

**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ "УДМУРТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ  
АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ"**

Рег. № 000010539



Кафедра теоретической механики и сопротивления материалов

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Наименование дисциплины (модуля): Механика

Уровень образования: Бакалавриат

Направление подготовки: 19.03.04 Технология продукции и организация общественного питания

Профиль подготовки: Технология продукции и организация ресторанного дела  
Очная, заочная

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 19.03.04 Технология продукции и организация общественного питания (приказ № 1047 от 17.08.2020 г.)

Разработчики:

Костин А. В., кандидат технических наук, доцент

Программа рассмотрена на заседании кафедры, протокол № 01 от 28.03.2025 года

## 1. Цель и задачи изучения дисциплины

Цель изучения дисциплины - изучение общих законов механики, овладение основными алгоритмами исследования движения механических систем; построение и исследование механико-математических моделей, адекватно описывающих разнообразные механические явления; приобретение навыков практического использования методов, предназначенных для математического моделирования движения материальных тел; изучение общих методов экспериментальных исследований, которые заключаются в анализе и синтезе механических устройств, механизмов и машин, используемых в пищевой инженерии, изучение способов расчёта и конструирования оборудования с учётом выполнения им заданного функционального назначения, требований точности, технологичности, надёжности и безопасности.

Задачи дисциплины:

- изучение механической компоненты современной естественнонаучной картины мира, понятий и законов механики Ньютона;
- овладение основными алгоритмами математического моделирования механических явлений, важнейшими методами решения научно-технических задач в области биотехнологий;
- изучение методики проектирования машин и механизмов;
- формирование устойчивых навыков по применению фундаментальных положений механики при научном анализе и экспертизе ситуаций, с которыми будущему бакалавру придётся сталкиваться в своей профессиональной работе в ходе эксплуатации, ремонта и создания новой техники и технологий.

## 2. Место дисциплины в структуре ООП ВО

Дисциплина «Механика» относится к базовой части учебного плана.

Дисциплина изучается на 2 курсе, в 4 семестре.

Изучению дисциплины «Механика» предшествует освоение дисциплин (практик):

Математика;

Физика;

Компьютерная графика и основы проектирования.

Освоение дисциплины «Механика» является необходимой основой для последующего изучения дисциплин (практик):

Математическое моделирование в общественном питании;

Оборудование предприятий общественного питания.

В процессе изучения дисциплины студент готовится к видам профессиональной деятельности и решению профессиональных задач, предусмотренных ФГОС ВО и учебным планом.

## 3. Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование компетенций:

**- ОПК-2 Способен применять основные законы и методы исследований естественных наук для решения задач профессиональной деятельности**

Знания, умения, навыки, формируемые по компетенции в рамках дисциплины, и индикаторы освоения компетенций

Студент должен знать:

Знает естественнонаучные законы, фундаментальные разделы естественных наук

Студент должен уметь:

Умеет использовать естественнонаучные законы при решении задач, фундаментальные разделы естественных наук для анализа процессов, происходящих при переработке пищевого сырья и хранении продуктов питания

Студент должен владеть навыками:

Владеет методами исследований естественных наук для решения задач в области обеспечения технологического процесса производства продуктов питания

**- ОПК-3 Способен использовать знания инженерных процессов при решении профессиональных задач и эксплуатации современного технологического оборудования и приборов**

Знания, умения, навыки, формируемые по компетенции в рамках дисциплины, и индикаторы освоения компетенций

Студент должен знать:

Знает основные законы инженерных наук для расчетов при решении проектно-технологических задач профессиональной деятельности

Студент должен уметь:

Умеет использовать знания инженерных наук для понимания процессов, происходящих при переработке пищевого сырья и хранении продуктов питания

Студент должен владеть навыками:

Владеет навыками осуществления выбора и компоновки технологического оборудования с учетом знаний инженерных процессов

**- УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач**

Знания, умения, навыки, формируемые по компетенции в рамках дисциплины, и индикаторы освоения компетенций

Студент должен знать:

Знает методы сбора и обработки информации в соответствии с поставленной задачей

Студент должен уметь:

Умеет анализировать и систематизировать данные для принятия решений в различных сферах деятельности

Студент должен владеть навыками:

Выявляет системные связи и отношения между изучаемыми явлениями, процессами и/или объектами на основе принятой парадигмы

Рассматривает возможные варианты решения поставленной задачи, критически оценивая их достоинства и недостатки

#### 4. Объем дисциплины и виды учебной работы (очная форма обучения)

Вид учебной работы	Всего часов	Четвертый семестр
<b>Контактная работа (всего)</b>	<b>74</b>	<b>74</b>
Лекционные занятия	32	32
Практические занятия	42	42
<b>Самостоятельная работа (всего)</b>	<b>43</b>	<b>43</b>
<b>Виды промежуточной аттестации</b>	<b>27</b>	<b>27</b>
Экзамен	27	27
<b>Общая трудоемкость часы</b>	<b>144</b>	<b>144</b>
<b>Общая трудоемкость зачетные единицы</b>	<b>4</b>	<b>4</b>

#### Объем дисциплины и виды учебной работы (заочная форма обучения)

Вид учебной работы	Всего часов	Четвертый семестр	Пятый семестр
<b>Контактная работа (всего)</b>	<b>16</b>	<b>16</b>	
Лекционные занятия	4	4	
Практические занятия	12	12	
<b>Самостоятельная работа (всего)</b>	<b>119</b>	<b>92</b>	<b>27</b>
<b>Виды промежуточной аттестации</b>	<b>9</b>		<b>9</b>

