачи                                | 15. Синтез планетарной зубчатой передачи                   | 1. Структурный синтез планетарных передач.<br>2. Кинематический синтез.   | 2                  |
| Тема 14. Синтез механизмов с использованием методов оптимизации              | 16. Синтез механизмов с использованием методов оптимизации | 1. Кинематический синтез шарнирного четырёхзвенника.<br>2. Динамический синтез механизма                            | 2                  |
| <b>Итого</b>   | —  | —   | <b>32</b>          |

#### 5.4. Лабораторные работы

Лабораторные работы по дисциплине предусмотрены учебным планом образовательной программы (таблица 6).

Таблица 6 – Тематика лабораторных работ

| Наименование темы дисциплины                                       | Тема лабораторной работы  | Трудоемкость, час. |
|--|---|--------------------|
| Тема 3. Структурный анализ и структурный синтез механизмов         | Структурный анализ плоских механизмов                             | 4                  |
| Тема 5. Кинематический анализ плоских механизмов с высшими парами. | Кинематический анализ и классификация зубчатых передач            | 2                  |
| Тема 6. Кинематический анализ планетарных передач                  |   | 1                  |
| Тема 7. Динамическая модель механизма машины с жёсткими звеньями   | Экспериментальное определение моментов инерции звеньев механизмов | 2                  |
| Тема 11. Уравновешивание масс                                      | Динамическая балансировка ротора                                  | 4                  |
| Тема 12. Кинематический синтез эвольвентной зубчатой передачи      | Профилирование эвольвентных зубьев методом обкатки                | 3                  |
| <b>Итого</b>   | —   | <b>16</b>          |

#### 5.5. Практические занятия

Практические занятия по дисциплине предусмотрены учебным планом образовательной программы.

Перечень практических занятий, их содержание и трудоемкость представлены в таблице 7.

Таблица 7 – Тематика и содержание практических занятий

| Наименование темы дисциплины                                       | Тема практического занятия  | Содержание практического занятия   | Трудоемкость, час. |
|--|---|--|--------------------|
| Тема 3. Структурный анализ и структурный синтез механизмов         | 1. Структурный анализ плоских рычажных механизмов                           | 1. Решение задачи № 42 преподавателем у доски с обсуждением. Составной рычажный механизм.<br>2. Решение студентом задачи у доски с обсуждением. Механизм из курсовой работы.<br>3. Решение задачи № 58 на рабочем месте. Проблема – лишнее звено.<br>4. Домашняя контрольная работа. | 2                  |
|  | 2. Структурный синтез механизмов  | 1. Сборка механизма из структурных групп по формуле строения. Обсуждение.<br>2. Контрольная работа на 30 мин.  | 2                  |
| Тема 4. Кинематический анализ плоских механизмов с низшими парами  | 3. Кинематический анализ плоских механизмов с низшими парами. Метод планов. | 1. Решение задачи № 129 преподавателем у доски с обсуждением.<br>2. На месте задача № 133, соревнование на время.<br>3. Домашняя контрольная работа  | 2                  |
| Тема 5. Кинематический анализ плоских механизмов с высшими парами. | 4. Кинематический анализ плоских механизмов с высшими парами                | 1. Задача № 135 у доски тремя методами: планов, центроид, заменяющих механизмов.<br>3. На месте задача № 137. Любым методом на скорость.   | 2                  |
| Тема 6. Кинематический анализ зубчатых планетарных механизмов      | 5. Кинематический анализ планетарных передач                                | 1. Задача № 169 у доски (преподаватель).<br>2. Задача № 167 на месте с обсуждением.<br>3. Домашняя контрольная работа.   | 2                  |
| Тема 7. Динамическая модель механизма машины с жёсткими звеньями   | 5. Построение динамической модели.  | 1. У доски: решение задач на приведение сил и приведение масс.<br>2. На месте решение задачи аналогичной в курсовой работе.  | 2                  |
| Тема 9. Неустановившееся движение. Динамический анализ             | 6. Неустановившееся движение. Динамический анализ                           | 1. Задачи на разгон механизма № 279, 285. Решение у доски студентом с обсуждением.<br>2. Задача № 272 на месте, на скорость (торможение).  | 2                  |
| Тема 10. Силовой расчёт плоских механизмов                         | 8 Силовой расчёт механизма  | 1. У доски задача № 221 (четырёхзвенный механизм) двумя методами – кинетостатики и рычагом Жуковского. Обсуждение<br>2. Аналогичная задача № 225 на месте  | 2                  |
| <b>Итого</b>   | –   | –  | <b>16</b>          |

## 5.6. Самостоятельная работа обучающихся

Вопросы, выносимые на самостоятельное изучение, представлены в таблице 8.

Таблица 8 – Вопросы для самостоятельного изучения дисциплины

| Наименование темы дисциплины                                      | Вопросы для самостоятельного изучения темы   |
|---|--|
| Тема 1. Основные понятия теории механизмов и машин                | 1. Классификация машин и механизмов.<br>2. Классификация кинематических цепей и связей.<br>3. Кинематические соединения.                               |
| Тема 2. Структурные модели механизма                              | Система-классификация механизмов Добровольского-Артоблевого. Основные положения  |
| Тема 3. Структурный анализ и структурный синтез механизмов        | Структурный синтез самоустанавливающихся механизмов. Метод мысленной сборки.   |
| Тема 4. Кинематический анализ плоских механизмов с низшими парами | 1. Кинематические передаточные функции, аналоги скоростей и ускорений.<br>2. Координатный способ определения скоростей и ускорений плоских механизмов. |
| Тема 6. Кинематический анализ зубчатых планетарных механизмов     | 1. Кинематический анализ дифференциальных механизмов.<br>2. Кинематический анализ замкнутых дифференциальных механизмов                                |
| Тема 11. Уравновешивание масс                                     | Уравновешивание изготовленных роторов. Уравновешивание роторов на стадии проектирования  |

В процессе самостоятельной работы обучающиеся должны принимать решение по рассматриваемой проблеме с минимальным участием педагогического работника. Для решения поставленных задач может использоваться дополнительная литература и источники в информационно-коммуникационной сети «Интернет». Для закрепления пройденного материала педагогическим работником могут выдаваться домашние задания.

