

**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**  
**федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение**  
**высшего образования**  
**«Нижегородский государственный технический университет**  
**им. Р.Е. Алексеева» (НГТУ)**

---

---

Институт физико-химических технологий и материаловедения (ИФХТиМ)

«УТВЕРЖДАЮ»

Директор ИФХТиМ

\_\_\_\_\_ Ж.В. Мацулевич

10 июня 2021г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Б1.Б.16 Теория механизмов и машин**

Направление подготовки: 22.03.01 Материаловедение и технологии материалов

Направленность (профиль): Материаловедение, технологии наноматериалов и композитов

Форма обучения: очная

Год начала подготовки 2021

Выпускающая кафедра МТМиТОМ

Кафедра-разработчик ТиПМ

Объем дисциплины 144 часов/ /4 з.е

Промежуточная аттестация экзамен 3 семестр

Разработчик: Панов А.Ю. , д.т.н., профессор

НИЖНИЙ НОВГОРОД, 2021 год

Рабочая программа дисциплины разработана в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО 3++) по направлению подготовки: 22.03.01 «Материаловедение и технологии материалов», утвержденного приказом МИНОБРНАУКИ РОССИИ от 02.06. 2020 № 701 на основании учебного плана принятого УМС НГТУ,  
протокол от 10.06.2021 № 6

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры разработчика программы,  
протокол от 07.06. 2021 № 10  
Зав. кафедрой д.т.н., профессор А.Ю. Панов

Программа рекомендована к утверждению ученым советом института, где реализуется данная программа, ИФХТиМ, протокол от 08 06 21 № 1

Рабочая программа зарегистрирована в УМУ, регистрационный № 22.03.01-м-24

Начальник МО \_\_\_\_\_

Заведующая отделом комплектования НТБ \_\_\_\_\_ Н.И. Кабанина

## СОДЕРЖАНИЕ

|                                                                                                                           |                                 |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------|
| 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)                                                                             | ОШИБКА! ЗАКЛАДКА НЕ ОПРЕДЕЛЕНА. |
| 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ                                                                 | ОШИБКА! ЗАКЛАДКА НЕ СДЕЛАНА.    |
| 3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) .....                                  | 5                               |
| 4. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОП ВО ..... | 6                               |
| 5. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ .....                                                                                | 6                               |
| 6. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ .....                           | 16                              |
| 7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ .....                                                                       | 21                              |
| 8. ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ .....                                                                            | 21                              |
| 9. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОВЗ .....                                                                | 22                              |
| 10. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ, НЕОБХОДИМОЕ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ .....      | 23                              |
| 11. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ОБУЧАЮЩИМСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ .....                                                    | 24                              |
| 12. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ .....                                                             | 26                              |

## **1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

1.1. Целью освоения дисциплины является изучение основных разделов теории механизмов и машин, связанных с формированием инженерного понимания в области теории, методик расчета и проектирования механизмов и машин, их кинематических и динамических схем, что составляет совокупность основных сведений по теории механизмов и машин.

1.2. Задачи освоения дисциплины:

- изучение методов теории механизмов, позволяющих выполнять разработку конструктивных схем элементов оборудования для производства наноматериалов и композитов, а также проектирования всей конструкции в целом;

- изучение методов кинематики механизмов, позволяющих выполнять проектные расчеты подвижных элементов оборудования для производства наноматериалов и композитов;

- изучение методов динамики механизмов, позволяющих выполнять основные расчеты элементов оборудования для производства наноматериалов и композитов;

как единой конструктивной системы.

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

Учебная дисциплина Б1.Б.16 «Теория механизмов и машин» включена в обязательный перечень дисциплин обязательной части образовательной программы вне зависимости от ее направленности. Дисциплина реализуется в соответствии с требованиями ФГОС, ОП ВО и УП, по направлению подготовки 23.03.01.

Дисциплина базируется на дисциплине Б.1.Б.13 «Физика» программы бакалавриата.. Предшествующими курсами<sup>1</sup>, на которых непосредственно базируется дисциплина является, Б.1.Б.13 «Физика» программы бакалавриата.

Результаты обучения, полученные при освоении дисциплины, необходимы при изучении дисциплины Б.1.Б.35 «Механика материалов и основы конструирования».

Особенностью дисциплины является универсальный характер, позволяющий применять изученные в дисциплине методы в большинстве задач проектирования и эксплуатации объектов производства наноматериалов и композитов.

Рабочая программа дисциплины «Теория механизмов и машин» для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья разрабатывается индивидуально с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся, по их личному заявлению.

### 3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование общепрофессиональной компетенции ОПК-1 Способен решать задачи профессиональной деятельности, применяя методы моделирования, математического анализа, естественнонаучные и общетехнические знания совместно с дисциплинами, указанными в таблице 1

Таблица 1- Формирование компетенций дисциплинам

| Наименование дисциплин, формирующих компетенции совместно                  | Семестры формирования дисциплины |   |   |   |   |   |   |   |
|----------------------------------------------------------------------------|----------------------------------|---|---|---|---|---|---|---|
|                                                                            | 1                                | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
| ОПК-1                                                                      |                                  |   |   |   |   |   |   |   |
| Б.1.Б.6 Математика                                                         |                                  |   |   |   |   |   |   |   |
| Б.1.Б.8.1 Общая химия                                                      |                                  |   |   |   |   |   |   |   |
| Б.1.Б.8.2 Органическая химия                                               |                                  |   |   |   |   |   |   |   |
| Б.1.Б.10 Инженерная графика                                                |                                  |   |   |   |   |   |   |   |
| Б.1. Б.12 Перенос энергии и массы, основы теплотехники и аэрогидродинамики |                                  |   |   |   |   |   |   |   |
| Б1. Б.13 Физика                                                            |                                  |   |   |   |   |   |   |   |
| Б.1.Б.15 Аналитическая химия                                               |                                  |   |   |   |   |   |   |   |
| Б.1.Б.16 Теория механизмов и машин                                         |                                  |   |   |   |   |   |   |   |
| Б.1.Б.21 Химическое сопротивление металлов                                 |                                  |   |   |   |   |   |   |   |
| Б.1. Б.30 Электротехника и электроника                                     |                                  |   |   |   |   |   |   |   |
| Б.1. Б.35.1 Механика материалов                                            |                                  |   |   |   |   |   |   |   |
| Б.1. Б.35.2 Основы конструирования                                         |                                  |   |   |   |   |   |   |   |
| Б.3.Д.1 Подготовка к процедуре и защита выпускной квалификационной работы  |                                  |   |   |   |   |   |   |   |

Окончательная проверка сформированности компетенции происходит на защите ВКР

#### 4. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОП ВО

Таблица 2 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения

| Код и наименование компетенции                                                                                                                                 | Код и наименование индикатора достижения компетенции                                                                                                                                                                                                                                                                           | Планируемые результаты обучения по дисциплине (дескрипторы)                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                | Оценочные материалы (ОМ)                                             |                                                                                                       |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                | текущего контроля                                                    | промежуточной аттестации вопросы                                                                      |
| ОПК-1. Способен решать задачи профессиональной деятельности, применяя методы моделирования, математического анализа, естественнонаучные и общинженерные знания | ИОПК 1.1 Пользуется методами качественного и количественного моделирования основных естественнонаучных законов<br>ИОПК-1.2. Применяет методы математического анализа, принятые в естественнонаучных и инженерных областях<br>ИОПК 1.3. Применяет в решении профессиональных задач естественнонаучные и профессиональные знания | <b>. Знать:</b><br>- основы расчетов кинематических и динамических характеристик механизмов и машин; основные критерии работоспособности механизмов и машин; типовые конструкции приводов, их особенности и области применения; | <b>Уметь:</b><br>-- проводить структурный анализ и синтез механизмов; проводить кинематический анализ и синтез механизмов и машин; проводить силовой анализ механизмов; выполнять расчеты колебательных процессов механизмов и машин; | <b>Владеть:</b><br>- - методами структурного анализа и синтеза механизмов; методами кинематического анализа и синтеза механизмов и машин; методами силового анализа механизмов; - методами расчета колебательных процессов механизмов и машин. | Вопросы для письменного опроса.<br>Тест № 1-2<br>Пакет кейсов (1-10) | Вопросы для письменного опроса.<br>Тест № 7<br>Вопросы для устного собеседования: билеты (20 билетов) |