Экзамен	9		9
<b>Общая трудоемкость часы</b>	<b>144</b>	<b>108</b>	<b>36</b>
<b>Общая трудоемкость зачетные единицы</b>	<b>4</b>	<b>3</b>	<b>1</b>

## 5. Содержание дисциплины

### Тематическое планирование (очное обучение)

Номер темы/раздела	Наименование темы/раздела	Всего часов	Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Самостоятельная работа
	<b>Четвертый семестр, Всего</b>	<b>117</b>	<b>32</b>	<b>42</b>		<b>43</b>
<b>Раздел 1</b>	<b>Теоретическая механика</b>	<b>32</b>	<b>10</b>	<b>12</b>		<b>10</b>
Тема 1	Статика	12	4	6		2
Тема 2	Кинематика	12	4	4		4
Тема 3	Динамика	8	2	2		4
<b>Раздел 2</b>	<b>Сопротивление материалов</b>	<b>28</b>	<b>6</b>	<b>10</b>		<b>12</b>
Тема 4	Растяжение-сжатие	8	2	2		4
Тема 5	Кручение и сдвиг	10	2	4		4
Тема 6	Изгиб	10	2	4		4
<b>Раздел 3</b>	<b>Теория механизмов и машин</b>	<b>16</b>	<b>4</b>	<b>6</b>		<b>6</b>
Тема 7	Структурный анализ	10	2	4		4
Тема 8	Синтеза механизмов	6	2	2		2
<b>Раздел 4</b>	<b>Детали машин</b>	<b>41</b>	<b>12</b>	<b>14</b>		<b>15</b>
Тема 9	Привод машин	10	2	4		4
Тема 10	Ременная передача	6	2	2		2
Тема 11	Цепная передача	6	2	2		2
Тема 12	Зубчатые передачи	10	4	2		4
Тема 13	Валы и оси. Соединения.	9	2	4		3

На промежуточную аттестацию отводится 27 часов.

### Содержание дисциплины (очное обучение)

Номер темы	Содержание темы
Тема 1	Введение. Аксиомы статики. Классификация сил. Момент силы. Пара сил. Виды связей. Система сходящих сил. Условия равновесия материальной точки. Способы сложения сил. Плоская и пространственная системы сил.

Тема 2	Способы задания движения точки. Скорость и ускорение точки при различных способах задания движения. Кинематика твердого тела. Поступательное и вращательное движение тела. Угловая скорость, угловое ускорение. Скорость и ускорение точки при поступательном и вращательном движении тела. Плоскопараллельное движение тела. Теорема о скоростях точек. Мгновенный центр скоростей. Вычисление угловой скорости и углового ускорения твердого тела при плоскопараллельном движении. Сложное движение точки. Вычисление абсолютной скорости и абсолютного ускорения точки при сложном движении. Ускорение Кориолиса.
Тема 3	Предмет динамики. Основные законы и определения. Дифференциальные уравнения движения точки. Общие теоремы динамики точки. Колебания материальной точки. Динамика механической системы. Общие теоремы динамики системы. Работа силы Мощность. Принцип Даламбера. Принцип возможных перемещений. Общее уравнение динамики. Уравнение Лагранжа 2 рода.
Тема 4	Основные задачи. Растяжение-сжатие стержней. Внутренние усилия, напряжения, деформации. Механические характеристики материалов.
Тема 5	Сложное напряженное состояние. Понятие о сдвиге. Практические примеры деформации сдвига. Геометрические характеристики плоских сечений. Кручение стержней круглого сечения.
Тема 6	Изгиб балок. Построение эпюр внутренних усилий. Нормальные напряжения. Условие прочности. Условия жесткости. Касательные напряжения. Главные напряжения.
Тема 7	Основные понятия и определения. Классификация механизмов и машин. Расчет рычажного механизма. Степень подвижности. Выделение групп Асура. Кинематический и силовой расчет механизма. Геометрический синтез рычажных механизмов из условия существования кривошипа. Кинематический синтез по методу наилучшего приближения функций. Выбор критериев синтеза механизма (целевой функции) и ограничивающих условий. Подбор функции и ее аналитического вида. Определение границ основных параметров механизма.
Тема 8	Задачи и методы кинематического и динамического анализа машин. Цели, задачи и методы синтеза механизмов.
Тема 9	Введение в курс «Детали машин» и основы конструирования. Критерии работоспособности. Классификация деталей машин. Основные конструкционные материалы. Приводы машин. Энергокинематический расчет привода. КПД. Выбор двигателя.
Тема 10	Ременные передачи. Геометрия, расчет тяговой способности ремня.
Тема 11	Цепные передачи. Геометрия, особенности расчета и проектирования.
Тема 12	Цилиндрические зубчатые передачи. Расчет геометрических параметров и расчеты на прочность. Конические передачи. Расчеты геометрических параметров и расчеты на прочность. Червячные передачи. Геометрия, кинематика, расчеты на прочность.
Тема 13	Валы и оси. Расчет на прочность. Опоры осей и валов. Муфты приводов. Шпоночные и шлицевые соединения. Резьбовые соединения. Геометрия, расчеты на прочность. Основы взаимозаменяемости деталей машин и механизмов. Сварные соединения.