В таблице 9 указаны виды самостоятельной работы, выполняемые обучающимися при изучении соответствующих тем дисциплины.

Таблица 9 – Виды самостоятельной работы

| Наименование темы дисциплины                                       | Виды самостоятельной работы   |
|--|---|
| Тема 1. Основные понятия теории механизмов и машин                 | Изучение учебной литературы и конспекта лекций. Выполнение курсовой работы  |
| Тема 2. Структурные модели механизма                               | Изучение учебной литературы и конспекта лекций. Выполнение курсовой работы.   |
| Тема 3. Структурный анализ и структурный синтез механизмов         | Изучение учебной литературы, конспекта лекций и методических указаний к лабораторной работе. Выполнение курсовой работы. Разбор и решение задач. Контрольная работа |
| Тема 4. Кинематический анализ плоских механизмов с низшими парами. | Изучение учебной литературы и конспекта лекций. Выполнение курсовой работы. Разбор и решение задач. Контрольная работа.   |

| Наименование темы дисциплины  | Виды самостоятельной работы  |
|---|--|
| Тема 5. Кинематический анализ плоских механизмов с высшими парами.                | Изучение учебной литературы и конспекта лекций. Выполнение курсовой работы. Разбор и решение задач   |
| Тема 6. Кинематический анализ зубчатых планетарных механизмов                     | Изучение учебной литературы, конспекта лекций и методических указаний к лабораторной работе. Выполнение курсовой работы. Разбор и решение задач. Контрольная работа. |
| Тема 7. Динамическая модель механизма машины с жёсткими звеньями                  | Изучение учебной литературы и конспекта лекций. Выполнение курсовой работы. Разбор и решение задач   |
| Тема 8. Установившееся движение. Динамический анализ и синтез по методу Мерцалова | Изучение учебной литературы и конспекта лекций. Выполнение курсовой работы.  |
| Тема 9. Неустановившееся движение. Динамический анализ                            | Изучение учебной литературы и конспекта лекций. Разбор и решение задач   |
| Тема 10. Силовой расчёт плоских механизмов  | Изучение учебной литературы и конспекта лекций. Выполнение курсовой работы. Разбор и решение задач   |
| Тема 11. Уравновешивание масс   | Изучение учебной литературы, конспекта лекций и методических указаний к лабораторной работе.   |
| Тема 12. Кинематический синтез цилиндрической эвольвентной зубчатой передачи      | Изучение учебной литературы и конспекта лекций. Выполнение курсовой работы.  |
| Тема 13. Кинематический синтез планетарной зубчатой передачи                      | Изучение учебной литературы, конспекта лекций и методических указаний к лабораторной работе. Выполнение курсовой работы.   |
| Тема 14. Синтез механизмов с использованием методов оптимизации                   | Изучение учебной литературы и конспекта лекций.  |

Учебным планом в рамках дисциплины предусмотрено выполнение курсовой работы

Выполнение РГР/курсовое проектирование осуществляется в соответствии с методическими указаниями, содержащимися в соответствующем разделе электронного курса «Теория механизмов и машин» информационно-образовательной среды БГТУ (<http://edu.tu-bryansk.ru>).

### 5.7. Организация текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся

Текущий контроль успеваемости обеспечивает оценивание хода освоения дисциплины. Формы контрольно-оценочных мероприятий, проводимых в рамках текущего контроля успеваемости, представлены в таблице 10.

Таблица 10 – Формы и периодичность текущего контроля успеваемости

| Вид учебной работы | Форма текущего контроля успеваемости | Периодичность осуществления |
|--------------------|--------------------------------------|-----------------------------|
|--------------------|--------------------------------------|-----------------------------|

|  |  |                    |
|--|--|--------------------|
| Практические занятия / Лабораторные работы | Устный экспресс-опрос, экспресс-тестирование.  | На каждом занятии  |
| Самостоятельная работа обучающихся         | <ul style="list-style-type: none"> <li>- устная (устный опрос, защита письменной работы, доклада по результатам самостоятельной работы, рефератов и т.д.);</li> <li>- письменная (письменный опрос, выполнение конспектов, глоссариев, расчетно-графической работы / курсового проекта / курсовой работы и т.д.);</li> <li>- тестовая (бланочное или компьютерное тестирование)</li> </ul> | В течение семестра |

Оценивание промежуточных и окончательных результатов обучения по дисциплине (промежуточная аттестация обучающихся) осуществляется в форме экзамена, проводимого в устной / письменной форме. Аттестационное испытание может включать в себя прохождение теста с использованием технологии компьютерного тестирования. Для уточнения оценки экзаменатор может проводить короткий опрос-собеседование с обучающимся и (или) выдавать ему дополнительные задания.

## 6. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

В ходе освоения дисциплины применяются следующие образовательные технологии: личностно-ориентированные, активизации деятельности обучающихся, интеллектуальной направленности, проблемного обучения, диалоговые и профессионально-ориентированные (таблица 11).

Таблица 11 – Образовательные технологии, применяемые в ходе преподавания дисциплины

| Вид учебной работы                         | Применяемые образовательные технологии   |
|--|--|
| Лекции                                     | Проблемная лекция.<br>Лекция-визуализация.<br>Лекция-беседа.<br>Лекция-дискуссия.  |
| Практические занятия / Лабораторные работы | Групповые дискуссии.<br>Решение практических задач.<br>Тестирование.<br>Деловая игра.  |
| Самостоятельная работа обучающихся         | Проработка лекционного материала.<br>Изучение рекомендуемой литературы.<br>Подготовка к дискуссии.<br>Выполнение практического задания / лабораторной работы.<br>Выполнение расчетно-графической работы.<br>Выполнение курсовой работы (курсового проекта)<br>Подготовка докладов, рефератов<br>Подготовка к лекциям.<br>Подготовка к практическим занятиям. |

| Вид учебной работы                   | Применяемые образовательные технологии  |
|--------------------------------------|---|
|                                      | Изучение дополнительной литературы и самостоятельное формирование конспекта.<br>Подготовка к экзамену/зачету/зачету с оценкой |
| Консультации                         | Концентрация внимания на отдельных вопросах.<br>Личностно-ориентированный подход.<br>Диалог.                                  |
| Промежуточная аттестация обучающихся | экзамен (в устной или письменной форме).  |

## **7. РЕАЛИЗАЦИЯ ДИСЦИПЛИНЫ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ ТЕХНОЛОГИЙ ЭЛЕКТРОННОГО ОБУЧЕНИЯ И (ИЛИ) ДИСТАНЦИОННЫХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ**

В электронной информационно-образовательной среде БГТУ размещается электронный курс дисциплины, включающий в себя:

- сведения об авторе курса;
- краткое описание курса;
- рабочую программу дисциплины;
- полный перечень тем дисциплины;
- презентационные материалы для проведения занятий лекционного типа;
- лекции/краткий конспект лекций по каждой теме;
- методические указания по выполнению каждого практического задания;
- методические указания для выполнения курсовой работы;
- материалы и тестовые задания для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся.