#### 5. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

## 5.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам

5.2 Общая трудоёмкость дисциплины составляет 4 зач.ед. 144 часов, распределение часов по видам работ семестрам представлено в таблице 3

Таблица 3

### Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам

### Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам

| Вид учебной работы                                                                                                                                                                                              | Трудоёмкость в час                               |                          |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------|--------------------------|
|                                                                                                                                                                                                                 | Всего час                                        | В том числе по семестрам |
|                                                                                                                                                                                                                 |                                                  | 3                        |
| <b>Формат изучения дисциплины</b>                                                                                                                                                                               | с использованием элементов электронного обучения |                          |
| Общая трудоёмкость дисциплины по учебному плану                                                                                                                                                                 | <b>144</b>                                       | <b>144</b>               |
| <b>1. Контактная работа:</b>                                                                                                                                                                                    | <b>40</b>                                        | <b>40</b>                |
| <b>Аудиторная работа, в том числе:</b>                                                                                                                                                                          | <b>34</b>                                        | <b>34</b>                |
| занятия лекционного типа (Л)                                                                                                                                                                                    | 17                                               | 17                       |
| лабораторные занятия                                                                                                                                                                                            | 17                                               | 17                       |
| занятия семинарского типа (ПЗ-семинары, практ. занятия и др.)                                                                                                                                                   |                                                  |                          |
| <b>Внеаудиторная, в том числе</b>                                                                                                                                                                               | <b>6</b>                                         | <b>6</b>                 |
| текущий контроль, консультации по дисциплине                                                                                                                                                                    | 2                                                | 2                        |
| контактная работа на промежуточной аттестации (КРА)                                                                                                                                                             | 4                                                | 4                        |
| <b>2. Самостоятельная работа (СРС)</b>                                                                                                                                                                          | <b>68</b>                                        | <b>68</b>                |
| самостоятельное изучение разделов, самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к лабораторным и практическим занятиям, коллоквиум и т.д.) | 68                                               | 68                       |
| Подготовка к экзамену (контроль)                                                                                                                                                                                | 36                                               | 36                       |

## 5.2. Содержание дисциплины, структурированное по темам

### Содержание дисциплины

Таблица 4 - Содержание дисциплины, структурированное по темам

| Планируемые<br>(контролируемые)<br>результаты<br>освоения:<br>код УК; ОПК;<br>ПК<br><br>и индикаторы<br>достижения<br>компетенций | Наименование разделов, тем                                                                                                                                                                                                                           | Виды учебной работы  |                             |                              |                                                   | Вид СРС <sup>2</sup>                | Наименование<br>используемых<br>активных и<br>интерактивных<br>образовательных<br>технологий <sup>3</sup> | Реализация<br>в рамках<br>Практической<br>подготовки<br>(трудоемкость в<br>часах) <sup>4</sup><br>(при наличии) | Наименование<br>разработанного<br>Электронного<br>курса<br>(трудоемкость<br>в часах) <sup>5</sup><br>(при наличии) |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|-----------------------------|------------------------------|---------------------------------------------------|-------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                      | Контактная<br>работа |                             |                              | Самостоятельная<br>работа студентов<br>(СРС), час |                                     |                                                                                                           |                                                                                                                 |                                                                                                                    |
|                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                      | Лекции, час          | Лабораторные<br>работы, час | Практические<br>занятия, час |                                                   |                                     |                                                                                                           |                                                                                                                 |                                                                                                                    |
| 4 семестр                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                      |                      |                             |                              |                                                   |                                     |                                                                                                           |                                                                                                                 |                                                                                                                    |
| ОПК-1<br>ИОПК-1.2                                                                                                                 | Раздел 1 Основные понятия теории механизмов и машин                                                                                                                                                                                                  |                      |                             |                              |                                                   | подготовка к лекциям<br>7.1.1-7.1.2 | Тест                                                                                                      |                                                                                                                 |                                                                                                                    |
|                                                                                                                                   | Лекция № 1<br>Тема 1.1 Теория механизмов и машин –<br>теоретическая основа создания машин и<br>механизмов. Примеры механизмов<br>современной техники. Основные понятия<br>теории механизмов и машин. Значение<br>курса теории механизмов и машин для | 1                    |                             |                              | 9                                                 | подготовка к лекциям<br>7.1.1-7.1.2 | Тест                                                                                                      |                                                                                                                 |                                                                                                                    |

<sup>2</sup> указывается вид СРС с указанием порядкового номера учебника, учебного пособия, методических разработок, указанных в разделе 6 настоящей РПД, например, 1.2 стр 56-72

<sup>3</sup> Указываются образовательные технологии, используемые при реализации различных видов учебной работы: компьютерные симуляции, деловые и ролевые игры, разбор конкретных ситуаций, психологические и иные тренинги и т.п

<sup>4</sup> приводятся количество часов Практической подготовки (при наличии), которая производится на предприятиях, согласно договору НГТУ (берутся из ОП ВО, раздел \_\_\_\_\_)

<sup>5</sup> при наличии, приводятся наименование разработанного Электронного курса в рамках раздела (разделов), прошедшего экспертизу (трудоемкость в часах)

| Планируемые<br>(контролируемые)<br>результаты<br>освоения:<br>код УК; ОПК;<br>ПК<br>и индикаторы<br>достижения<br>компетенций | Наименование разделов, тем                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Виды учебной работы  |                             |                              |                                                   | Вид СРС <sup>2</sup>                | Наименование<br>используемых<br>активных и<br>интерактивных<br>образовательных<br>технологий <sup>3</sup> | Реализация<br>в рамках<br>Практической<br>подготовки<br>(трудоемкость в<br>часах) <sup>4</sup><br>(при наличии) | Наименовани<br>е<br>разработанног<br>о<br>Электронного<br>курса<br>(трудоемкость<br>в часах) <sup>5</sup><br>(при наличии) |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|-----------------------------|------------------------------|---------------------------------------------------|-------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Контактная<br>работа |                             |                              | Самостоятельная<br>работа студентов<br>(СРС), час |                                     |                                                                                                           |                                                                                                                 |                                                                                                                            |
|                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Лекции, час          | Лабораторные<br>работы, час | Практические<br>занятия, час |                                                   |                                     |                                                                                                           |                                                                                                                 |                                                                                                                            |
|                                                                                                                               | инженерного образования.<br><b>Лекция № 2</b><br><b>Тема 1.2.</b> Структура механизмов. Машина. Механизм. Основные виды механизмов. Звено механизма. Кинематическая пара. Классификация кинематических пар. Кинематические цепи. Требования к кинематической цепи механизма. Определение числа степеней свободы плоских и пространственных кинематических цепей.                              | 1                    |                             |                              | 8                                                 |                                     |                                                                                                           |                                                                                                                 |                                                                                                                            |
|                                                                                                                               | <b>Самостоятельная работа по освоению 1 раздела:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                      |                             |                              | 17                                                |                                     |                                                                                                           |                                                                                                                 |                                                                                                                            |
| ОПК-1<br>ИОПК-1.2                                                                                                             | <b>Раздел 2</b> Анализ и синтез зубчатых механизмов                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                      |                             |                              |                                                   | подготовка к лекциям<br>7.1.1-7.1.2 | Тест                                                                                                      |                                                                                                                 |                                                                                                                            |
|                                                                                                                               | <b>Лекция № 3</b><br><b>Тема 2.1</b> Зубчатые механизмы и область их применения. Классификация зубчатых передач. Основной закон зацепления..<br><b>Лекция № 4</b><br><b>Тема 2.2.</b> Цилиндрическая зубчатая передача. Эвольвентное зацепление. Интерференция профилей. Коэффициент перекрытия. Кинематика изготовления сопряженных поверхностей зубьев цилиндрических эвольвентных зубчатых | 1<br><br>1           |                             |                              | 4<br><br>4                                        | подготовка к лекциям<br>7.1.1-7.1.2 | Тест                                                                                                      |                                                                                                                 |                                                                                                                            |