Номер темы/раздела	Наименование темы/раздела	Всего часов	Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Самостоятельная работа
	<b>Всего</b>	<b>135</b>	<b>4</b>	<b>12</b>		<b>119</b>
<b>Раздел 1</b>	<b>Теоретическая механика</b>	<b>29</b>	<b>1</b>	<b>2</b>		<b>26</b>
Тема 1	Статика	9	1	2		6
Тема 2	Кинематика	10				10
Тема 3	Динамика	10				10
<b>Раздел 2</b>	<b>Сопротивление материалов</b>	<b>33</b>	<b>2</b>	<b>4</b>		<b>27</b>
Тема 4	Растяжение-сжатие	9	1	1		7
Тема 5	Кручение и сдвиг	11,5	0,5	1		10
Тема 6	Изгиб	12,5	0,5	2		10
<b>Раздел 3</b>	<b>Теория механизмов и машин</b>	<b>19</b>		<b>1</b>		<b>18</b>
Тема 7	Структурный анализ	11		1		10
Тема 8	Синтеза механизмов	8				8
<b>Раздел 4</b>	<b>Детали машин</b>	<b>54</b>	<b>1</b>	<b>5</b>		<b>48</b>
Тема 9	Привод машин	9	1	2		6
Тема 10	Ременная передача	11		1		10
Тема 11	Цепная передача	11		1		10
Тема 12	Зубчатые передачи	12,5		0,5		12
Тема 13	Валы и оси. Соединения.	10,5		0,5		10

На промежуточную аттестацию отводится 9 часов.

### Содержание дисциплины (заочное обучение)

Номер темы	Содержание темы
Тема 1	Введение. Аксиомы статики. Классификация сил. Момент силы. Пара сил. Виды связей. Система сходящих сил. Условия равновесия материальной точки. Способы сложения сил. Плоская и пространственная системы сил.
Тема 2	Способы задания движения точки. Скорость и ускорение точки при различных способах задания движения. Кинематика твердого тела. Поступательное и вращательное движение тела. Угловая скорость, угловое ускорение. Скорость и ускорение точки при поступательном и вращательном движении тела. Плоскопараллельное движение тела. Теорема о скоростях точек. Мгновенный центр скоростей. Вычисление угловой скорости и углового ускорения твердого тела при плоскопараллельном движении. Сложное движение точки. Вычисление абсолютной скорости и абсолютного ускорения точки при сложном движении. Ускорение Кориолиса.

Тема 3	Предмет динамики. Основные законы и определения. Дифференциальные уравнения движения точки. Общие теоремы динамики точки. Колебания материальной точки. Динамика механической системы. Общие теоремы динамики системы. Работа силы Мощность. Принцип Даламбера. Принцип возможных перемещений. Общее уравнение динамики. Уравнение Лагранжа 2 рода.
Тема 4	Основные задачи. Растяжение-сжатие стержней. Внутренние усилия, напряжения, деформации. Механические характеристики материалов.
Тема 5	Сложное напряженное состояние. Понятие о сдвиге. Практические примеры деформации сдвига. Геометрические характеристики плоских сечений. Кручение стержней круглого сечения.
Тема 6	Изгиб балок. Построение эпюр внутренних усилий. Нормальные напряжения. Условие прочности. Условия жесткости. Касательные напряжения. Главные напряжения.
Тема 7	Основные понятия и определения. Классификация механизмов и машин. Расчет рычажного механизма. Степень подвижности. Выделение групп Асура. Кинематический и силовой расчет механизма. Геометрический синтез рычажных механизмов из условия существования кривошипа. Кинематический синтез по методу наилучшего приближения функций. Выбор критериев синтеза механизма (целевой функции) и ограничивающих условий. Подбор функции и ее аналитического вида. Определение границ основных параметров механизма.
Тема 8	Задачи и методы кинематического и динамического анализа машин. Цели, задачи и методы синтеза механизмов.
Тема 9	Введение в курс «Детали машин» и основы конструирования. Критерии работоспособности. Классификация деталей машин. Основные конструкционные материалы. Приводы машин. Энергокинематический расчет привода. КПД. Выбор двигателя.
Тема 10	Ременные передачи. Геометрия, расчет тяговой способности ремня.
Тема 11	Цепные передачи. Геометрия, особенности расчета и проектирования.
Тема 12	Цилиндрические зубчатые передачи. Расчет геометрических параметров и расчеты на прочность. Конические передачи. Расчеты геометрических параметров и расчеты на прочность. Червячные передачи. Геометрия, кинематика, расчеты на прочность.
Тема 13	Валы и оси. Расчет на прочность. Опоры осей и валов. Муфты приводов. Шпоночные и шлицевые соединения. Резьбовые соединения. Геометрия, расчеты на прочность. Основы взаимозаменяемости деталей машин и механизмов. Сварные соединения.