Наименование электронного курса в электронной информационно-образовательной среде БГТУ — «Теория механизмов и машин – автор Толстошеев А.К. разработчика РПД для обучающихся по направлению подготовки 22.03.01 Материаловедение и технологии материалов, профиль «Аддитивные технологии и материаловедение», форма обучения – очная.

Электронный курс предназначен для обеспечения обучающихся всеми необходимыми учебно-методическими материалами, а также проведения контрольно-оценочных мероприятий в процессе обучения. При необходимости осуществляется файловый обмен отчетами о выполнении обучающимися самостоятельной работы.

## **8. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **8.1. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся**

1. Толстошеев, А.К. Теория механизмов и машин: курсовая работа в примерах: учеб. пособие / А.К. Толстошеев – Брянск: БГТУ, 2019. – 164 с.

2. Толстошеев А.К. Теория строения механизмов: учеб. пособие / А.К. Толстошеев – Брянск: БГТУ, 2001. – 139 с.

3. Теория механизмов и машин. Динамическое исследование установившегося движения машинного агрегата: методические указания к выполнению первого раздела курсовой работы (проекта) / А.К. Толстошеев. – Брянск: БГТУ, 2000. – 44 с.

4. Теория механизмов и машин. Динамическая балансировка ротора : методические указания к выполнению лабораторной работы для студентов очной формы обучения по направлениям подготовки 15.03.02 – Технологические машины и оборудование, профиль «Оборудование, инструмент и процессы механической и физико-технической обработки», 15.03.05 – Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств, профили «Технология машиностроения» и «Аддитивные технологии», 15.03.06 – Мехатроника и робототехника, профиль «Мехатроника», 23.03.03 – Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов, профили «Автомобили и автомобильное хозяйство» и «Подвижной состав железных дорог», 23.03.02 – Наземные транспортно-технологические комплексы, профиль «Подъемно-транспортные, строительные, дорожные машины и оборудование», 09.03.02 – Информационные системы и технологии, профиль «Системы автоматизированного проектирования», специальностям 23.05.01 – Наземные транспортно-технологические средства, специализация «Подъемно-транспортные, строительные, дорожные средства и оборудование», 15.05.01 – Проектирование технологических машин и комплексов, специализация «Проектирование механообрабатывающих и инструментальных комплексов в машиностроении», 23.05.03 – Подвижной состав железных дорог, специализации «Локомотивы», «Вагоны» / [разраб. А. К. Толстошеев]. – Брянск : БГТУ, 2022. – 15 с. – URL: <http://mark.lib.tu-bryansk.ru/marcweb2/Found.asp>. – Дата публикации: 05.03.2022. – Режим доступа: для зарегистрир. читателей НБ БГТУ. – Текст : электронный.

5. Теория механизмов и машин. Профилирование эвольвентных зубьев методом обкатки : методические указания к выполнению лабораторной работы для студентов очной и заочной форм обучения по направлениям подготовки 15.03.02 – Технологические машины и оборудование, профиль «Оборудование, инструмент и процессы механической и физико-технической обработки», 15.03.05 – Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств, профили «Технология машиностроения» и «Аддитивные технологии», 15.03.06 – Мехатроника и робототехника, профиль «Мехатроника», 23.03.03 – Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов, профили «Автомобили и автомобильное хозяйство» и «Подвижной состав железных дорог», 23.03.02 – Наземные транспортно-технологические комплексы, профиль «Подъемно-транспортные, строительные, дорожные машины и оборудование», 09.03.02 – Информационные системы и технологии, профиль «Системы автоматизированного проектирования», специальностям 23.05.01 – Наземные транспортно-технологические средства, специализация «Подъемно-транспортные, строительные, дорожные средства и оборудование», 15.05.01 –



Проектирование технологических машин и комплексов, специализация «Проектирование механообрабатывающих и инструментальных комплексов в машиностроении», 23.05.03 – Подвижной состав железных дорог, специализации «Локомотивы», «Вагоны» / [разраб. А. К. Толстошеев]. – Брянск : БГТУ, 2021. – 15 с. – URL: <http://mark.lib.tu-bryansk.ru/marcweb2/Found.asp>. – Дата публикации 30.09.2021. – Режим доступа: для зарегистр. читателей НБ БГТУ. – Текст : электронный.

6. Теория механизмов и машин. Кинематический анализ и классификация зубчатых передаточных механизмов : методические указания к выполнению лабораторной работы для студентов очной и заочной форм обучения по направлениям подготовки 15.03.02 – Технологические машины и оборудование, профиль «Оборудование, инструмент и процессы механической и физико-технической обработки», 15.03.05 – Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств, профили «Технология машиностроения», «Аддитивные технологии», 15.03.06 – Мехатроника и робототехника, профиль «Мехатроника», 23.03.03 – Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов, профили «Автомобили и автомобильное хозяйство» и «Подвижной состав железных дорог», 23.03.02 – Наземные транспортно-технологические комплексы, профиль «Подъемно-транспортные, строительные, дорожные машины и оборудование», 09.03.02 – Информационные системы и технологии, профиль «Системы автоматизированного проектирования», специальностям 23.05.01 – Наземные транспортно-технологические средства, специализация «Подъемно-транспортные, строительные, дорожные средства и оборудование», 15.05.01 – Проектирование технологических машин и комплексов, специализация «Проектирование механообрабатывающих и инструментальных комплексов в машиностроении», 23.05.03 – Подвижной состав железных дорог, специализации «Локомотивы», «Вагоны» / [разраб. А. К. Толстошеев]. – Брянск : БГТУ, 2021. – 25 с. – URL: <http://mark.lib.tu-bryansk.ru/marcweb2/Found.asp>. – Дата публикации 30.09.2021. – Режим доступа для зарегистр. читателей НБ БГТУ. – Текст : электронный.