| Планируемые<br>(контролируемые)<br>результаты<br>освоения:<br>код УК; ОПК;<br>ПК<br>и индикаторы<br>достижения<br>компетенций | Наименование разделов, тем                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Виды учебной работы  |                             |                              |                                                   | Вид СРС <sup>2</sup>                           | Наименование<br>используемых<br>активных и<br>интерактивных<br>образовательных<br>технологий <sup>3</sup> | Реализация<br>в рамках<br>Практической<br>подготовки<br>(трудоемкость в<br>часах) <sup>4</sup><br>(при наличии) | Наименовани<br>е<br>разработанног<br>о<br>Электронного<br>курса<br>(трудоемкость<br>в часах) <sup>5</sup><br>(при наличии) |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|-----------------------------|------------------------------|---------------------------------------------------|------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Контактная<br>работа |                             |                              | Самостоятельная<br>работа студентов<br>(СРС), час |                                                |                                                                                                           |                                                                                                                 |                                                                                                                            |
|                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Лекции, час          | Лабораторные<br>работы, час | Практические<br>занятия, час |                                                   |                                                |                                                                                                           |                                                                                                                 |                                                                                                                            |
|                                                                                                                               | <p>колес. Геометрические параметры колеса. Условие неподрезания зубьев. Нулевые, положительные и отрицательные зубчатые передачи. Выбор коэффициентов смещения. Определение геометрических параметров передачи. Косозубые цилиндрические передачи.</p> <p><b>Лабораторная работа № 1</b></p> <p>Профилирование эвольвентных зубьев методом обкатки и расчет зубчатых передач</p> <p><b>Лекция № 5</b></p> <p><b>Тема 2.3.</b> Определение передаточного отношения в многоступенчатых зубчатых механизмах с неподвижными осями. Сателлитные зубчатые механизмы и их разновидности. Кинематическое исследование сателлитных механизмов.</p> <p><b>Лабораторная работа № 2</b></p> <p>Кинематический анализ сателлитных механизмов</p> <p><b>Лекция № 6</b></p> <p><b>Тема 2.4.</b> Основы кинематического синтеза планетарных механизмов. Коническая зубчатая передача: кинематика и основы проектирования. Виды гиперboloидных зубчатых передач.</p> | 1                    | 5                           |                              | 2                                                 | Подготовка к лабораторным занятиям 7.2.1-7.2.2 |                                                                                                           |                                                                                                                 |                                                                                                                            |
|                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                      | 6                           |                              | 2                                                 |                                                |                                                                                                           |                                                                                                                 |                                                                                                                            |
|                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 1                    |                             |                              | 3                                                 |                                                |                                                                                                           |                                                                                                                 |                                                                                                                            |



| Планируемые<br>(контролируемые)<br>результаты<br>освоения:<br>код УК; ОПК;<br>ПК<br>и индикаторы<br>достижения<br>компетенций | Наименование разделов, тем                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Виды учебной работы  |                             |                              |                                                   | Вид СРС <sup>2</sup> | Наименование<br>используемых<br>активных и<br>интерактивных<br>образовательных<br>технологий <sup>3</sup> | Реализация<br>в рамках<br>Практической<br>подготовки<br>(трудоемкость в<br>часах) <sup>4</sup><br>(при наличии) | Наименовани<br>е<br>разработанног<br>о<br>Электронного<br>курса<br>(трудоемкость<br>в часах) <sup>5</sup><br>(при наличии) |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|-----------------------------|------------------------------|---------------------------------------------------|----------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Контактная<br>работа |                             |                              | Самостоятельная<br>работа студентов<br>(СРС), час |                      |                                                                                                           |                                                                                                                 |                                                                                                                            |
|                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Лекции, час          | Лабораторные<br>работы, час | Практические<br>занятия, час |                                                   |                      |                                                                                                           |                                                                                                                 |                                                                                                                            |
|                                                                                                                               | Входные и выходные параметры синтеза. Основные и дополнительные условия синтеза. Методы оптимизации в синтезе механизмов. Синтез рычажных механизмов по заданным положениям с учетом допустимых углов давления, по коэффициенту увеличения средней скорости выходного звена. Условие проворачиваемости механизмов. Синтез по методу приближения функций. Синтез передаточных и направляющих механизмов.<br><b>Лекция № 10</b><br><b>Тема 3.4.</b> Виды кулачковых механизмов. Угол давления на ведомое звено и его связь с габаритами кулачка. Определение основных размеров кулачкового механизма из условия ограничения угла давления. Характеристика законов движения выходного звена кулачкового механизма. Определение профиля кулачка по заданному закону движения толкателя графическим и аналитическим методами. | 1                    |                             |                              | 4                                                 |                      |                                                                                                           |                                                                                                                 |                                                                                                                            |
|                                                                                                                               | Самостоятельная работа по                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                      |                             |                              | 17                                                |                      |                                                                                                           |                                                                                                                 |                                                                                                                            |





| Планируемые<br>(контролируемые)<br>результаты<br>освоения:<br>код УК; ОПК;<br>ПК<br>и индикаторы<br>достижения<br>компетенций | Наименование разделов, тем                                                                                               | Виды учебной работы  |                             |                              |                                                   | Вид СРС <sup>2</sup> | Наименование<br>используемых<br>активных и<br>интерактивных<br>образовательных<br>технологий <sup>3</sup> | Реализация<br>в рамках<br>Практической<br>подготовки<br>(трудоемкость в<br>часах) <sup>4</sup><br>(при наличии) | Наименование<br>разработанного<br>Электронного<br>курса<br>(трудоемкость<br>в часах) <sup>5</sup><br>(при наличии) |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|-----------------------------|------------------------------|---------------------------------------------------|----------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                               |                                                                                                                          | Контактная<br>работа |                             |                              | Самостоятельная<br>работа студентов<br>(СРС), час |                      |                                                                                                           |                                                                                                                 |                                                                                                                    |
|                                                                                                                               |                                                                                                                          | Лекции, час          | Лабораторные<br>работы, час | Практические<br>занятия, час |                                                   |                      |                                                                                                           |                                                                                                                 |                                                                                                                    |
|                                                                                                                               | электрические приводы механизмов.<br>Типовые схемы приводов. Уравнение<br>движения. Характеристики<br>электродвигателей. |                      |                             | 4                            |                                                   |                      |                                                                                                           |                                                                                                                 |                                                                                                                    |
|                                                                                                                               |                                                                                                                          |                      |                             |                              |                                                   |                      |                                                                                                           |                                                                                                                 |                                                                                                                    |
|                                                                                                                               | Самостоятельная работа по<br>освоению 4 раздела:                                                                         |                      |                             |                              | 17                                                |                      |                                                                                                           |                                                                                                                 |                                                                                                                    |
|                                                                                                                               | ИТОГО ЗА СЕМЕСТР                                                                                                         | 17                   | 17                          |                              | 68                                                |                      |                                                                                                           |                                                                                                                 |                                                                                                                    |
|                                                                                                                               | ИТОГО ЗА ГОД                                                                                                             | 17                   | 17                          |                              | 68                                                |                      |                                                                                                           |                                                                                                                 |                                                                                                                    |