## **6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)**

### **Литература для самостоятельной работы студентов**

1. Теоретическая механика. Статика [Электронный ресурс]: учебное пособие для студентов, обучающихся по направлениям "Агроинженерия", "Теплоэнергетика и теплотехника", сост. Боровиков Ю. А., Гусева Н. В., Иванов А. Г., Костин А. В. - Ижевск: РИО Ижевская ГСХА, 2016. - 56 с. - Режим доступа: <http://portal.udsau.ru/index.php?q=docs&download=1&id=19083>

2. Механика [Электронный ресурс]: методические указания для самостоятельной работы студентов, обучающихся по направлению "Агроинженерия" и "Теплоэнергетика и Теплотехника", сост. Иванов А. Г., Костин А. В., Лебедев Л. Я., Мохов А. А., Бодалев А. П. - Ижевск: РИО Ижевская ГСХА, 2016. - 54 с. - Режим доступа: <http://portal.udsau.ru/index.php?q=docs&download=1&id=13827>

3. Лебедев Л. Я., Костин А. В., Иванов А. Г., Дородов П. В., Шакиров Р. Р., Шкляев А. Л., Константинов В. И., Гусева Н. В. Механика. Методы расчетов деталей машин, механических передач и основы графического конструирования [Электронный ресурс]: учебное пособие для студентов, обучающихся по направлениям подготовки «Агроинженерия» и «Гидромелиорация», - Ижевск: УдГАУ, 2023. - 164 с. - Режим доступа: <http://portal.udsau.ru/index.php?q=docs&download=1&id=52502>; <https://lib.rucont.ru/efd/923369/info>

### **Вопросы и задания для самостоятельной работы (очная форма обучения)**

#### **Четвертый семестр (43 ч.)**

Вид СРС: Работа с рекомендуемой литературы (35 ч.)

Самостоятельное изучение вопроса, согласно рекомендуемой преподавателем основной и дополнительной литературы.

Вид СРС: Выполнение индивидуального задания (8 ч.)

Выполнение индивидуального задания предусматривает описание и расчет необходимого комплекса мероприятий по заданию преподавателя.

### **Вопросы и задания для самостоятельной работы (заочная форма обучения)**

#### **Всего часов самостоятельной работы (119 ч.)**

Вид СРС: Работа с рекомендуемой литературы (99 ч.)

Самостоятельное изучение вопроса, согласно рекомендуемой преподавателем основной и дополнительной литературы.

Вид СРС: Контрольная работа (выполнение) (20 ч.)

Средство проверки умений применять полученные знания для решения задач определенного типа по теме или разделу.

### **7. Тематика курсовых работ(проектов)**

Курсовые работы (проекты) по дисциплине не предусмотрены.

## **8. Фонд оценочных средств для текущего контроля и промежуточной аттестации**

### **8.1. Компетенции и этапы формирования**

Коды компетенций	Этапы формирования		
	Курс, семестр	Форма контроля	Разделы дисциплины
ОПК-2	2 курс, Четвертый семестр	Экзамен	Раздел 1: Теоретическая механика.
ОПК-3	2 курс, Четвертый семестр	Экзамен	Раздел 2: Сопротивление материалов.
УК-1	2 курс, Четвертый семестр	Экзамен	Раздел 3: Теория механизмов и машин.

ОПК-3	2 курс, Четвертый семестр	Экзамен	Раздел 4: Детали машин.
-------	------------------------------	---------	----------------------------

## 8.2. Показатели и критерии оценивания компетенций, шкалы оценивания

В рамках изучаемой дисциплины студент демонстрирует уровни овладения компетенциями:

Повышенный уровень:

Базовый уровень:

Пороговый уровень:

Уровень ниже порогового:

Уровень сформированности компетенции	Шкала оценивания для промежуточной аттестации	
	Экзамен (дифференцированный зачет)	Зачет
Повышенный	5 (отлично)	зачтено
Базовый	4 (хорошо)	зачтено
Пороговый	3 (удовлетворительно)	зачтено
Ниже порогового	2 (неудовлетворительно)	не зачтено

Критерии оценки знаний студентов по дисциплине

## 8.3. Типовые вопросы, задания текущего контроля

Раздел 1: Теоретическая механика

ОПК-2 Способен применять основные законы и методы исследований естественных наук для решения задач профессиональной деятельности

1. Связи и реакции связей.
2. Сложение системы сходящихся сил на плоскости и в пространстве. Условия и уравнения равновесия.
3. Теорема о трех непараллельных силах.
4. Момент силы относительно точки. Алгебраическое и векторное выражение этого момента.
5. Пара сил. Теорема о моменте пары сил относительно произвольного центра. Условия равновесия системы пар сил.
6. Сосредоточенные и распределенные нагрузки. Вычисление равнодействующей системы параллельных сил.
7. Равновесие системы сочлененных тел. Определение реакций связей.
8. Равновесие тел при наличии силы трения. Коэффициент трения.
9. Определение усилий в стержнях фермы по способу вырезания узлов.
10. Различные способы задания движения точки.
11. Определение скорости точки при естественном способе задания ее движения. Проекция скорости на касательную.

12. Определение ускорения точки при естественном способе задания ее движения. Нормальное и тангенциальное ускорения.

13. Определение скорости и ускорения точки при векторном способе задания ее движения.

14. Определение скорости и ускорения точки при координатном способе задания ее движения.

15. Определение скоростей и ускорений точек тела, совершающих поступательное движение.

16. Вращательное движение твердого тела. Угловая скорость, угловое ускорение. Вычисление скоростей и ускорений точек вращающегося твердого тела.

17. Плоскопараллельное движение твердого тела. Уравнения движения плоской фигуры.

18. Дифференциальные уравнения движения материальной точки. Две основные задачи динамики точки.

19. Моменты инерции твердого тела относительно точки, оси, плоскости, координатных осей. Взаимосвязь между моментами инерции.

20. Теоремы об изменении кинетической энергии материальной точки и механической системы. Работа силы. Мощность.

21. Вычисление кинетической энергии твердого тела при различных видах его движения.

22. Работа сил, приложенных к твердому телу при различных видах его движения.