7. Теория машин и механизмов. Экспериментальное определение моментов инерции звеньев механизмов : методические указания к выполнению лабораторной работы № 5 для студентов очной формы обучения по направлению подготовки 23.03.01 – Технология транспортных процессов, профиль «Организация перевозок на автомобильном транспорте»; специальностям: 23.05.01 – Наземные транспортно-технологические средства, специализации «Подъемно-транспортные, строительные, дорожные средства и оборудование», «Автомобильная техника в транспортных технологиях»; 23.05.03 – Подвижной состав железных дорог, специализация «Локомотивы» / [разраб. А. К. Толстошеев]. – Брянск : БГТУ, 2023. – 13 с. – URL: <http://mark.lib.tu-bryansk.ru/marcweb2/Default.asp>. – Дата публикации: 30.08.2023. – Режим доступа: для зарегистрир. читателей НБ БГТУ. – Текст : электронный.

8. Теория машин и механизмов. Структурный анализ плоских механизмов : методические указания к выполнению лабораторной работы № 1 для студентов очной формы обучения по направлению подготовки 23.03.01 – Технология

транспортных процессов, профиль «Организация перевозок на автомобильном транспорте»; специальностям: 23.05.01 – Наземные транспортно-технологические средства, специализации «Подъемно-транспортные, строительные, дорожные средства и оборудование», «Автомобильная техника в транспортных технологиях»; 23.05.03 – Подвижной состав железных дорог, специализация «Локомотивы» / [разраб. А. К. Толстошеев]. – Брянск : БГТУ, 2023. – 19 с. – URL: <http://mark.lib.tu-bryansk.ru/marcweb2/Default.asp>. – Дата публикации: 15.03.2023. – Режим доступа: для зарегистрир. читателей НБ БГТУ. – Текст : электронный.

## **8.2. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины**

### ***а) основная литература***

1. Теория механизмов и механика машин: учеб. для вузов/ [Г. А. Тимофеев и др.]; под ред. Г. А. Тимофеева. – 8-е изд. перераб. и доп. — М.: Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2017. – 566 с., и др. изд. с 1987 г. [всего 154 экз.]

2. Тимофеев, Г. А. Теория механизмов и машин : учебник и практикум для вузов / Г. А. Тимофеев. — 4-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2021. — 432 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-12245-9. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/468349> (дата обращения: 21.06.2022).

### ***б) дополнительная литература***

1. Артоболевский, И.И. Теория механизмов и машин: учеб. для втузов / И.И. Артоболевский. – 5-е изд., стер. перепеч. с 4-го изд. 1988 г. – М.: Альянс, – 2008. – 640 с. [58 экз.].

2. Попов, С.А Курсовое проектирование по теории механизмов и механике машин: учеб. пособие для втузов / С.А. Попов, Г.А. Тимофеев под ред. К.В. Фролова. – М.: Высш. шк., – 2008. – 458 с., и др. изд. с 1986 г. [107 экз.]

3. Левитская, О.Н. Курс теории механизмов и машин : учеб. пособие для вузов. - 2-е изд., перераб. и доп. - М. : Высш. шк., 1985. - 279 с. [167 экз.]

4. Артоболевский, И.И. Сборник задач по теории механизмов и машин / И.И. Артоболевский, Б.В. Эдельштейн. – М.: Наука, 1973. – 256 с. [412 экз.]

5. Теория механизмов и машин: учеб. пособие для студ. высш. учеб. заведений/ М.З. Коловский, А.Н. Евграфов, Ю.А. Семёнов, А.В. Слоуш. – 2, 3-е изд., – М.: Академия, 2008. – 560 с. [61 экз.]

6. Левитский, Н.И. Теория механизмов и машин. / Н.И. Левитский. – М.: Наука, 1990. - 592 с. [55 экз.]

7. Курсовое проектирование по теории механизмов и машин : учеб. пособие для вузов / А.С. Коренько, Л.И. Кременштейн, С.Д. Петровский [и др.], под ред. А. С. Коренько. – Изд. 6-е, стер. ; перепеч. с 5-го изд. 1970 г. - М. : Медиа-Стар, 2006. – 328 с. [5 экз. + 346 экз. 5-го изд.]

### ***в) справочная литература***

1. Крайнев, А.Ф. Словарь-справочник по механизмам / А.Ф. Крайнев.– М.: Машиностроение, 1987. – 560 с. [20 экз.]

2. Решетов, Л.Н. Самоустанавливающиеся механизмы: Справ. / Л.Н. Решетов – М.: Машиностроение, 1991. – 288 с. [2 экз.].

### **8.3. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», используемых при изучении дисциплины**

1. Электронно-библиотечная система «Лань» (<https://e.lanbook.com>).
2. Электронно-библиотечная система «IPRbooks» (<http://www.iprbookshop.ru>).
3. Единое окно доступа к информационным ресурсам (<http://window.edu.ru>).
4. Национальная электронная библиотека (<http://www.elibrary.ru>).
5. Учебные фильмы по ТММ ([video.yandex.ru](http://video.yandex.ru)) учебные фильмы по теории механизмов и машин

### **8.4. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и (или) информационных справочных систем**

1. Система дистанционного обучения «Moodle».
2. Офисный пакет приложений «Microsoft Office».

## **9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

Для обеспечения обучения необходима следующая материально-техническая база:

- аудитория для проведения лекционных занятий и организации защиты курсовых работ, оборудованная персональными компьютерами, мультимедийным компьютерным проектором, средства звуковоспроизведения (по возможности), проекционным экраном, наличием доступа в информационно-коммуникационную сеть Интернет;
- компьютерный класс для проведения лабораторных работ с установленным комплектом программного обеспечения и доступом в информационно-коммуникационную сеть интернет, оборудованный мультимедийным компьютерным проектором, средства звуковоспроизведения (по возможности), проекционным экраном / лаборатория со специализированным оборудованием для проведения лабораторных работ;
- учебная аудитория, оснащенная комплектом мебели и доской, для проведения консультаций, зачета, зачета с оценкой, экзамена;
- компьютерные классы с постоянным доступом к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», а также читальные залы научной библиотеки БГТУ для самостоятельной работы обучающихся.

## **10. ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ**

Изучение дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья организуется с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся.

При проведении учебных занятий обеспечивается соблюдение следующих требований:

- учебные занятия проводятся для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в одной аудитории совместно с обучающимися, не имеющими ограниченных возможностей здоровья, если это не создает трудностей для обучающихся в ходе учебных занятий;
- присутствие ассистента из числа работников БГТУ или привлеченных лиц, оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь с учетом их индивидуальных особенностей (занять рабочее место, передвигаться, прочитывать и оформить задание, общаться с педагогическим работником и т. п.);
- обучающиеся с учетом их индивидуальных особенностей могут пользоваться необходимыми им техническими средствами;
- материально-технические условия должны обеспечивать возможность беспрепятственного доступа обучающихся в аудитории, туалетные и другие помещения, а также их пребывания в указанных помещениях (наличие пандусов, поручней, расширенных дверных проемов, лифтов, при отсутствии лифтов аудитория должна располагаться на первом этаже; наличие специальных кресел и других приспособлений).

Университетом созданы специальные условия для получения высшего образования обучающимися с ОВЗ:

1) для лиц с ограниченными возможностями здоровья по зрению:

- наличие альтернативной версии официального сайта организации в сети "Интернет" для слабовидящих;
- размещение в доступных для обучающихся, являющихся слепыми или слабовидящими, местах и в адаптированной форме (с учетом их особых потребностей) справочной информации о расписании учебных занятий (информация должна быть выполнена крупным рельефно-контрастным шрифтом (на белом или желтом фоне) и продублирована шрифтом Брайля);
- присутствие ассистента, оказывающего обучающемуся необходимую помощь;
- обеспечение выпуска альтернативных форматов печатных материалов (крупный шрифт или аудиофайлы);
- обеспечение доступа обучающегося, являющегося слепым и использующего собаку-проводника, к зданию организации;

2) для лиц с ограниченными возможностями здоровья по слуху:

- дублирование звуковой справочной информации о расписании учебных занятий визуальной (установка мониторов с возможностью трансляции субтит-

ров (мониторы, их размеры и количество необходимо определять с учетом размеров помещения);

– обеспечение надлежащими звуковыми средствами воспроизведения информации;

3) для лиц с ограниченными возможностями здоровья, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата, материально-технические условия должны обеспечивать возможность беспрепятственного доступа обучающихся в учебные помещения, столовые, туалетные и другие помещения Университета, а также пребывания в указанных помещениях (наличие пандусов, поручней, расширенных дверных проемов, лифтов, локальное понижение стоек-барьеров; наличие специальных кресел и других приспособлений).

## 11. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

### 11.1. Методические материалы для педагогических работников

Основными формами организации обучения по дисциплине являются лекции, практические занятия и самостоятельная работа обучающихся.

**Организация теоретического обучения** предполагает использование инновационных технологий проведения занятий лекционного типа, к которым, в частности, относятся: проблемная лекция, лекция-визуализация, лекция-беседа, лекция-дискуссия, лекция-исследование.

1. *Проблемная лекция* предполагает преимущественно всесторонний анализ исторических и социокультурных, образовательных явлений, научный поиск истины. Проблемная лекция опирается на логику последовательно моделируемых проблемных ситуаций путем постановки проблемных вопросов или предъявления проблемных задач.

2. *Лекция-визуализация* реализует принцип наглядности и учит обучающихся преобразовывать устную и письменную информацию в визуальную форму, что формирует у них профессиональное мышление за счет систематизации и выделения наиболее значимых, существенных элементов содержания обучения.

3. *Лекция-беседа* является наиболее распространенной и сравнительно простой формой активного вовлечения обучающихся в учебный процесс. Такая лекция предполагает непосредственный контакт (диалог) педагогического работника с аудиторией.

4. *Лекция-дискуссия*, в которой в отличие от лекции-беседы педагогический работник при изложении лекционного материала не только использует ответы обучающихся на свои вопросы, но и организует свободный обмен мнениями в интервалах между логическими разделами.

**Организация практических занятий по дисциплине** направлена на углубление научно-теоретических знаний обучающихся, формирование практических умений и овладение определенными методами самостоятельной работы.

Практические занятия представляют собой занятия по решению различных

прикладных задач, образцы которых были даны на лекциях.

Задачи практических занятий:

- помочь обучающимся систематизировать, закрепить и углубить знания теоретического характера;
- научить обучающихся приемам решения задач из предметной области дисциплины;
- способствовать овладению навыками и умениями, входящих в структуру формируемых компетенций в результате освоения дисциплины;
- научить их работать с информацией, книгой, пользоваться справочной и научной и методической литературой;
- формировать умение учиться самостоятельно, т.е. овладевать методами, способами и приемами самообучения, саморазвития и самоконтроля.

Содержание практических работ составляют:

- устные экспресс-опросы;
- групповые дискуссии;
- выполнение практических заданий;
- письменное или компьютерное экспресс-тестирование и др.

Цели практических занятий наилучшим образом достигаются в том случае, если студент предварительно проработал тематику практического занятия. Поэтому преподаватель должен информировать студентов о теме следующего практического занятия, чтобы они могли целенаправленно самостоятельно заниматься в домашних условиях.

**Организация лабораторных занятий по дисциплине** направлена на следующие цели и задачи:

- углубление и закрепление знания теоретического курса путем практического изучения в лабораторных условиях изложенных в лекциях законов и положений;
- приобретение навыков в научном экспериментировании, анализе полученных результатов;
- формирование первичных навыков организации, планирования и проведения научных исследований.

Порядок подготовки лабораторного занятия:

- изучение требований программы дисциплины;
- формулировка цели и задач лабораторного занятия;
- разработка плана проведения лабораторного занятия;
- подбор содержания лабораторного занятия;
- разработка необходимых для лабораторного занятия инструкционных карт;
- моделирование лабораторного занятия;
- проверка специализированной лаборатории на соответствие санитарно-гигиеническим нормам, требованиям по безопасности и технической эстетике;
- проверка количества лабораторных мест, необходимых и достаточных для достижения поставленных целей обучения;
- проверка материально-технического обеспечения лабораторных занятий

на соответствие требованиям программы дисциплины.

Формы проведения лабораторных занятий:

- фронтальная;
- по циклам;
- индивидуальная;
- смешанная (комбинированная).

При проведении лабораторных работ используют три подхода к их выполнению:

- на основе рецептурных действий обучающихся, когда они проявляют умение работать преимущественно в стандартных условиях, отраженных в руководстве по лабораторному практикуму;
- на основе частично поисковых действий, когда обучающиеся могут действовать достаточно самостоятельно, решать несложные творческие задачи при подсказке или непосредственном руководстве преподавателя;
- на основе активных творческих действий обучающихся, когда они проявляют способность действовать в условиях, близких к реальным, используя запас приобретенных знаний.

***Самостоятельная работа обучающихся*** предполагает аудиторную и внеаудиторную формы организации.

Основными видами самостоятельной работы обучающихся без участия педагогического работника являются: формирование и усвоение содержания конспекта лекций на базе рекомендованной лектором учебной литературы, включая информационные образовательные ресурсы (электронные учебники, электронные библиотеки и др.); подготовка к занятиям; составление аннотированного списка статей из соответствующих журналов по отраслям знаний и т.п.; текущий самоконтроль, выполнение расчетно-графической работы/курсового проекта/курсовой работы.

Выполнение РГР/курсового проекта/курсовой работы по дисциплине предусматривает информирование студентов о ее целях, структуре, выдачу методических указаний и задания, разъяснения по выбору варианта, ознакомление с порядком и сроками сдачи готовых материалов, проведение индивидуальных консультаций и разъяснение отдельных вопросов при необходимости.

Основными видами самостоятельной работы обучающихся с участием педагогического работника являются: текущие консультации, прием и разбор домашних заданий и др.

При подготовке к экзамену необходимо ориентироваться на конспекты лекций, рекомендуемую литературу, консультации преподавателя и др.

## **11.2. Методические материалы для обучающихся**

Обучающимся, изучающим дисциплину, необходимо знать требования, предъявляемые к их различным видам учебных занятий, в том числе лекционным, практическим, индивидуальным и др. (таблица 12).

Таблица 12 – Методические рекомендации обучающимся по освоению дисциплины

| Вид учебной работы  | Организация деятельности обучающегося   |
|---|---|
| Лекции  | Изучение дисциплины следует начинать с прослушивания и конспектирования лекций, перечитывать конспект перед выполнением домашних заданий и практическими занятиями. Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; пометать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначить вопросы, термины, материал, который вызывает трудности, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать педагогическому работнику на консультации, на практическом занятии. Над конспектами лекций надо работать систематически: первый просмотр рекомендуется сделать вечером того же дня, когда была прочитана лекция, затем просмотреть через 3-4 дня, и сделать это еще раз накануне практического занятия. |
| Практические занятия  | Ознакомление с целью и задачами занятия. Конспектирование источников. Работа с конспектом лекций, подготовка ответов к контрольным вопросам, просмотр рекомендуемой литературы, работа с текстом. Прослушивание аудио- и видеозаписей по заданной теме. Выполнение (решение) практических заданий и задач по алгоритму, на основе частично поисковой и или исследовательской деятельности и др.   |
| Лабораторные работы   | Подготовка к эксперименту (ознакомление с целью и задачами, ходом лабораторной работы, работа с конспектом лекций, подготовка ответов к контрольным вопросам, просмотр рекомендуемой литературы, подготовка таблиц для фиксирования хода и результатов опытно-экспериментальной работы и др.). Проведение измерений (вводный и текущий инструктаж, проведение опытов и экспериментов). Обработка полученных результатов; формулировка выводов и написание отчета. Защита отчета по лабораторной работе.   |
| Изучение дополнительной литературы и самостоятельное формирование конспекта               | Ознакомление с основной и дополнительной литературой, включая справочные издания, зарубежные источники, конспект основных положений, терминов, сведений, требующих для запоминания и являющихся основополагающими в конкретной теме. Составление аннотаций к прочитанным источникам и др. Рефлексия собственных достижений  |
| Выполнение расчетно-графической работы/курсового проекта/курсовой работы<br>(при наличии) | При выполнении расчетно-графической работы/курсового проекта/курсовой работы, обучающемуся следует придерживаться методических указаний. Предусмотрен следующий алгоритм действий: выбор варианта РГР/темы курсовой работы/курсового проекта, подбор и систематизация теоретического материала, являющегося основой для написания теоретического раздела/решения практических задач, проведение расчетов по исходным данным и анализ полученных значений,   |



| <b>Вид учебной работы</b>                         | <b>Организация деятельности обучающегося</b>   |
|---|--|
|   | формулирование выводов по полученным результатам. Выполненная работа передается преподавателю на проверку. При необходимости осуществляется доработка отдельных частей работы с учетом требований и замечаний преподавателя. |
| Подготовка к зачету / зачету с оценкой / экзамену | При подготовке к зачету/зачету с оценкой/экзамену необходимо ориентироваться на конспекты лекций, рекомендуемую литературу, шкалу оценивания и др.   |

## **12. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

### **12.1. Виды и средства оценивания результатов освоения дисциплины**

Виды и средства оценивания результатов освоения дисциплины представлены в таблице 13.

Таблица 13 – Виды и средства оценивания результатов освоения дисциплины

| <b>Код индикатора достижения компетенции</b> | <b>Оценочные средства текущего контроля успеваемости</b>                    | <b>Оценочные средства промежуточной аттестации обучающихся</b> |
|--|---|--|
| ОПК-2  | 1. Устные экспресс-опросы<br>2. Экспресс-тестирование<br>3. Курсовая работа | Вопросы к экзамену   |

### **12.2. Шкала оценивания при текущем контроле успеваемости**

Оценивание отдельных видов работ в процессе изучения дисциплины рекомендуется осуществлять с использованием следующей шкалы:

– обучающийся ответил правильно на более, чем 90 % заданных вопросов или вопросов-тестов, выполнил и успешно защитил практические работы, показал отличное владение навыками применения полученных знаний и умений при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала и т.д. – «отлично» (максимальный уровень освоения компетенций);

– обучающийся ответил правильно на 75-89% заданных вопросов или вопросов-тестов, выполнил и защитил практические работы с незначительными замечаниями, показал хорошее владение навыками применения полученных знаний и умений при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала и т.д. – «хорошо» (средний уровень освоения компетенций);

– обучающийся ответил правильно на 60-74% заданных вопросов или вопросов-тестов, выполнил и защитил практические работы со значительными замечаниями, показал удовлетворительное владение навыками применения полученных знаний и умений при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала и т.д. – «удовлетворительно» (минимальный уровень освоения компетенций);

– обучающийся ответил правильно на менее, чем 60% заданных вопросов или вопросов-тестов, не выполнил все или выполнил часть практических работ,

не защитил или защитил их со значительными замечаниями, при выполнении задания обучающийся не продемонстрировал уровень самостоятельного владения умениями и навыками при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала и т.д. – «неудовлетворительно» (минимальный уровень освоения компетенций не достигнут).

### 12.3. Шкала оценивания при промежуточной аттестации обучающихся

При проведении промежуточной аттестации обучающихся в форме экзамена используется шкала оценивания, представленная в таблице 15.

Таблица 15 – Шкала оценивания при промежуточной аттестации обучающихся

| Уровень освоения<br>(оценка)                | Планируемые результаты освоения дисциплины  |
|---|---|
| Высокий (зачтено / «отлично»)               | Обучающийся глубоко и прочно усвоил теоретический и практический материал, уверенно это демонстрирует в ходе промежуточной аттестации. Исчерпывающе и логически стройно излагает учебный материал, умеет увязывать теорию с практикой, справляется с решением задач профессиональной направленности высокого уровня сложности, правильно обосновывает принятые решения. Свободно ориентируется в учебной и профессиональной литературе.   |
| Повышенный (зачтено / «хорошо»)             | Обучающийся знает теоретический и практический материал, грамотно и по существу излагает его в ходе промежуточной аттестации, не допуская существенных неточностей. Правильно применяет теоретические положения при решении практических задач профессиональной направленности разного уровня сложности, владеет необходимыми для этого навыками и приёмами. Достаточно хорошо ориентируется в учебной и профессиональной литературе.   |
| Базовый (зачтено / «удовлетворительно»)     | Обучающийся знает на базовом уровне теоретический и практический материал, допускает отдельные ошибки при его изложении в ходе промежуточной аттестации. Обучающийся испытывает определённые затруднения в применении теоретических положений при решении практических задач профессиональной направленности стандартного уровня сложности, владеет необходимыми для этого базовыми навыками и приёмами. Демонстрирует достаточный уровень знания учебной литературы по дисциплине. |
| Низкий (не зачтено / «неудовлетворительно») | Обучающийся не знает на пороговом уровне теоретический и практический материал, допускает грубые ошибки при его изложении на занятиях и в ходе промежуточной аттестации. Испытывает серьёзные затруднения в применении теоретических положений при решении практических задач профессиональной направленности стандартного уровня сложности, не владеет необходимыми для этого навыками и приёмами. Демонстрирует фрагментарные знания учебной литературы по дисциплине.            |

Уровень знаний, умений и навыков обучающегося при выполнении и защите курсовой работы оценивается по пятибалльной системе. Шкала оценивания представлена в таблице 16.

Таблица 16 – Шкала оценивания, применяемая при выполнении и защите курсовой работы для технических дисциплин

| Уровень освоения<br>(оценка) | Планируемые результаты освоения дисциплины  |
|------------------------------|---|
| «отлично»                    | <p><b>а) Содержание работы:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– работа полностью соответствует теме исследования;</li> <li>– грамотно обоснована актуальность работы;</li> <li>– обучающийся показывает глубокую общетеоретическую подготовку;</li> <li>– обучающийся корректно использует терминологический аппарат;</li> <li>– в работе используются актуальные источники, нормативные документы, законодательные акты;</li> <li>– обучающийся демонстрирует умение работать с различными видами источников информации, в том числе с данными, полученными экспериментальным путем и с электронными библиотечными системами вуза;</li> <li>– обучающийся проявляет умение обобщать, систематизировать и научно классифицировать материал;</li> <li>– исследование завершается научно-значимыми выводами и/или практическими рекомендациями.</li> </ul> <p><b>б) Владение навыками научного исследования:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– обучающийся владеет методологическими подходами к изучению предмета исследования и конкретными методиками;</li> <li>– обучающийся умеет грамотно составить программу исследования (определить научную проблему, объект, предмет, цели, задачи, подобрать методы исследования), обосновать научную новизну и/или практическую значимость данного исследования;</li> <li>– обучающийся умеет делать аргументированные выводы, соответствующие поставленным целям и задачам;</li> <li>– обучающийся умеет предложить варианты использования результатов исследования в профессиональной деятельности.</li> </ul> <p><b>в) Оформление курсовой работы (проекта):</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– работа оформлена в соответствии с локальными актами.</li> </ul> <p><b>г) Защита курсовой работы (проекта):</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– обучающийся в устном выступлении на защите адекватно представляет результаты исследования;</li> <li>– обучающийся аргументированно отвечает на вопросы и ведет научную дискуссию;</li> <li>– обучающийся владеет научным стилем изложения;</li> <li>– обучающийся владеет понятийным аппаратом.</li> </ul> |
| «хорошо»                     | <p><b>а) Содержание работы:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– полностью соответствует теме исследования;</li> <li>– актуальность работы обоснована недостаточно аргументированно;</li> </ul>   |

| Уровень освоения<br>(оценка) | Планируемые результаты освоения дисциплины   |
|------------------------------|--|
|                              | <ul style="list-style-type: none"> <li>– обучающийся показывает достаточную общетеоретическую подготовку, допуская погрешности в использовании терминологического аппарата;</li> <li>– обзор теоретических и практических наработок по проблеме имеет описательный, а не аналитический характер;</li> <li>– источниковая база исследования недостаточно широкая;</li> <li>– обучающийся демонстрирует умение работать с различными видами источников, в том числе с данными, полученными экспериментальным путем;</li> <li>– обучающийся проявляет способности обобщать, систематизировать и научно классифицировать материал;</li> <li>– в работе отсутствуют научно-значимые выводы и/или практические результаты.</li> </ul> <p><b>б) Владение навыками научного исследования:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– не обоснована научная новизна и практическая значимость данного исследования;</li> <li>– присутствуют отдельные недочеты в программе исследования (недостаточно аргументированно определена научная проблема, неверно сформулированы объект, предмет, цели, задачи, методы исследования подобраны не вполне корректно);</li> <li>– выводы исследования недостаточно аргументированны, не соответствуют поставленным целям и задачам.</li> </ul> <p><b>в) Оформление курсовой работы (проекта):</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– работа оформлена в соответствии с локальными актами.</li> </ul> <p><b>г) Защита курсовой работы (проекта):</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– обучающийся в устном выступлении на защите адекватно представляет результаты исследования;</li> <li>– обучающийся владеет научным стилем изложения;</li> <li>– обучающийся владеет понятийным аппаратом;</li> <li>– обучающийся во время защиты не смог ответить на ряд вопросов по предмету исследования.</li> </ul> |
| «удовлетворительно»          | <p><b>а) Содержание работы:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– частично соответствует теме исследования;</li> <li>– не обоснована актуальность работы;</li> <li>– обучающийся обнаружил удовлетворительные знания по предмету;</li> <li>– в работе отсутствует обзор теоретических и практических наработок по проблеме;</li> <li>– источниковая база исследования недостаточно широка, обучающийся использует лишь данные научной литературы;</li> <li>– обучающийся не сумел продемонстрировать умение работать с различными видами источников;</li> <li>– в работе отсутствуют научно-значимые выводы или практические результаты.</li> </ul> <p><b>б) Оформление курсовой работы (проекта):</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– работа оформлена в соответствии с локальными актами.</li> </ul> <p><b>в) Защита курсовой работы (проекта):</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– в устном выступлении на защите обучающийся не может адекватно представить результаты исследования;</li> <li>– обучающийся отстает от научного стиля изложения;</li> </ul>   |

| Уровень освоения<br>(оценка) | Планируемые результаты освоения дисциплины  |
|------------------------------|---|
|                              | – обучающийся затрудняется в аргументации, отвечая на вопросы по теме работы.   |
| «неудовлетворительно»        | – имеются принципиальные замечания по пяти и более параметрам курсовой работы (проекта);<br>– обучающийся допустил грубые теоретические ошибки, не владеет навыками исследования. |

## 12.4. Оценивание окончательных результатов обучения по дисциплине

Итоговая оценка по дисциплине определяется с учетом результатов промежуточной аттестации обучающегося (экзамена) и оценок, полученных обучающимся в ходе текущего контроля успеваемости в семестре.

## 12.5. Характеристика результатов обучения

Характеристики результатов обучения по дисциплине в зависимости от полученной обучающимся оценки приведены в таблице 18.

Таблица 18 – Характеристика результатов обучения по дисциплине

| Оценка  | Характеристика результатов обучения   |
|---|---|
| Зачтено / «Отлично» (высокий уровень освоения всех индикаторов достижения компетенций в дисциплине)               | Содержание дисциплины освоено полностью, все цели достигнуты, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены   |
| Зачтено / «Хорошо» (повышенный уровень освоения всех индикаторов достижения компетенций в дисциплине)             | Содержание дисциплины освоено полностью, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены с незначительными замечаниями  |
| Зачтено / «Удовлетворительно» (базовый уровень освоения всех индикаторов достижения компетенций в дисциплине)     | Содержание дисциплины освоено частично, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, в них имеются ошибки   |
| Не зачтено / «Неудовлетворительно» (низкий уровень освоения всех индикаторов достижения компетенций в дисциплине) | Содержание дисциплины не освоено, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий либо не выполнены, либо содержат грубые ошибки; дополнительная самостоятельная работа над материалом не привела к какому-либо значительному повышению качества выполнения учебных заданий |

## 12.6. Контрольно-измерительные материалы для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся

Контрольно-измерительные материалы для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся представлены в электронном курсе «Теория механизмов и машин», размещенном в системе электронной поддержки учебных курсов на базе программного обеспечения Moodle со встроен-

ной подсистемой тестирования (edu.tu-bryansk.ru), входящей в состав электронной информационно-образовательной среды БГТУ (<http://edu.tu-bryansk.ru>) и «Фонд оценочных средств по дисциплине «Теория механизмов и машин».

### **13. ВОСПИТАТЕЛЬНАЯ РАБОТА**

В соответствии с Федеральным законом «Об образовании в Российской Федерации» воспитание - «деятельность, направленная на развитие личности, создание условий для самоопределения и социализации обучающихся на основе социокультурных, духовно-нравственных ценностей и принятых в российском обществе правил и норм поведения в интересах человека, семьи, общества и государства, формирование у обучающихся чувства патриотизма, гражданственности, уважения к памяти защитников Отечества и подвигам Героев Отечества, закону и правопорядку, человеку труда и старшему поколению, взаимного уважения, бережного отношения к культурному наследию и традициям многонационального народа Российской Федерации, природе и окружающей среде».

В учебном процессе воспитательная работа с обучающимися реализуется средствами учебных дисциплин.

Воспитательная деятельность в ходе преподавания дисциплины направлена на формирование у обучающегося системы убеждений, нравственных норм и общекультурных качеств, на оказание им помощи в жизненном самоопределении, нравственном, гражданском и профессиональном становлении, на создание условий для самореализации личности. Воспитательная работа также ориентирует обучающихся на будущую профессиональную деятельность, формируя не только личностные, но и профессионально значимые качества.

Воспитательные задачи во время учебных занятий выполняются в скрытой (контекстной) и открытой (целенаправленной) формах. Скрытая форма воспитательной работы представляет собой воздействие всего хода педагогического процесса на становление личностных качеств обучающихся. Например, соблюдение педагогическим работником трудовой дисциплины, демонстрация преданности науке, заинтересованность в успехе обучающихся, правильная речь, хорошие манеры и т.п. имеют положительное воспитательное значение и формируют у обучающихся добросовестность, исполнительность, трудолюбие, ответственность и другие положительные качества. Обучающиеся неосознанно перенимают данные черты у педагогического работника.

Воспитание в открытой форме – это целенаправленное воздействие содержанием учебной дисциплины на становление личности обучающегося. Например, решение проблем и исследовательская работа формируют у обучающихся умение аргументировать, самостоятельно мыслить, стремление к научному поиску, развивают творчество, профессиональные умения.