## **6. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **6.1. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности**

- 1) Образцы контрольных вопросов к лабораторным работам по дисциплине  
«Теория механизмов и машин»

#### **Лабораторная работа «Профилирование эвольвентных зубьев методом обкатки и расчет зубчатых передач»**

1. Что представляет собой цилиндрическая зубчатая передача?
2. Эвольвентное зацепление.
3. Интерференция профилей.
4. Коэффициент перекрытия.
5. Кинематика изготовления сопряженных поверхностей зубьев цилиндрических эвольвентных зубчатых колес.
6. Геометрические параметры колеса.
7. Условие неподрезания зубьев.
8. Нулевые, положительные и отрицательные зубчатые передачи.
9. Выбор коэффициентов смещения.
10. Определение геометрических параметров передачи.

#### **Лабораторная работа «Кинематический анализ сателлитных механизмов»**

1. Что представляют собой косозубые цилиндрические передачи?
2. Как определить передаточное отношение в многоступенчатых зубчатых механизмах с неподвижными осями?
3. Сателлитные зубчатые механизмы и их разновидности.
4. Как осуществить кинематическое исследование сателлитных механизмов?
5. Основы кинематического синтеза планетарных механизмов.
6. Коническая зубчатая передача: кинематика и основы проектирования.
7. Назовите виды гиперболоидных зубчатых передач.
8. Червячная передача.

#### **Лабораторная работа «Составление кинематических схем и структурный анализ плоских механизмов»**

1. Дайте понятие **механизма, машины, звена механизма и кинематической пары**.
2. Основные виды механизмов.
3. Классификация кинематических пар.
4. Что представляет собой кинематическая цепь?
5. Требования к кинематической цепи механизма.
6. Как определить число степеней свободы плоских и пространственных кинематических цепей?

- 2) Образцы индивидуальных заданий по дисциплине «Теория механизмов и машин»

Комплект оценочных средств является неотъемлемой частью ФОС и хранится на кафедре «Теоретическая и прикладная механика».

Комплект оценочных средств является неотъемлемой частью ФОС и хранится на кафедре «Теоретическая и прикладная механика».

- 1) Вопросы для подготовки к контрольным мероприятиям (текущий контроль)
1. Понятие машины и механизма.
2. Элементы, общие для всех механизмов: звенья и кинематические пары.
3. Кинематическая цепь.
4. Степень подвижности кинематической цепи.
5. Плоские и пространственные механизмы.
6. Коэффициент полезного действия.
7. Определение потерь в механизмах, соединенных последовательно и параллельно.
8. Подбор электродвигателя на основе КПД механизмов установки.
9. Рычажные механизмы и их типы.
10. Анализ и синтез рычажных механизмов.
11. Структурный анализ и структурный синтез плоских рычажных механизмов.
12. Структурная классификация плоских рычажных механизмов.
13. Кинематическое исследование плоских рычажных механизмов: метод планов скоростей и ускорений, метод графиков, аналитический метод.
14. Этапы синтеза механизмов.
15. Входные и выходные параметры синтеза.
16. Основные и дополнительные условия синтеза.
17. Методы оптимизации в синтезе механизмов.
18. Синтез рычажных механизмов по заданным положениям с учетом допустимых углов давления, по коэффициенту увеличения средней скорости выходного звена.
19. Условие проворачиваемости механизмов.
20. Синтез по методу приближения функций.
21. Синтез передаточных и направляющих механизмов.
21. Силовой анализ механизмов.
22. Задачи силового анализа.
23. Силы, действующие на звенья механизма.
24. Силы инерции звеньев механизма.
25. Условие кинетостатической определимости кинематических цепей.
26. Определение реакций связей и уравнивающего момента в механизмах.
27. Теорема Н.Е. Жуковского.
28. Трение в кинематических парах.
- .

## 6.2 Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания

Таблица 5

| Шкала<br>оценивания | Экзамен |
|---------------------|---------|
| 85-100              | Отлично |
| 70-84               | Хорошо  |

|       |                     |
|-------|---------------------|
| 60-69 | Удовлетворительно   |
| 0-59  | Неудовлетворительно |

### Этап текущей аттестации по дисциплине «Теория механизмов и машин»

| Вид оценивания аудиторных занятий | Технология оценивания           |   | Описание шкалы оценивания на этапе текущего контроля |                                        |                                                |                                                                |
|-----------------------------------|---------------------------------|---|------------------------------------------------------|----------------------------------------|------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------|
|                                   |                                 |   | 1.Отсутствие усвоения                                | 2.Не полное усвоение                   | 3.Хорошее усвоение                             | 4.Отличное усвоение                                            |
| Работа на лекциях                 | Участие в групповых обсуждениях | 1 | Отсутствие участия                                   | Единичное высказывание                 | Активное участие в обсуждении                  | Высказывание неординарных суждений с обоснованием точки зрения |
|                                   | Выполнение тестов               | 2 | Выполнение менее 40%                                 | Выполнение от 40% до 60%               | Выполнение от 60% до 85%                       | Выполнение более 85%                                           |
| Работа на лабораторных занятиях   | Выполнение общих заданий        | 3 | Задание не выполнено                                 | Задание выполнено, но допускает ошибки | Задание выполнено с незначительными недочетами | Задание выполнено без замечаний                                |

### Этап промежуточной аттестации по дисциплине «Теория механизмов и машин»

| Наименование этапа оценивания | Технология оценивания                           | Описание шкалы оценивания на этапе промежуточной аттестации |                               |                                                        |                                 |                     |
|-------------------------------|-------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------|-------------------------------|--------------------------------------------------------|---------------------------------|---------------------|
|                               |                                                 | Отсутствие усвоения (ниже порога)                           | Неполное усвоение (пороговый) | Хорошее усвоение (углубленный)                         | Отличное усвоение (продвинутый) | Этапы контроля      |
| 1                             | 2                                               | 3                                                           | 4                             | 5                                                      | 6                               | 7                   |
| Выполнение лабораторных работ | Защита по контрольным вопросам                  | невыполнение работы                                         | защита неуверенная            | хорошая защита                                         | отличная защита                 | <b>Защита работ</b> |
| Усвоение материала дисциплины | Знание компонента                               | отсутствие усвоения                                         | неполное усвоение             | хорошее усвоение                                       | отличное усвоение               | <b>Экзамен</b>      |
|                               | Деятельностная (индивидуальные задачи, задания) | отсутствие решения                                          | решение с ошибками            | правильное решение без ошибок с отдельными замечаниями | правильное решение без ошибок   |                     |

### Шкала оценивания для экзамена

| Оценка              | Критерии                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                      |
|---------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                     | Знание компонента                                                                                                                                                                                                                                          | Деятельностная компонента                                                                                                                                                                                                                            |
| Неудовлетворительно | не знает основные понятия и определения, критерии работоспособности механизмов и машин;<br>- основы расчетов кинематических и динамических характеристик механизмов и машин;<br>- типовые конструкции приводов, их особенности и области применения;       | Не способен проводить кинематический анализ и синтез механизмов и машин;<br>- проводить структурный анализ и синтез механизмов;<br>- проводить силовой анализ механизмов;<br>- выполнять расчеты колебательных процессов механизмов и машин;         |
| Удовлетворительно   | частично знает основные понятия и определения, критерии работоспособности механизмов и машин;<br>- основы расчетов кинематических и динамических характеристик механизмов и машин;<br>- типовые конструкции приводов, их особенности и области применения; | способен с ошибками проводить кинематический анализ и синтез механизмов и машин;<br>- проводить структурный анализ и синтез механизмов;<br>- проводить силовой анализ механизмов;<br>- выполнять расчеты колебательных процессов механизмов и машин; |
| Хорошо              | хорошо знает основные понятия и определения, критерии работоспособности механизмов и машин;                                                                                                                                                                | способен с незначительными недочетами проводить кинематический анализ и синтез                                                                                                                                                                       |

|         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|---------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|         | <ul style="list-style-type: none"> <li>- основы расчетов кинематических и динамических характеристик механизмов и машин;</li> <li>- типовые конструкции приводов, их особенности и области применения;</li> </ul>                                                                                                       | <ul style="list-style-type: none"> <li>механизмов и машин;</li> <li>- проводить структурный анализ и синтез механизмов;</li> <li>- проводить силовой анализ механизмов;</li> <li>- выполнять расчеты колебательных процессов механизмов и машин;</li> </ul>                                                                     |
| Отлично | <ul style="list-style-type: none"> <li>отлично знает основные понятия и определения, критерии работоспособности механизмов и машин;</li> <li>- основы расчетов кинематических и динамических характеристик механизмов и машин;</li> <li>- типовые конструкции приводов, их особенности и области применения;</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>отлично выполняет расчеты, проводить кинематический анализ и синтез механизмов и машин;</li> <li>- проводить структурный анализ и синтез механизмов;</li> <li>- проводить силовой анализ механизмов;</li> <li>- выполнять расчеты колебательных процессов механизмов и машин;</li> </ul> |

### Шкала оценивания для лабораторных работ

| Оценка              | Критерии                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|---------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                     | Знаниевая компонента                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Деятельностная компонента                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| Неудовлетворительно | <ul style="list-style-type: none"> <li>- не знает, основные понятия и определения, критерии работоспособности механизмов и машин;</li> <li>- кинематические и динамические характеристики механизмов и машин;</li> <li>- типовые конструкции приводов, их особенности и области применения;</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>Не способен проводить кинематический анализ и синтез механизмов и машин;</li> <li>- проводить структурный анализ и синтез механизмов;</li> <li>- проводить силовой анализ механизмов;</li> <li>- выполнять расчеты колебательных процессов механизмов и машин;</li> </ul>                    |
| Удовлетворительно   | <ul style="list-style-type: none"> <li>частично знает основные понятия и определения, критерии работоспособности механизмов и машин;</li> <li>- кинематические и динамические характеристики механизмов и машин;</li> <li>- типовые конструкции приводов, их особенности и области применения</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>Частично способен проводить кинематический анализ и синтез механизмов и машин;</li> <li>- проводить структурный анализ и синтез механизмов;</li> <li>- проводить силовой анализ механизмов;</li> <li>- выполнять расчеты колебательных процессов механизмов и машин;</li> </ul>              |
| Хорошо              | <ul style="list-style-type: none"> <li>хорошо знает основные понятия и определения, критерии работоспособности механизмов и машин;</li> <li>- кинематические и динамические характеристики механизмов и машин;</li> <li>- типовые конструкции приводов, их особенности и области применения</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>Способен проводить кинематический анализ и синтез механизмов и машин;</li> <li>- проводить структурный анализ и синтез механизмов;</li> <li>- проводить силовой анализ механизмов;</li> <li>- выполнять расчеты колебательных процессов механизмов и машин;</li> </ul>                       |
| Отлично             | <ul style="list-style-type: none"> <li>отлично знает основные понятия и определения, критерии работоспособности механизмов и машин;</li> <li>- кинематические и динамические характеристики механизмов и машин;</li> <li>- типовые конструкции приводов, их особенности и области применения</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>Способен в различных вариантах проводить кинематический анализ и синтез механизмов и машин;</li> <li>- проводить структурный анализ и синтез механизмов;</li> <li>- проводить силовой анализ механизмов;</li> <li>- выполнять расчеты колебательных процессов механизмов и машин;</li> </ul> |

**Таблица 6 - К р и т е р и и о ц е н и в а н и я р е з у л ь т а т а о б у ч е н и я п о д и с ц и п л и н е «Теория механизмов и машин» и ш к а л а о ц е н и в а н и я**

| Код и наименование компетенции                                                                                                                                 | Код и наименование индикатора достижения компетенции                                                                                                                                                                                                                                                        | Критерии оценивания результатов обучения                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                             |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Оценка<br>«неудовлетворительно»<br>/ «не зачтено»<br>0-59%<br>от max рейтинговой<br>оценки контроля                                                                                                                                                                    | Оценка<br>«удовлетворительно» /<br>«зачтено»<br>60-74%<br>от max рейтинговой<br>оценки контроля                                                                                                                                                                                                   | Оценка<br>«хорошо» /<br>«зачтено»<br>75-89%<br>от max рейтинговой<br>оценки контроля                                                                                                                                                           | Оценка<br>«отлично» /<br>«зачтено»<br>90-100%<br>от max рейтинговой<br>оценки контроля                                                                                                                                                                      |
| ОПК-1. Способен решать задачи профессиональной деятельности, применяя методы моделирования, математического анализа, естественнонаучные и общинженерные знания | ИОПК 1.1 Пользуется методами качественного и количественного моделирования основных законов<br>ИОПК-1.2. Применяет методы математического анализа, принятые в естественнонаучных и инженерных областях<br>ИОПК 1.3. Применяет в решении профессиональных задач естественнонаучные и профессиональные знания | Изложение учебного материала бессистемное, неполное, не освоены правовые нормы принятия управленческого решения, непонимание их использования в рамках поставленных целей и задач; неумение делать обобщения, выводы, что препятствует усвоению последующего материала | Фрагментарные, поверхностные знания лекционного курса; изложение полученных знаний неполное, однако это не препятствует усвоению последующего материала; допускаются отдельные существенные ошибки, исправленные с помощью преподавателя; затруднения при формулировании результатов и их решений | Знает материал на достаточно хорошем уровне; представляет основные задачи в рамках постановки целей и выбора оптимальных способов их достижения при управлении проектом. Умеет использовать правовую документацию для определения круга задач. | Имеет глубокие знания всего материала структуры дисциплины; освоил новации лекционного курса по сравнению с учебной литературой; изложение полученных знаний полное, системное; допускаются единичные ошибки, самостоятельно исправляемые при собеседовании |

| <b>Оценка</b>                                                                                | <b>Критерии оценивания</b>                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|----------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Высокий уровень «5»<br>(отлично)<br>Категория<br>«Повышенный<br>уровень»                     | оценку <b>«отлично»</b> заслуживает студент, освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал без пробелов; выполнивший все задания, предусмотренные учебным планом на высоком качественном уровне; практические навыки профессионального применения освоенных знаний сформированы. |
| Средний уровень «4»<br>(хорошо)<br>Категория<br>«Повышенный<br>уровень»                      | оценку <b>«хорошо»</b> заслуживает студент, практически полностью освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не оценены максимальным числом баллов, в основном сформировал практические навыки.                                                              |
| Пороговый уровень «3»<br>(удовлетворительно)<br>Категория «Пороговый<br>уровень»             | оценку <b>«удовлетворительно»</b> заслуживает студент, частично с пробелами освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, многие учебные задания либо не выполнил, либо они оценены числом баллов близким к минимальному, некоторые практические навыки не сформированы.        |
| Минимальный уровень<br>«2»<br>(неудовлетворительно)<br>Категория «Уровень не<br>сформирован» | оценку <b>«неудовлетворительно»</b> заслуживает студент, не освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не выполнил, практические навыки не сформированы.                                                                                                     |

## **7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **7.1 Учебная литература, печатные издания библиотечного фонда**

7.1.1. Техническая механика [Электронные текстовые данные] : Учеб.пособие. Ч.1 / И.В. Воробьева, В.Ю. Шестоперов, Н.Н. Кувшинова; НГТУ им.Р.Е.Алексеева. – Н.Новгород : [Изд-во НГТУ], 2020. – 160 с. –

7.1.2. Теория механизмов и машин. Анализ и синтез механизмов : Учеб.пособие / В.Ю. Шестоперов [и др.]; НГТУ им.Р.Е.Алексеева. – Н.Новгород : [Изд-во НГТУ], 2019. – 177 с.

### **7.2.Справочно-библиографическая литература**

7.2.1. Шканов И.Н.Техническая механика [Электронные текстовые данные] : Учеб.пособие / И.Н. Шканов; НГТУ им.Р.Е.Алексеева. – Н.Новгород : [Б.и.], 2015. – 1 CD-ROM.

### **7.3. Методические указания, рекомендации и другие материалы к занятиям**

7.3.1 Теория механизмов и машин. Рычажные механизмы : Метод.указания к лаб.работе №1 для студ.направлений 15.03.01 «Машиностроение» и 15.05.01 «Проектирование технол.машин и комплексов» дневной формы обучения / НГТУ им.Р.Е.Алексеева, Каф.»Теор.и прикл.механика»; Сост.И.Н.Шканов; Науч.ред.В.И.Наумов. – Н.Новгород : [Изд-во НГТУ], 2018. – 25 с.

7.3.2. Теория механизмов и машин. Зубчатые механизмы : Метод.указания к лаб.работе №2 для студ.направлений 15.03.01 «Машиностроение» и 15.05.01 «Проектирование технол.машин и комплексов» дневной формы обучения / НГТУ им.Р.Е.Алексеева, Каф.»Теор.и прикл.механика»; Сост.И.Н.Шканов; Науч.ред.В.И.Наумов. – Н.Новгород : [Изд-во НГТУ], 2018. – 14 с.

## **8. ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### 8.1.Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

1. Научная электронная библиотека E-LIBRARY.ru. – Режим доступа: <http://elibrary.ru/defaultx.asp>
2. Открытое образование [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <https://openedu.ru/>. - Загл с экрана.
3. Базы данных Всероссийского института научной и технической информации (ВИНИТИ РАН) по естественным, точным и техническим наукам Электронный ресурс].

### 8.2. Перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Таблица 7 - Перечень электронных библиотечных систем

| № | Наименование ЭБС     | Ссылка, по которой осуществляется доступ к ЭБС                            |
|---|----------------------|---------------------------------------------------------------------------|
| 1 | 2                    | 3                                                                         |
| 1 | Консультант студента | <a href="http://www.studentlibrary.ru/">http://www.studentlibrary.ru/</a> |
| 2 | Лань                 | <a href="https://e.lanbook.com/">https://e.lanbook.com/</a>               |
| 3 | Юрайт                | <a href="https://urait.ru/">https://urait.ru/</a>                         |

Таблица 8 - Перечень программного обеспечения (на 10.11.21)

| № | Наименование профессиональной базы данных, информационно-справочной системы | Доступ к ресурсу (удаленный доступ с указанием ссылки/доступ из локальной сети университета)                  |
|---|-----------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1 | 2                                                                           | 3                                                                                                             |
| 1 | База данных стандартов и регламентов РОССТАНДАРТ                            | <a href="https://www.gost.ru/portal/gost//home/standarts">https://www.gost.ru/portal/gost//home/standarts</a> |

## 9. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОВЗ

Таблица 9 - Образовательные ресурсы для инвалидов и лиц с ОВЗ

| № | Перечень образовательных ресурсов, приспособленных для использования инвалидами и лицами с ОВЗ | Сведения о наличии специальных технических средств обучения коллективного и индивидуального пользования |
|---|------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1 | 2                                                                                              | 3                                                                                                       |
| 1 | ЭБС «Консультант студента»                                                                     | озвучка книг и увеличение шрифта                                                                        |
| 2 | ЭБС «Лань»                                                                                     | специальное мобильное приложение - синтезатор речи, который воспроизводит тексты книг и меню навигации  |
| 3 | ЭБС «Юрайт»                                                                                    | версия для слабовидящих                                                                                 |

Адаптированные образовательные программы (АОП) в образовательной организации не реализуются в связи с отсутствием в контингенте обучающихся лиц с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ), желающих обучаться по АОП.

## 10. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ, НЕОБХОДИМОЕ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Учебные аудитории для проведения занятий по дисциплине, оснащены оборудованием и техническими средствами обучения, состав которых определен в данном разделе.

Таблица 10 - Оснащенность аудиторий и помещений для проведения учебных занятий и самостоятельной работы студентов по дисциплине

| № | Наименование аудиторий и помещений для проведения учебных занятий и самостоятельной работы                                                                                                                                                                                     | Оснащенность аудиторий помещений и помещений                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Перечень лицензионного программного обеспечения.<br>Реквизиты подтверждающего документа                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|---|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1 | 1                                                                                                                                                                                                                                                                              | 2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 3                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| 1 | <p>ауд. 4207 (20 посадочных мест):</p> <p>Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в элек-тронную информационно-образовательную среду организации» – ауд. 4207.</p> | <p>10 рабочих мест, оборудованных 10 персональными компьютерами Intel Pentium 4 2,7 Гц, 512Мб, 80 Гб, DVD-RW, ATX, 17" TFT; PC AMD Athlon 64 X2 DualCoreProcessor5000+ 2,60 GHz/4 Gb RAM/ATI Radeon 1250/HDD 250Gb/DVD-ROM; монитор 18". Microsoft Office 2007 стандартный (Word, Power Point, Access, Excel). Рабочее место преподавателя, оснащенное компьютером, проектором и экраном .</p> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Microsoft Windows7 (подписка DreamSpark Premium, договор №Tr113003 от 25.09.14)</li> <li>• Gimp 2.8 (свободное ПО, лицензия GNU GPLv3);</li> <li>• Microsoft Office Professional Plus 2007 (лицензия № 42470655);</li> <li>• Open Office 4.1.1 (свободное ПО, лицензия Apache License 2.0)</li> <li>• Adobe Acrobat Reader (FreeWare);</li> <li>• 7-zip для Windows (свободнораспространяемое ПО, лицензия GNU LGPL);</li> <li>• Dr.Web (Сертификат №EL69-RV63-YMBJ-N2G7 от 14.05.19).</li> </ul> |
|   | <p>ауд 4204, 4204а</p> <p>Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены проектором, экраном, компьютером.</p>                                                                                                                                                      | <p>Рабочее место преподавателя, оснащенное компьютером, проектором и экраном</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Microsoft Windows 7 (подписка DreamSpark Premium, договор № Tr113003 от 25.09.14);</li> <li>• Microsoft Office (лицензия № 43178972);</li> <li>• Adobe Design Premium CS 5.5.5 (лицензия № 65112135);</li> <li>• Adobe Acrobat Reader (FreeWare);</li> <li>• 7-zip для Windows (свободнораспространяемое ПО, лицензия GNU LGPL);</li> <li>• Dr.Web (Сертификат №EL69-RV63-YMBJ-N2G7 от 14.05.19)</li> </ul>                                                                                       |
|   | <p>ауд 2309</p> <p>Помещение для выполнения лабораторных работ</p>                                                                                                                                                                                                             | <p>Наличие лабораторного оборудования</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |

## 11. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ОБУЧАЮЩИМСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

### 11.1. Общие методические рекомендации для обучающихся по освоению дисциплины, образовательные технологии

Дисциплина реализуется посредством проведения контактной работы с обучающимися (включая проведение текущего контроля успеваемости), самостоятельной работы обучающихся и промежуточной аттестации.

Контактная работа может быть аудиторной, внеаудиторной, а также проводиться в электронной информационно-образовательной среде университета (далее - ЭИОС). В случае проведения части контактной работы по дисциплине в ЭИОС (в соответствии с расписанием учебных занятий), трудоемкость контактной работа в ЭИОС эквивалентна аудиторной работе.

Преподавание дисциплины ведется с применением следующих видов образовательных технологий (выбирается из приложения к РПД):

*-балльно-рейтинговая технология оценивания*

*При использовании для освоения дисциплины материалов массовых онлайн-курсов, размещенных на НП Открытое образование, необходимо указать название онлайн-курса, привести ссылку на онлайн-курс.*

Для оценки знаний, умений, навыков и уровня сформированности компетенции по дисциплине преподаватель может применять балльно-рейтинговую систему контроля и оценку успеваемости студентов.

По итогам текущей успеваемости студенту может быть выставлена оценка по промежуточной аттестации в соответствии за набранными за семестр баллами. Студентам, набравшим в ходе текущего контроля успеваемости по дисциплине от 61 до 100 баллов и выполнившим все обязательные виды запланированных учебных занятий, по решению преподавателя без прохождения промежуточной аттестации выставляется оценка в соответствии со шкалой оценки результатов освоения дисциплины.

**Результат обучения считается сформированным на повышенном уровне**, если теоретическое содержание курса освоено полностью. При устных собеседованиях студент исчерпывающе, последовательно, четко и логически излагает учебный материал; свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами заданий, использует в ответе дополнительный материал. Все предусмотренные рабочей учебной программой задания выполнены в соответствии с установленными требованиями, студент способен анализировать полученные результаты, проявляет самостоятельность при выполнении заданий.

**Результат обучения считается сформированным на пороговом уровне**, если теоретическое содержание курса освоено полностью. При устных собеседованиях студент последовательно, четко и логически стройно излагает учебный материал; справляется с задачами, вопросами и другими видами заданий, требующих применения знаний; все предусмотренные рабочей учебной программой задания выполнены в соответствии с установленными требованиями, студент способен анализировать полученные результаты; проявляет самостоятельность при выполнении заданий

**Результат обучения считается несформированным**, если студент при выполнении заданий не демонстрирует знаний учебного материала, допускает ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет задания, не демонстрирует необходимых умений, качество выполненных заданий не соответствует установленным требованиям, качество их выполнения оценено

числом баллов ниже трех по оценочной системе, что соответствует допороговому уровню.

### **11.2 Методические указания для занятий лекционного типа<sup>6</sup>**

Лекционный курс предполагает систематизированное изложение основных вопросов тематического плана. В ходе лекционных занятий раскрываются базовые вопросы в рамках каждой темы дисциплины (Таблица 4). Обозначаются ключевые аспекты тем, а также делаются акценты на наиболее сложные и важные положения изучаемого материала. Материалы лекций являются опорной основой для подготовки обучающихся к практическим занятиям / лабораторным работам и выполнения заданий самостоятельной работы, а также к мероприятиям текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине.

В ходе лекционных занятий рекомендуется вести конспектирование учебного материала.

### **11.3 Методические указания по освоению дисциплины на лабораторных работах**

Подготовку к каждой лабораторной работе студент должен начать с ознакомления с планом занятия, который отражает содержание предложенной темы. Каждая выполненная работа с оформленным отчетом и подлежит защите у преподавателя.

При оценивании лабораторных работ учитывается следующее:

- качество выполнения экспериментально-практической части работы и степень соответствия результатов работы заданным требованиям;
- качество оформления отчета по работе;
- качество устных ответов на контрольные вопросы при защите работы.

### **11.4. Методические указания по самостоятельной работе обучающихся**

Самостоятельная работа обеспечивает подготовку обучающегося к аудиторным занятиям и мероприятиям текущего контроля и промежуточной аттестации по изучаемой дисциплине. Результаты этой подготовки проявляются в активности обучающегося на занятиях и в качестве выполненных практических заданий и других форм текущего контроля.

При выполнении заданий для самостоятельной работы рекомендуется проработка материалов лекций по каждой пройденной теме, а также изучение рекомендуемой литературы, представленной в Разделе 6.

В процессе самостоятельной работы при изучении дисциплины студенты могут работать на компьютере в специализированных аудиториях для самостоятельной работы (указано в таблице 11). В аудиториях имеется доступ через информационно-телекоммуникационную сеть «Интернет» к электронной информационно-образовательной среде университета (ЭИОС) и электронной библиотечной системе (ЭБС), где в электронном виде располагаются учебные и

---

<sup>6</sup>приведены примеры методических указаний. Составитель программы излагает пункты в своей интерпретации

учебно-методические материалы, которые могут быть использованы для самостоятельной работы при изучении дисциплины.

Для обучающихся по заочной форме обучения самостоятельная работа является основным видом учебной деятельности.

## 12. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта в ходе текущего контроля успеваемости

### 12.1.2. Типовые тестовые задания

Вариант 1.

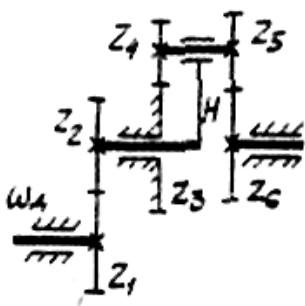
НГТУ им. Р.Е. Алексеева  
машин»  
Кафедра «Теоретическая и  
механизмов»  
и прикладная механика»

Курс «Теория механизмов и

Раздел «Анализ и синтез зубчатых

Ф.И.О. студента \_\_\_\_\_

Группа



Для заданного зубчатого механизма определить передаточное отношение аналитическим методом.

Вариант 2.

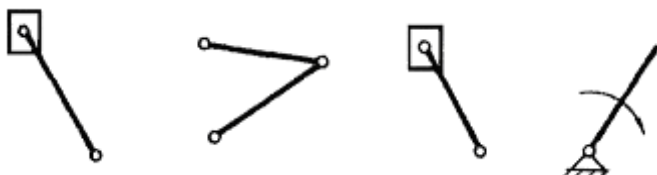
НГТУ им. Р.Е. Алексеева  
машин»  
Кафедра «Теоретическая и  
механизмов»  
и прикладная механика»

Курс «Теория механизмов и

Раздел «Анализ и синтез рычажных

Ф.И.О. студента \_\_\_\_\_

Группа



По заданным структурным группам составить механизм

и написать формулу его строения.

- 3) Тесты для текущего контроля и промежуточной аттестации знаний обучающихся

Вариант 1

*НГТУ им. Р.Е. Алексеева*

*Курс «Теория механизмов и машин»*

*Кафедра «Теоретическая и  
механизмов»  
и прикладная механика»*

*Раздел «Анализ и синтез зубчатых*

*Ф.И.О. студента \_\_\_\_\_*

*Группа*

*Заполните пробелы в предложении*

- 1) Зацепление, при котором угловые скорости колес  $\omega_1$  и  $\omega_2$  имеют одинаковые знаки - это ... зацепление.
- 2) Сателлиты, водило, центральное колесо, опорное колесо - это элементы ... зубчатого механизма.
- 3) Зубчатые механизмы, понижающие угловую скорость вращения выходного вала по сравнению с входным, называются ... .
- 4) Многосвязные зубчатые механизмы с подвижными осями колес и степенью подвижности  $W > 1$  называются ... механизмами.

### **12.1.10. Портфолио**

- 1 Название портфолио «Комплект контрольных работ по разделам дисциплины»
- 2 Структура портфолио
  - 1.1 Анализ и синтез зубчатых механизмов
  - 1.2 Анализ и синтез рычажных механизмов
  - 1.3 Анализ и синтез кулачковых механизмов

### **12.1. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта в ходе промежуточной аттестации по дисциплине**

Форма проведения промежуточной аттестации по дисциплине: экзамен по результатам накопительного рейтинга или в форме компьютерного тестирования или устно-письменной форме по экзаменационным билетам.

Устно-письменная форма по экзаменационным билетам предполагается для сдачи академической задолженности.

### **Перечень вопросов и заданий для подготовки к экзамену**

- 1.Силовой анализ механизмов с учетом трения в кинематических парах.

2. Исследование движения машинного агрегата.
3. Звено приведения.
4. Приведенные силы (моменты сил).
5. Приведенные моменты инерции (массы).
6. Кинетическая энергия механизма.
7. Уравнение движения механизма в форме кинетической энергии и в дифференциальной форме.
8. Основные режимы движения механизма.
9. Решение уравнения движения механизма при различных случаях силового нагружения.
10. Линейные и нелинейные уравнения движения.
11. Неравномерность движения механизма (главного звена).
12. Определение момента инерции маховика.
13. Зубчатые механизмы.
14. Основы теории зубчатого зацепления.
15. Зацепление.
16. Типы зацеплений.
17. Эвольвентное зацепление.
18. Нарезание зубчатых колес.
19. Передачи Новикова.
20. Термины и обозначения элементов геометрии зубчатых передач.
21. Начальная окружность.
22. Основная окружность.
23. Делительная окружность.
24. Линия зацепления.
25. Шаг зубчатого колеса.
26. Модуль.
27. Угол профиля.
28. Влияние модуля на параметры зубчатых колес.
29. Влияние числа зубьев на форму и прочность зуба.
30. Нарезание зубьев со смещением инструмента.
31. Скольжение и трение в зацеплении.
32. Точность изготовления зубчатых колес и ее влияние на качество и стоимость зацепления.
33. Зубчатые передачи.
34. Зубчатые цилиндрические эвольвентные передачи.
35. Силы, действующие в зацеплении.
36. Разрушение зубьев.
37. Расчет зубьев по напряжениям изгиба.
38. Расчет зубьев по контактным напряжениям.
39. Выбор модуля и числа зубьев.
40. Допускаемые напряжения.
41. Материалы, применяемые для зубчатых колес.
42. Конические зубчатые передачи и их расчет.
43. Планетарные передачи. Их кинематика.
44. Силы, действующие в зацеплении.
45. Выбор числа зубьев.
46. Расчет зубьев на прочность.
47. Преимущества и недостатки планетарных передач.
48. Волновые передачи. Принцип работы.
49. Конструкции волновых передач.
50. Материалы волновых передач.

51. Преимущества и недостатки волновых передач.
52. Червячные передачи.
53. Геометрия червячных зацеплений.
54. Конструкции червячных колес и червяков.
55. Передаточное число и КПД червячной передачи.
56. Самотормозящая пара.
57. Силы, действующие в зацеплении.
57. Глобоидные передачи.
58. Кулачковые механизмы.
59. Анализ и синтез кулачковых механизмов.
60. Виды кулачковых механизмов.
61. Угол давления на ведомое звено и его связь с габаритами кулачка.
62. Определение основных размеров кулачкового механизма из условия ограничения угла давления.
63. Характеристика законов движения выходного звена кулачкового механизма
64. Определение профиля кулачка по заданному закону движения толкателя графическим и аналитическим методами.

### **Примерный тест для итогового тестирования:**

Вариант 1

*НГТУ им. Р.Е. Алексеева*

*Курс «Теория механизмов и машин»*

*Кафедра «Теоретическая и  
механизмов»  
и прикладная механика»*

*Раздел «Анализ и синтез зубчатых*

*Ф.И.О. студента* \_\_\_\_\_

*Группа*

*Заполните пробелы в предложении*

Укажите вариант правильного ответа или заполните пробелы в предложении

1) Назначаемый коэффициент смещения  $x$  при числе зубьев нарезаемого колеса  $Z < Z_{\min}$  ... .

- равен 0;
- отрицателен;
- положителен;
- равен 1.

2) Округлость зубчатого колеса, шаг, модуль и угол профиля которой равен шагу, модулю и углу профиля исходного производящего контура, называется ... .

3) Зубчатые колеса, находящиеся в зацеплении, должны иметь такие одинаковые параметры, как ... .

- коэффициент смещения;
- диаметры делительных окружностей;
- модуль;
- угол профиля;
- толщина зуба по делительной окружности.

- 4) Увеличение коэффициента смещения при нарезании зубчатого колеса до некоторого значения  $x_{\max}$  может привести к ... головки зуба.
- заострению;
  - увеличению;
  - срезанию.
- 5) Стандартный параметр, одинаковый для зубчатого колеса и зуборезного инструмента, с помощью которого это колесо изготовлено – это...

**Регламент проведения промежуточной аттестации в форме компьютерного тестирования**

|                                 |                                        |                             |
|---------------------------------|----------------------------------------|-----------------------------|
| Кол-во заданий в банке вопросов | Кол-во заданий, предъявляемых студенту | Время на тестирование, мин. |
| Не менее 50                     | Не менее 12                            | 45 минут                    |

Полный фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации в форме компьютерного тестирования размещен в банке вопросов данного курса дисциплины в СДО Moodle / eLearning Server 4G ЭИОС НГТУ.

В ходе подготовки к промежуточной аттестации обучающимся предоставляется возможность пройти тест самопроверки. Тест для самопроверки по дисциплине размещен в СДО Moodle / eLearning Server 4G ЭИОС НГТУ в свободном для студентов доступе.

УТВЕРЖДАЮ:  
Директор института ИФХТиМ  
\_\_\_\_\_ Ж.В. Мацулевич  
“ \_\_\_\_ ” \_\_\_\_\_ 2021г.

**Лист актуализации рабочей программы дисциплины  
Б1.Б.16. «Теория механизмов и машин»**

для подготовки бакалавров

Направление: 22.03.01 Материаловедение и технологии материалов

Направленность (профиль): Материаловедение, технологии наноматериалов и композитов

Форма обучения: очная

Год начала подготовки: 2021

Курс 2

Семестр 3

<sup>7</sup> а) В рабочую программу не вносятся изменения. Программа актуализирована для 2021 г. начала подготовки.

б) В рабочую программу вносятся следующие изменения (указать на какой год начала подготовки):

1) .....;

<sup>7</sup> Разработчик выбирает один из представленных вариантов

2) .....

3) .....

Разработчик: Панов А.Ю., д.т.н., профессор

«\_\_» \_\_\_\_\_ 2021 г.

Рабочая программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры

\_\_\_\_\_ протокол № \_\_\_\_\_ от «\_\_»  
\_\_\_\_\_ 2021 г.

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_

**Лист актуализации принят на хранение:**

Заведующий выпускающей кафедрой (наименование) \_\_\_\_\_ «\_\_» \_\_\_\_\_  
2021 г.

Методический отдел УМУ: \_\_\_\_\_ «\_\_» \_\_\_\_\_ 2021 г.