23. Принцип Даламбера для несвободной материальной точки и несвободной механической системы.

24. Возможные перемещения. Принципы возможных перемещений для статической и динамической системы. Общее уравнение динамики.

## Раздел 2: Сопротивление материалов

ОПК-3 Способен использовать знания инженерных процессов при решении профессиональных задач и эксплуатации современного технологического оборудования и приборов

1. Задача курса сопротивление материалов

2. Основные понятия и определения СМ.

3. Гипотезы и допущения курса СМ.

4. Внутренние силовые факторы (суть метода сечений). Виды деформаций.

5. Понятие о напряжении.

6. Растяжение и сжатие (суть процессов).

7. Определение нормальной силы при растяжении (сжатии).

8. Нормальные напряжения и деформации при растяжении (сжатии).

9. Механические свойства материалов при растяжении (сжатии). Диаграмма.

10. Расчет на прочность. Запас прочности. Допускаемые напряжения.

11. Сдвиг (сущность). Чистый сдвиг.

12. Закон Гука.

13. Кручение.

14. Изгиб.

15. Правило знаков при изгибе.

16. Правило знаков при кручении.

17. Методика определения реакций опор.

18. Правила построения эпюр (на любом примере)

19. Расчет на прочность при изгибе

## Раздел 3: Теория механизмов и машин

УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач

1. Понятия механизма, звена, кинематической пары.
2. Классификация кинематических пар. Кинематические цепи.
3. Степень свободы механизма. Формулы Сомова-Малышева, Чебышева.
4. Принцип образования механизмов. Группа Ассура. Классификация групп Ассура.
5. Планы механизма, построение траекторий точек звеньев. Масштабные коэффициенты.
6. Планы скоростей и ускорений. Свойства планов.
7. Определение угловых скоростей и угловых ускорений звеньев механизма с помощью планов скоростей и ускорений
8. Общие сведения о зубчатых передачах. Основная теорема зацепления. Понятие передаточного отношения.
9. Многозвенные зубчатые механизмы с неподвижными осями. Определение передаточного отношения зубчатого механизма.
10. Планетарные механизмы. Расчет передаточного отношения.

#### Раздел 4: Детали машин

ОПК-3 Способен использовать знания инженерных процессов при решении профессиональных задач и эксплуатации современного технологического оборудования и приборов

1. Основные критерии работоспособности деталей машин. Прочность. Износостойкость.
2. Основные критерии работоспособности деталей машин. Жесткость. Виброустойчивость. Теплостойкость.
3. Механические передачи. Зубчатые передачи. Классификация, область применения. Достоинства и недостатки.
4. Силы, действующие в зацеплении прямозубой цилиндрической передачи.
5. Конические передачи. Силы в зацеплении прямозубой конической передачи.
6. Червячные передачи. Геометрические параметры. Оценка и применение. Глобоидные передачи.
7. Ременные передачи. Классификация. Оценка и применение.
8. Цепные передачи. Оценка и применение.
9. Фрикционные передачи. Классификация. Оценка и применение.
10. Валы и оси. Классификация. Проектный расчет валов.
11. Подшипники. Классификация. Подшипники скольжения. Область применения подшипников скольжения. Принцип работы подшипников скольжения.
12. Подшипники качения. Классификация. Область применения. Условное обозначение подшипников качения.
13. Муфты. Назначение. Классификация.
14. Резьбовые соединения. Классификация, геометрия, область применения. Расчет резьбы на прочность.
15. Шпоночные соединения. Классификация. Расчет шпоночных соединений.
16. Шлицевые соединения. Классификация. Расчет шлицевого соединения.
17. Заклепочные соединения. Конструкции, область применения. Расчет заклепочных соединений.
18. Сварные соединения.

#### 8.4. Вопросы промежуточной аттестации

##### Четвертый семестр (Экзамен, ОПК-2, ОПК-3, УК-1)

1. Основные понятия и аксиомы статики.
2. Связи и реакции связей.
3. Сложение системы сходящихся сил на плоскости и в пространстве. Условия и уравнения равновесия.

4. Теорема о трех непараллельных силах.
5. Момент силы относительно точки. Алгебраическое и векторное выражение этого момента.
6. Пара сил. Теорема о моменте пары сил относительно произвольного центра. Условия равновесия системы пар сил.
7. Сосредоточенные и распределенные нагрузки. Вычисление равнодействующей системы параллельных сил.
8. Равновесие системы сочлененных тел. Определение реакций связей.
9. Равновесие тел при наличии силы трения. Коэффициент трения.
10. Определение усилий в стержнях фермы по способу вырезания узлов.
11. Различные способы задания движения точки.
12. Определение скорости точки при естественном способе задания ее движения. Проекция скорости на касательную.
13. Определение ускорения точки при естественном способе задания ее движения. Нормальное и тангенциальное ускорения.
14. Определение скорости и ускорения точки при векторном способе задания ее движения.
15. Определение скорости и ускорения точки при координатном способе задания ее движения.
16. Определение скоростей и ускорений точек тела, совершающих поступательное движение.
17. Вращательное движение твердого тела. Угловая скорость, угловое ускорение. Вычисление скоростей и ускорений точек вращающегося твердого тела.
18. Плоскопараллельное движение твердого тела. Уравнения движения плоской фигуры.
19. Дифференциальные уравнения движения материальной точки. Две основные задачи динамики точки.
20. Моменты инерции твердого тела относительно точки, оси, плоскости, координатных осей. Взаимосвязь между моментами инерции.
21. Теоремы об изменении кинетической энергии материальной точки и механической системы. Работа силы. Мощность.
22. Вычисление кинетической энергии твердого тела при различных видах его движения.
23. Работа сил, приложенных к твердому телу при различных видах его движения.
24. Принцип Даламбера для несвободной материальной точки и несвободной механической системы.
25. Возможные перемещения. Принципы возможных перемещений для статической и динамической системы. Общее уравнение динамики.
26. Задача курса сопротивление материалов
27. Основные понятия и определения СМ.
28. Гипотезы и допущения курса СМ.
29. Внутренние силовые факторы (суть метода сечений). Виды деформаций.
30. Понятие о напряжении.
31. Растяжение и сжатие (суть процессов).
32. Определение нормальной силы при растяжении (сжатии).
33. Нормальные напряжения и деформации при растяжении (сжатии).
34. Механические свойства материалов при растяжении (сжатии). Диаграмма.
35. Расчет на прочность. Запас прочности. Допускаемые напряжения.
36. Сдвиг (сущность). Чистый сдвиг.
37. Закон Гука.
38. Кручение.
39. Изгиб.
40. Правило знаков при изгибе.
41. Правило знаков при кручении.
42. Методика определения реакций опор.
43. Правила построения эпюр (на любом примере)

44. Расчет на прочность при изгибе.
45. Основные понятия курса детали машин. Основные требования к деталям машин.
46. Основные критерии работоспособности деталей машин. Прочность. Износостойкость.
47. Основные критерии работоспособности деталей машин. Жесткость. Виброустойчивость. Теплостойкость.
48. Механические передачи. Зубчатые передачи. Классификация, область применения. Достоинства и недостатки.
49. Силы, действующие в зацеплении прямозубой цилиндрической передачи.
50. Конические передачи. Силы в зацеплении прямозубой конической передачи.
51. Червячные передачи. Геометрические параметры. Оценка и применение. Глобоидные передачи.
52. Ременные передачи. Классификация. Оценка и применение.
53. Цепные передачи. Оценка и применение.
54. Фрикционные передачи. Классификация. Оценка и применение.
55. Валы и оси. Классификация. Проектный расчет валов.
56. Подшипники. Классификация. Подшипники скольжения. Область применения подшипников скольжения. Принцип работы подшипников скольжения.
57. Подшипники качения. Классификация. Область применения. Условное обозначение подшипников качения.
58. Муфты. Назначение. Классификация.
59. Резьбовые соединения. Классификация, геометрия, область применения. Расчет резьбы на прочность.
60. Шпоночные соединения. Классификация. Расчет шпоночных соединений.
61. Шлицевые соединения. Классификация. Расчет шлицевого соединения.
62. Заклепочные соединения. Конструкции, область применения. Расчет заклепочных соединений.
63. Сварные соединения.

**8.5. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций**

## **9. Перечень учебной литературы**

1. Теоретическая механика. Статика [Электронный ресурс]: учебное пособие для студентов, обучающихся по направлениям "Агроинженерия", "Теплоэнергетика и теплотехника", сост. Боровиков Ю. А., Гусева Н. В., Иванов А. Г., Костин А. В. - Ижевск: РИО Ижевская ГСХА, 2016. - 56 с. - Режим доступа: <http://portal.udsau.ru/index.php?q=docs&download=1&id=19083>
2. Орленко Л. В., Орленко Е. О., Цветкова Т. В. Прикладная механика. Раздел: "Детали машин и основы конструирования" [Электронный ресурс]: курс лекций, - Архангельск: САФУ, 2013. - 139 с. - Режим доступа: <https://lib.rucont.ru/efd/237705/info>
3. Чернухин Ю. В., Колтаков А. В., Некрасов А. В. Теоретическая механика. Теория механизмов и машин [Электронный ресурс]: учебное пособие : [по направлениям 151000.62 «Технологические машины и оборудование», 151600.62 «Прикладная механика», 241000.62 «Энерго-и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии» и специальности 151701.6, - Воронеж, 2011. - 121 с. - Режим доступа: <https://lib.rucont.ru/efd/195820/info>
4. Детали машин и основы конструирования [Электронный ресурс]: учебное пособие для студентов вузов, сост. Лебедев Л. Я., Костин А. В., Иванов А. Г. - Ижевск: РИО Ижевская ГСХА, 2014. - 207 с. - Режим доступа: <http://portal.udsau.ru/index.php?q=docs&download=1&parent=12766&id=13098>

5. Ерохин М. Н., Казанцев С. П. Детали машин [Электронный ресурс]: [учебник], - Москва: Транслог, 2018. - 413 с. - Режим доступа: <https://lib.rucont.ru/efd/638675/info>

6. Лебедев Л. Я., Костин А. В., Иванов А. Г., Дородов П. В., Шакиров Р. Р., Шкляев А. Л., Константинов В. И., Гусева Н. В. Механика. Методы расчетов деталей машин, механических передач и основы графического конструирования [Электронный ресурс]: учебное пособие для студентов, обучающихся по направлениям подготовки «Агроинженерия» и «Гидромелиорация», - Ижевск: УдГАУ, 2023. - 164 с. - Режим доступа: <http://portal.udsau.ru/index.php?q=docs&download=1&id=52502>; <https://lib.rucont.ru/efd/923369/info>

#### **10. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети Интернет**

1. <http://elib.udsau.ru/> - библиотека электронных учебных пособий Удмуртского ГАУ
2. <http://elibrary.ru/> - Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU
3. <http://lib.rucont.ru> - ЭБС «Руконт»

#### **11. Методические указания обучающимся по освоению дисциплины (модуля)**

Перед изучением дисциплины студенту необходимо ознакомиться с рабочей программой дисциплины, изучить перечень рекомендуемой литературы, приведенной в рабочей программе дисциплины. Для эффективного освоения дисциплины рекомендуется посещать все виды занятий в соответствии с расписанием и выполнять все домашние задания в установленные преподавателем сроки. В случае пропуска занятий по уважительным причинам, необходимо получить у преподавателя индивидуальное задание по пропущенной теме. Полученные знания и умения в процессе освоения дисциплины студенту рекомендуется применять для решения задач, не обязательно связанных с программой дисциплины. Владение компетенциями дисциплины в полной мере будет подтверждаться Вашим умением ставить конкретные задачи, выявлять существующие проблемы, решать их и принимать на основе полученных результатов оптимальные решения. Основными видами учебных занятий для студентов по учебной дисциплине являются: занятия лекционного типа, занятия семинарского типа и самостоятельная работа студентов.

Формы работы	Методические указания для обучающихся
Лекционные занятия	<p>Работа на лекции является очень важным видом деятельности для изучения дисциплины, т.к. на лекции происходит не только сообщение новых знаний, но и систематизация и обобщение накопленных знаний, формирование на их основе идейных взглядов, убеждений, мировоззрения, развитие познавательных и профессиональных интересов.</p> <p>Краткие записи лекций (конспектирование) помогает усвоить материал. Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; помечать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Конспект лучше подразделять на пункты, параграфы, соблюдая красную строку. Принципиальные места, определения, формулы следует сопровождать замечаниями: «важно», «особо важно», «хорошо запомнить» и т.п. Прослушивание и запись лекции можно производить при помощи современных устройств (диктофон, ноутбук, нетбук и т.п.).</p>

	<p>Работая над конспектом лекций, всегда следует использовать не только учебник, но и ту литературу, которую дополнительно рекомендовал лектор, в том числе нормативно-правовые акты соответствующей направленности. По результатам работы с конспектом лекции следует обозначить вопросы, термины, материал, который вызывают трудности, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, на занятии семинарского типа.</p> <p>Лекционный материал является базовым, с которого необходимо начать освоение соответствующего раздела или темы.</p>
Лабораторные занятия	<p>При подготовке к занятиям и выполнении заданий студентам следует использовать литературу из рекомендованного списка, а также руководствоваться указаниями и рекомендациями преподавателя.</p> <p>Перед каждым занятием студент изучает план занятия с перечнем тем и вопросов, списком литературы и домашним заданием по вынесенному на занятие материалу.</p> <p>Студенту рекомендуется следующая схема подготовки к занятию и выполнению домашних заданий:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- проработать конспект лекций;</li> <li>- проанализировать литературу, рекомендованную по изучаемому разделу (модулю);</li> <li>- изучить решения типовых задач (при наличии);</li> <li>- решить заданные домашние задания;</li> <li>- при затруднениях сформулировать вопросы к преподавателю.</li> </ul> <p>В конце каждого занятия типа студенты получают «домашнее задание» для закрепления пройденного материала. Домашние задания необходимо выполнять к каждому занятию. Сложные вопросы можно вынести на обсуждение на занятии семинарского типа или на индивидуальные консультации.</p>
Самостоятельная работа	<p>Самостоятельная работа студентов является составной частью их учебной работы и имеет целью закрепление и углубление полученных знаний, умений и навыков, поиск и приобретение новых знаний.</p> <p>Самостоятельная работа студентов включает в себя освоение теоретического материала на основе лекций, рекомендуемой литературы; подготовку к занятиям семинарского типа в индивидуальном и групповом режиме. Советы по самостоятельной работе с точки зрения использования литературы, времени, глубины проработки темы и др., а также контроль за деятельностью студента осуществляется во время занятий.</p> <p>Целью преподавателя является стимулирование самостоятельного, углублённого изучения материала курса, хорошо структурированное, последовательное изложение теории на занятиях лекционного типа, отработка навыков решения задач и системного анализа ситуаций на занятиях семинарского типа, контроль знаний студентов.</p> <p>Если самостоятельно не удалось разобраться в материале, сформулируйте вопросы и обратитесь на текущей консультации или на ближайшей лекции за помощью к преподавателю.</p> <p>Помимо самостоятельного изучения материалов по темам к самостоятельной работе обучающихся относится подготовка к практическим занятиям, по результатам которой представляется отчет преподавателю и проходит собеседование.</p>

	<p>При самостоятельной подготовке к практическому занятию обучающийся:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- организует свою деятельность в соответствии с методическим руководством по выполнению практических работ;</li> <li>- изучает информационные материалы;</li> <li>- подготавливает и оформляет материалы практических работ в соответствии с требованиями.</li> </ul> <p>В результате выполнения видов самостоятельной работы происходит формирование компетенций, указанных в рабочей программы дисциплины (модуля).</p>
Практические занятия	<p>Формы организации практических занятий определяются в соответствии со специфическими особенностями учебной дисциплины и целями обучения. Ими могут быть: выполнение упражнений, решение типовых задач, решение ситуационных задач, занятия по моделированию реальных условий, деловые игры, игровое проектирование, имитационные занятия, выездные занятия в организации (предприятия), занятия-конкурсы и т.д. При устном выступлении по контрольным вопросам семинарского занятия студент должен излагать (не читать) материал выступления свободно. Необходимо концентрировать свое внимание на том, что выступление должно быть обращено к аудитории, а не к преподавателю, т.к. это значимый аспект формируемых компетенций.</p> <p>По окончании семинарского занятия обучающемуся следует повторить выводы, полученные на семинаре, проследив логику их построения, отметив положения, лежащие в их основе. Для этого обучающемуся в течение семинара следует делать пометки. Более того, в случае неточностей и (или) непонимания какого-либо вопроса пройденного материала обучающемуся следует обратиться к преподавателю для получения необходимой консультации и разъяснения возникшей ситуации.</p> <p>При подготовке к занятиям студентам следует использовать литературу из рекомендованного списка, а также руководствоваться указаниями и рекомендациями преподавателя.</p> <p>Перед каждым занятием студент изучает план занятия с перечнем тем и вопросов, списком литературы и домашним заданием по вынесенному на занятие материалу.</p> <p>Студенту рекомендуется следующая схема подготовки к занятию и выполнению домашних заданий:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- проработать конспект лекций;</li> <li>- проанализировать литературу, рекомендованную по изучаемому разделу (модулю);</li> <li>- изучить решения типовых задач (при наличии);</li> <li>- решить заданные домашние задания;</li> <li>- при затруднениях сформулировать вопросы к преподавателю.</li> </ul> <p>В конце каждого занятия студенты получают «домашнее задание» для закрепления пройденного материала. Домашние задания необходимо выполнять к каждому занятию. Сложные вопросы можно вынести на обсуждение на занятии или на индивидуальные консультации.</p>

Обучающимся с ограниченными возможностями здоровья предоставляются специальные учебники, учебные пособия и дидактические материалы, специальные технические средства обучения коллективного и индивидуального пользования, услуги ассистента (помощника), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь, а также услуги сурдопереводчиков и тифлосурдопереводчиков.

Освоение дисциплины (модуля) обучающимися с ограниченными возможностями здоровья может быть организовано совместно с другими обучающимися, а так же в отдельных группах.

Освоение дисциплины (модуля) обучающимися с ограниченными возможностями здоровья осуществляется с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья.

В целях доступности получения высшего образования по образовательной программе лицами с ограниченными возможностями здоровья при освоении дисциплины (модуля) обеспечивается:

1) для лиц с ограниченными возможностями здоровья по зрению:

- присутствие ассистента, оказывающий студенту необходимую техническую помощь с учетом индивидуальных особенностей (помогает занять рабочее место, передвигаться, прочитать и оформить задание, в том числе, записывая под диктовку),
- письменные задания, а также инструкции о порядке их выполнения оформляются увеличенным шрифтом,
- специальные учебники, учебные пособия и дидактические материалы (имеющие крупный шрифт или аудиофайлы),
- индивидуальное равномерное освещение не менее 300 люкс,
- при необходимости студенту для выполнения задания предоставляется увеличивающее устройство;

2) для лиц с ограниченными возможностями здоровья по слуху:

- присутствие ассистента, оказывающий студенту необходимую техническую помощь с учетом индивидуальных особенностей (помогает занять рабочее место, передвигаться, прочитать и оформить задание, в том числе, записывая под диктовку),
- обеспечивается наличие звукоусиливающей аппаратуры коллективного пользования, при необходимости обучающемуся предоставляется звукоусиливающая аппаратура индивидуального пользования;
- обеспечивается надлежащими звуковыми средствами воспроизведения информации;

3) для лиц с ограниченными возможностями здоровья, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата (в том числе с тяжелыми нарушениями двигательных функций верхних конечностей или отсутствием верхних конечностей):

- письменные задания выполняются на компьютере со специализированным программным обеспечением или надиктовываются ассистенту;
- по желанию обучающегося задания могут выполняться в устной форме.

## **12. Перечень информационных технологий**

Информационные технологии реализации дисциплины включают

### **12.1 Программное обеспечение**

1. Базовый пакет программ Microsoft Office (Word, Excel, PowerPoint). Microsoft Office Standard 2016. Бессрочная лицензия. Договор №79-ГК/16 от 11.05.2016. Microsoft Office Standard 2013. Бессрочная лицензия. Договор №0313100010014000038-0010456-01 от 11.08.2014. Microsoft Office Standard 2013. Бессрочная лицензия. Договор №26 от 19.12.2013. Microsoft Office Professional Plus 2010. Бессрочная лицензия. Договор №106-ГК от 21.11.2011. Р7-Офис. Договор №173-ГК/19 от 12.11.2019 г.
2. Учебный комплект КОМПАС-3D. Договор №КмК-19-0218 от 09.12.2019 г. Договор №КмК-20-0160 (133-ГК/20) от 08.09.2020 г.
3. Учебный комплект KompasFlow v18, гидрогазодинамика для КОМПАС-3D. Договор №КмК-19-0218 от 09.12.2019 г.

## **12.2 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы**

Не используется.

## **13. Материально-техническое обеспечение дисциплины(модуля)**

### **Оснащение аудиторий**

1. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Аудитория, укомплектованная специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории
2. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (практических занятий). Аудитория, укомплектованная специализированной мебелью
4. Помещение для самостоятельной работы. Помещение оснащено компьютерной техникой с возможностью подключения к сети Интернет и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации.
5. Помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования.