

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

Рег. № 000006826



Кафедра теоретической механики и сопротивления материалов

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Наименование дисциплины (модуля): Прикладная механика

Уровень образования: Бакалавриат

Направление подготовки: 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника

Профиль подготовки: Энергообеспечение предприятий

Очная, заочная

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника (приказ № 143 от 28.02.2018 г.)

Разработчики:

Костин А. В., кандидат технических наук, доцент

Программа рассмотрена на заседании кафедры, протокол № 01 от 30.08.2023 года

## 1. Цель и задачи изучения дисциплины

Цель изучения дисциплины - являются приобретение знаний о структуре машин и механизмов, методах определения их кинематических и динамических параметров, методах и способах расчета на прочность жесткость и устойчивость, а также основных принципах проектирования и конструирования деталей и узлов машин

Задачи дисциплины:

- Изучение методов расчета элементов и конструкции в целом на прочность, жесткость и устойчивость;
- Изучение основных критериев работоспособности деталей и узлов машин, а также предъявляемых к ним требований;
- Изучение методов расчета деталей и узлов машин, а также порядок проектирования деталей оборудования .

## 2. Место дисциплины в структуре ООП ВО

Дисциплина «Прикладная механика» относится к части учебного плана, формируемой участниками образовательных отношений.

Дисциплина изучается на 2 курсе, в 3 семестре.

Изучению дисциплины «Прикладная механика» предшествует освоение дисциплин (практик):

- Физика;
- Теоретическая механика;
- Информатика и цифровые технологии;
- Начертательная геометрия;
- Инженерная графика;
- Материаловедение и технология конструкционных материалов.

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

- Котельные установки и парогенераторы;
- Технология ремонта и эксплуатации энергооборудования.

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:

**- ПК-1 Способен участвовать в сборе и анализе исходных данных для проектирования энергообъектов и их элементов в соответствии с нормативной документацией**

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

Студент должен знать:

Основные понятия и методы теории информации, основные понятия и виды нормативной документации. Достижения отечественного и зарубежного опыта.

Студент должен уметь:

Использовать возможности современных ПК; использовать информационные технологии при сборе данных и их анализе. Осуществлять поиск решения проблем при организации эксплуатации инженерных систем.

Студент должен владеть навыками:

Навыками работы на персональном компьютере; методами поиска и обработки данных при проектировании объектов энергетики

**- 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:

основные законы механики, виды механизмов, их классификацию и область применения; классификацию машин и механизмов, приводов машин, передач; назначение, применение, классификацию и тенденции развития механического привода и передаточных механизмов; методы статического и кинематического анализа механизмов и машин; принципы построения структурной, кинематической и динамической схемы механизмов; аналитические методы решения задач механики на ЭВМ; классификацию, а также методы проектирования и расчета передаточных механизмов методы расчета кинематических и динамических параметров движения механизмов; основные гипотезы механики материалов и конструкций, основные виды нагрузок (сжатие, растяжение, изгиб, кручение, сдвиг); теорию напряженного состояния, надежности и устойчивости материалов и конструкций, прочности материалов при сложном напряженном состоянии, колебаниях механических систем.

Студент должен уметь:

читать чертежи и схемы; строить технические схемы и чертежи; выполнять структурный, кинематический и динамический анализ механизмов и машин, определять внутренние напряжения в деталях машин и элементах конструкций моделировать кинематику и динамику работы простейших механизмов; проектировать типовые механизмы; выполнять детализацию, сборочные чертежи; рассчитывать на прочность стержневые системы, элементы теплотехнического оборудования, валы, пружины в условиях сложноплаженного состояния при действии динамических и тепловых нагрузок; рассчитывать соединения, передачи, опоры, валы, муфты.

Студент должен владеть навыками:

создания конструкторской документации с компьютерных пакетов программ; чтения схем механизма; расчета механизмов и механических передач, а также их силового анализа на ЭВМ; расчета запаса прочности, устойчивости и надежности конструкций в условиях динамических и тепловых нагрузок; создания конструкторской документации

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

Вид учебной работы	Всего часов	Третий семестр
<b>Контактная работа (всего)</b>	<b>64</b>	<b>64</b>
Практические занятия	20	20
Лекционные занятия	24	24
Лабораторные занятия	20	20
<b>Самостоятельная работа (всего)</b>	<b>53</b>	<b>53</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	Шестой семестр	Седьмой семестр
<b>Контактная работа (всего)</b>	<b>16</b>	<b>16</b>	
Практические занятия	2	2	
Лекционные занятия	8	8	
Лабораторные занятия	6	6	
<b>Самостоятельная работа (всего)</b>	<b>119</b>	<b>56</b>	<b>63</b>
<b>Виды промежуточной аттестации</b>	<b>9</b>		<b>9</b>
Экзамен	9		9
<b>Общая трудоемкость часы</b>	<b>144</b>	<b>72</b>	<b>72</b>
<b>Общая трудоемкость зачетные единицы</b>	<b>4</b>	<b>2</b>	<b>2</b>

## 5. Содержание дисциплины

### Тематическое планирование (очное обучение)

Номер темы/раздела	Наименование темы/раздела	Всего часов	Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Самостоятельная работа
	<b>Третий семестр, Всего</b>	<b>117</b>	<b>24</b>	<b>20</b>	<b>20</b>	<b>53</b>
<b>Раздел 1</b>	<b>Сопротивление материалов</b>	<b>35</b>	<b>7</b>	<b>6</b>	<b>10</b>	<b>12</b>
Тема 1	Основные понятия и определения сопротивления материалов. Метод сечений. Закон Гука. Понятия о напряжениях.	3	1			2
Тема 2	Растяжение - сжатие. Определение механических характеристик материала.	9	1	2	4	2
Тема 3	Сложное напряженное состояние. Понятие о сдвиге (срезе). Практические примеры деформации сдвига. Геометрические характеристики плоских сечений	3	1			2
Тема 4	Кручение стержней круглого сечения. Построение эпюр внутренних усилий. Касательные напряжения. Условие прочности. Условия жесткости.	7	1	2	2	2
Тема 5	Изгиб балок. Построение эпюр внутренних усилий. Нормальные напряжения. Условие прочности. Условия жесткости. Касательные напряжения.	8	2	2	2	2
Тема 6	Сложное сопротивление. Эквивалентные напряжения. Теории прочности.	5	1		2	2
<b>Раздел 2</b>	<b>Теория механизмов и машин</b>	<b>13</b>	<b>3</b>	<b>4</b>		<b>6</b>
Тема 7	Основные понятия и определения. Классификация механизмов и машин. Структурный анализ механизмов.	5	1	2		2

Тема 8	Кинематика зубчатых передач. Планетарные передачи.	8	2	2		4
<b>Раздел 3</b>	<b>Детали машин и основы конструирования</b>	<b>69</b>	<b>14</b>	<b>10</b>	<b>10</b>	<b>35</b>
Тема 9	Основные понятия и определения. Требования к деталям и узлам машин общего назначения. Критерии работоспособности деталей и узлов машин. Классификация	3	1			2
Тема 10	Энерго-кинематический расчет привода.	8	1	2		5
Тема 11	Ременные передачи. Геометрия, расчет тяговой способности ремня	8	2	2		4
Тема 12	Цепные передачи. Геометрия, особенности расчета и проектирования	8	2	2		4
Тема 13	Цилиндрические зубчатые передачи.	10	2	2	2	4
Тема 14	Конические передачи. Расчеты геометрических параметров и расчеты на прочность. Геометрические характеристики плоских сечений.	5	1		2	2
Тема 15	Червячные передачи. Геометрия, кинематика, расчеты на прочность.	5	1		2	2
Тема 16	Опоры осей и валов. Валы и оси. Расчет на прочность.	8	2	2		4
Тема 17	Резьбовые соединения. Геометрия, расчеты на прочность. Основы взаимозаменяемости деталей машин и механизмов.	3	1			2
Тема 18	Шпоночные и шлицевые соединения. Муфты.	5	1			4
Тема 19	Грузоподъемные механизмы.	6			4	2

На промежуточную аттестацию отводится 27 часов.

### Содержание дисциплины (очное обучение)

Номер темы	Содержание темы
Тема 1	Основные понятия и определения сопротивления материалов. Метод сечений. Закон Гука. Понятия о напряжениях.
Тема 2	Расчет при растяжении (сжатии) стержня. Диаграмма нагружения упруго-пластичного материала.
Тема 3	Основные понятия. Условия прочности. Примеры расчетов.
Тема 4	Условия возникновения деформаций кручения в конструкциях. Методики расчета. Эпюры силовых факторов и деформаций. Условия прочности. Условие жесткости.
Тема 5	Условия возникновения деформаций изгиба в конструкциях. Методики расчета. Эпюры силовых факторов и деформаций. Условия прочности. Условие жесткости.
Тема 6	Совместное действие кручение и изгиба. Эквивалентные напряжения. Понятие устойчивости. Четыре теории прочности, границы их применимости.
Тема 7	ТММ – основа научного подхода к проектированию машин и механизмов. Основные понятия: звено, кинематическая пара. Группа Ассура. Классификация кинематических пар групп Ассура. Виды механизмов.

Тема 8	Передаточное отношение простейших зубчатых передач. Многоступенчатые передачи: определение числа ступеней, разбивка по ступеням, общее передаточное отношение. Планетарные и дифференциальные механизмы. Формула Виллиса для определения передаточного отношения планетарных механизмов. Виды планетарных редукторов. Особенности расчета на прочность.
Тема 9	Классификация деталей машин. Критерии надежности и долговечности машин и деталей. Основные конструкционные материалы. Приводы машин.
Тема 10	Коэффициент полезного действия. Выбор двигателя. Определение кинематических и нагрузочных параметров на валах привода.
Тема 11	Виды ременных передач, достоинства и недостатки. Способы регулировки натяжения ремней. Конструкции шкивов. Примеры применения в технике. Выбор сечения клинового ремня и определение диаметров шкивов, межосевого расстояния, длины ремня, угла охвата. Критерии долговечности ременной передачи. Определение мощности, передаваемой одним ремнем. Выбор числа ремней. Предварительное натяжение ремня, нагрузка на валы.
Тема 12	Виды цепных передач, достоинства и недостатки. Конструкция приводной роликовой цепи, звездочки. Способы натяжения цепи. Выбор цепи по расчетной мощности. Межосевое расстояние, число звеньев цепи. Проверка цепи по долговечности и допустимому давлению в шарнирах цепи. Нагрузка на валы.
Тема 13	Способы нарезания зубчатых колес. Критерии выхода из строя. Материалы и химико-термическая обработка зубчатых колес. Контактная прочность зубьев. Определение межосевого расстояния. Прочность зубьев на изгиб, определение модуля зубчатой передачи. Силы в зацеплении.
Тема 14	Особенности расчета конических передач. Эквивалентная цилиндрическая передача. Геометрия плоских сечений. Делительные конусы, внешний окружной радиус.
Тема 15	Виды червячных передач. Основные геометрические размеры. Материалы червяка и червячного колеса, конструкции червячного колеса. Методика расчета.
Тема 16	Классификация подшипников, особенности расчета на прочность и долговечность. Конструкции подшипниковых опор. Конструкции и материалы валов и осей. Расчеты на прочность и жесткость.
Тема 17	Особенности нагружения витков резьбы. Моменты при завинчивании и отвинчивании самотормозящих резьб. Понятия о взаимозаменяемости деталей.
Тема 18	Виды шпоночных и шлицевых соединений. Расчеты на прочность. Классификация муфт. Методика их выбора и расчета.
Тема 19	Схемы подвеса грузов. Канаты. Тормозные устройства.

### Тематическое планирование (заочное обучение)

Номер темы/раздела	Наименование темы/раздела	Всего часов	Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Самостоятельная работа
	<b>Всего</b>	<b>135</b>	<b>8</b>	<b>2</b>	<b>6</b>	<b>119</b>
<b>Раздел 1</b>	<b>Сопротивление материалов</b>	<b>39</b>	<b>2,5</b>		<b>4</b>	<b>32,5</b>
Тема 1	Основные понятия и определения сопротивления материалов. Метод сечений. Закон Гука. Понятия о напряжениях.	3	0,5			2,5
Тема 2	Растяжение - сжатие. Определение механических характеристик материала.	9			2	7
Тема 3	Сложное напряженное состояние. Понятие о сдвиге (срезе). Практические примеры деформации сдвига. Геометрические характеристики плоских сечений	3	0,5			2,5
Тема 4	Кручение стержней круглого сечения. Построение эпюр внутренних усилий. Касательные напряжения. Условие прочности. Условия жесткости.	9	0,5		1	7,5
Тема 5	Изгиб балок. Построение эпюр внутренних усилий. Нормальные напряжения. Условие прочности. Условия жесткости. Касательные напряжения.	10	0,5		1	8,5
Тема 6	Сложное сопротивление. Эквивалентные напряжения. Теории прочности.	5	0,5			4,5
<b>Раздел 2</b>	<b>Теория механизмов и машин</b>	<b>12,5</b>	<b>1</b>			<b>11,5</b>
Тема 7	Основные понятия и определения. Классификация механизмов и машин. Структурный анализ механизмов.	5	0,5			4,5
Тема 8	Кинематика зубчатых передач. Планетарные передачи.	7,5	0,5			7
<b>Раздел 3</b>	<b>Детали машин и основы конструирования</b>	<b>83,5</b>	<b>4,5</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>75</b>
Тема 9	Основные понятия и определения. Требования к деталям и узлам машин общего назначения. Критерии работоспособности деталей и узлов машин. Классификация	3				3
Тема 10	Энерго-кинематический расчет привода.	11,5	0,5	2		9
Тема 11	Ременные передачи. Геометрия, расчет тяговой способности ремня	10	0,5		0,5	9
Тема 12	Цепные передачи. Геометрия, особенности расчета и проектирования	10	0,5		0,5	9
Тема 13	Цилиндрические зубчатые передачи.	10	0,5			9,5
Тема 14	Конические передачи. Расчеты геометрических параметров и расчеты на прочность. Геометрические характеристики плоских сечений.	10	0,5			9,5

Тема 15	Червячные передачи. Геометрия, кинематика, расчеты на прочность.	9	0,5			8,5
Тема 16	Опоры осей и валов. Валы и оси. Расчет на прочность.	6	0,5			5,5
Тема 17	Резьбовые соединения. Геометрия, расчеты на прочность. Основы взаимозаменяемости деталей машин и механизмов.	3	0,5			2,5
Тема 18	Шпоночные и шлицевые соединения. Муфты.	5	0,5			4,5
Тема 19	Грузоподъемные механизмы.	6			1	5

На промежуточную аттестацию отводится 9 часов.

### Содержание дисциплины (заочное обучение)

Номер темы	Содержание темы
Тема 1	Основные понятия и определения сопротивления материалов. Метод сечений. Закон Гука. Понятия о напряжениях.
Тема 2	Расчет при растяжении (сжатии) стержня. Диаграмма нагружения упруго-пластичного материала.
Тема 3	Основные понятия. Условия прочности. Примеры расчетов.
Тема 4	Условия возникновения деформаций кручения в конструкциях. Методики расчета. Эпюры силовых факторов и деформаций. Условия прочности. Условие жесткости.
Тема 5	Условия возникновения деформаций изгиба в конструкциях. Методики расчета. Эпюры силовых факторов и деформаций. Условия прочности. Условие жесткости.
Тема 6	Совместное действие кручение и изгиба. Эквивалентные напряжения. Понятие устойчивости. Четыре теории прочности, границы их применимости.
Тема 7	ТММ – основа научного подхода к проектированию машин и механизмов. Основные понятия: звено, кинематическая пара. Группа Ассура. Классификация кинематических пар групп Ассура. Виды механизмов.
Тема 8	Передаточное отношение простейших зубчатых передач. Многоступенчатые передачи: определение числа ступеней, разбивка по ступеням, общее передаточное отношение. Планетарные и дифференциальные механизмы. Формула Виллиса для определения передаточного отношения планетарных механизмов. Виды планетарных редукторов. Особенности расчета на прочность.
Тема 9	Классификация деталей машин. Критерии надежности и долговечности машин и деталей. Основные конструкционные материалы. Приводы машин.
Тема 10	Коэффициент полезного действия. Выбор двигателя. Определение кинематических и нагрузочных параметров на валах привода.
Тема 11	Виды ременных передач, достоинства и недостатки. Способы регулировки натяжения ремней. Конструкции шкивов. Примеры применения в технике. Выбор сечения клинового ремня и определение диаметров шкивов, межосевого расстояния, длины ремня, угла охвата. Критерии долговечности ременной передачи. Определение мощности, передаваемой одним ремнем. Выбор числа ремней. Предварительное натяжение ремня, нагрузка на валы.
Тема 12	Виды цепных передач, достоинства и недостатки. Конструкция приводной роликовой цепи, звездочки. Способы натяжения цепи. Выбор цепи по расчетной мощности. Межосевое расстояние, число звеньев цепи. Проверка цепи по долговечности и допустимому давлению в шарнирах цепи. Нагрузка на валы.



Тема 13	Способы нарезания зубчатых колес. Критерии выхода из строя. Материалы и химико-термическая обработка зубчатых колес. Контактная прочность зубьев. Определение межосевого расстояния. Прочность зубьев на изгиб, определение модуля зубчатой передачи. Силы в зацеплении.
Тема 14	Особенности расчета конических передач. Эквивалентная цилиндрическая передача. Геометрия плоских сечений. Делительные конусы, внешний окружной радиус.
Тема 15	Виды червячных передач. Основные геометрические размеры. Материалы червяка и червячного колеса, конструкции червячного колеса. Методика расчета.
Тема 16	Классификация подшипников, особенности расчета на прочность и долговечность. Конструкции подшипниковых опор. Конструкции и материалы валов и осей. Расчеты на прочность и жесткость.
Тема 17	Особенности нагружения витков резьбы. Моменты при завинчивании и отвинчивании самотормозящих резьб. Понятия о взаимозаменяемости деталей.
Тема 18	Виды шпоночных и шлицевых соединений. Расчеты на прочность. Классификация муфт. Методика их выбора и расчета.
Тема 19	Схемы подвеса грузов. Канаты. Тормозные устройства.

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

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

1. Механика: 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. - 51 с. (94 экз.)

2. Александров А. В., Потапов В. Д., Державин Б. П. Сопротивление материалов: учеб. для студ. вузов, ред. Александров А. В. - Издание изд. 4-е, испр - Москва: Высшая школа, 2004. - 556 с. (100 экз.)

3. Загребин Г. Г., Межецкий Г. Д., Решетник Н. Н. Сопротивление материалов [Электронный ресурс]: учебное пособие для студентов высших учебных заведений, обучающихся по агроинженерным специальностям, - Саратов: Саратовский ГАУ, 2004. - 423 с. - Режим доступа: <https://lib.rucont.ru/efd/139845/info>

4. Прикладная механика [Электронный ресурс]: методические материалы для самостоятельной работы студентов бакалавриата направления подготовки "Агроинженерия", направленность: электрооборудование, электротехнологии, автоматизация технологических процессов, сост. Дородов П. В. - Ижевск: РИО Ижевская ГСХА, 2019. - 24 с. - Режим доступа: <http://portal.udsau.ru/index.php?q=docs&download=1&id=25450>

5. Прикладная механика [Электронный ресурс]: методические указания к лабораторным работам для студентов бакалавриата направления подготовки "Агроинженерия", направленность: электрооборудование и электротехнологии, автоматизация технологических процессов, сост. Дородов П. В. - Ижевск: РИО Ижевская ГСХА, 2018. - 28 с. - Режим доступа: <http://portal.udsau.ru/index.php?q=docs&download=1&id=25451>

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

#### **Третий семестр (53 ч.)**

Вид СРС: Работа с рекомендуемой литературы (23 ч.)

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

Вид СРС: Лабораторная работа (подготовка) (30 ч.)

Вид учебного занятия, направленный на углубление и закрепление знаний, практических навыков, овладение методикой и техникой эксперимента. При подготовке осуществляется изучение теоретического материала, изучение методики эксперимента, выполнение конспекта к лабораторной работе.

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

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

Вид СРС: Работа с рекомендуемой литературы (39 ч.)

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

Вид СРС: Лабораторная работа (подготовка) (10 ч.)

Вид учебного занятия, направленный на углубление и закрепление знаний, практических навыков, овладение методикой и техникой эксперимента. При подготовке осуществляется изучение теоретического материала, изучение методики эксперимента, выполнение конспекта к лабораторной работе.

Вид СРС: Контрольная работа (выполнение) (70 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
ПК-1 УК-1	2 курс, Третий семестр	Экзамен	Раздел 1: Сопротивление материалов.
УК-1	2 курс, Третий семестр	Экзамен	Раздел 2: Теория механизмов и машин.
ПК-1	2 курс, Третий семестр	Экзамен	Раздел 3: Детали машин и основы конструирования.

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

В рамках изучаемой дисциплины студент демонстрирует уровни овладения компетенциями:

Повышенный уровень:

Достигнутый уровень оценки результатов обучения является основой для формирования компетенций, соответствующих требованиям ФГОС. Обучающиеся способны использовать сведения из различных источников для успешного исследования и поиска решения в нестандартных практико-ориентированных ситуациях.

Базовый уровень:

Обучающиеся продемонстрировали результаты на уровне осознанного владения знаниями, умениями, навыками. Обучающиеся способны анализировать, проводить сравнение и обоснование выбора методов решения заданий в практико-ориентированных ситуациях.

Пороговый уровень:

Достигнутый уровень оценки результатов обучения показывает, что обучающиеся обладают необходимой системой знаний и владеют некоторыми умениями по дисциплине. Обучающиеся способны понимать и интерпретировать освоенную информацию, что является основой успешного формирования умений и навыков для решения практико-ориентированных задач.

Уровень ниже порогового:

Результаты обучения свидетельствуют об усвоении ими некоторых элементарных знаний основных вопросов по дисциплине. Допущенные ошибки и неточности показывают, что студенты не овладели необходимой системой знаний по дисциплине.

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

Оценка Хорошо:

Полнота знаний: уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, допущено несколько негрубых ошибок.

Наличие умений: продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания в полном объеме, некоторые с недочетами.

Наличие навыков (владение опытом): продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных задач с некоторыми недочетами.

Характеристика сформированности компетенций:

- сформированность компетенции в целом соответствует требованиям;
- имеющихся знаний, умений, навыков и мотивации в целом достаточно для решения стандартных практических (профессиональных) задач.

Уровень сформированности компетенций: средний.

Оценка Удовлетворительно:

Полнота знаний: минимально допустимый уровень знаний, допущено много негрубых ошибок.

Наличие умений: продемонстрированы основные умения, решены типовые задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания, но не в полном объеме.

Наличие навыков (владение опытом): имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач с некоторыми недочетами.

Характеристика сформированности компетенций:

- сформированность компетенции соответствует минимальным требованиям;
- имеющихся знаний, умений, навыков в целом достаточно для решения практических (профессиональных) задач, но требуется дополнительная практика по большинству практических задач.

Уровень сформированности компетенций: ниже среднего.

Оценка Неудовлетворительно:

Полнота знаний: уровень знаний ниже минимальных требований, имели место грубые ошибки.  
Наличие умений: при решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения, имели место грубые ошибки.

Наличие навыков (владение опытом): при решении стандартных задач не продемонстрированы базовые навыки, имели место грубые ошибки.

Характеристика сформированности компетенций:

- компетенция в полной мере не сформирована;
- имеющихся знаний, умений, навыков недостаточно для решения практических (профессиональных) задач.

Уровень сформированности компетенций: низкий.

Оценка Не зачтено:

Полнота знаний: уровень знаний ниже минимальных требований, имели место грубые ошибки.  
Наличие умений: при решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения, имели место грубые ошибки.

Наличие навыков (владение опытом): при решении стандартных задач не продемонстрированы базовые навыки, имели место грубые ошибки.

Характеристика сформированности компетенций:

- компетенция в полной мере не сформирована;
- имеющихся знаний, умений, навыков недостаточно для решения практических (профессиональных) задач.

Уровень сформированности компетенций: низкий.

Оценка Зачтено:

Полнота знаний: не ниже минимально допустимого уровня знаний, возможен допуск множества негрубых ошибок.

Наличие умений: умения сформированы не ниже демонстрации основных умений, решения типовых задач с негрубыми ошибками, выполнены все задания, но не в полном объеме.

Наличие навыков (владение опытом): как минимум имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач с некоторыми недочетами.

Характеристика сформированности компетенций:

- сформированность компетенции не ниже минимальных требований;
- имеющихся знаний, умений, навыков как минимум достаточно для решения практических (профессиональных) задач, возможно требуется дополнительная практика по большинству практических задач.

Уровень сформированности компетенций: минимальный уровень ниже среднего.

Оценка Отлично:

Полнота знаний: уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, без ошибок.

Наличие умений: продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с отдельными несущественными недочетами, выполнены все задания в полном объеме.

Наличие навыков (владение опытом): продемонстрированы навыки при решении нестандартных задач без ошибок и недочетов.

Характеристика сформированности компетенций:

- сформированность компетенции полностью соответствует требованиям;
- имеющихся знаний, умений, навыков и мотивации в полной мере достаточно для решения сложных практических (профессиональных) задач.

Уровень сформированности компетенций: высокий.

### **8.3. Типовые вопросы, задания текущего контроля**

Раздел 1: Соппротивление материалов

ПК-1 Способен участвовать в сборе и анализе исходных данных для проектирования энергообъектов и их элементов в соответствии с нормативной документацией

1. Основные понятия о внешних и внутренних силах, напряжениях и деформациях.

2. Диаграммы напряжений при растяжении – сжатии. Закон Гука. Условие прочности. Расчет опор на прочность.

3. Геометрические характеристики плоских сечений: моменты инерции плоских сечений для прямоугольника, круга, квадрата; свойства моментов инерции.

4. Кручение стержня круглого поперечного сечения. Расчет на прочность и жесткость.

5. Понятие об изгибе. Изгибающий момент, перерезывающая сила. Условие прочности при изгибе.

6. Косой изгиб и его особенности.

7. Совместное действие изгиба с кручением.

8. Устойчивость сжатых стержней.

9. Расчет проводов на прочность.

10. Предел выносливости, местные напряжения, концентраторы напряжений – основные понятия.

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

1. Диаграмма растяжения сжатия пластичных и легированных сталей.

2. Расчет механических характеристик конструкций при растяжении.

3. Расчет механических характеристик конструкций при кручении.

4. Расчет механических характеристик конструкций при изгибе.

5. Расчет механических характеристик конструкций при сложном напряженном состоянии.

6. Расчет устойчивости конструкций при различных деформациях.

Раздел 2: Теория механизмов и машин

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

1. Основные понятия ТММ. Структура механизмов.

2. Кинематика механизмов. Планы положений, планы скоростей и планы ускорений.

3. Силовой расчет рычажных механизмов.

4. Кинематика зубчатых передач.

5. Планетарные механизмы.

Раздел 3: Детали машин и основы конструирования

ПК-1 Способен участвовать в сборе и анализе исходных данных для проектирования энергообъектов и их элементов в соответствии с нормативной документацией

1. Критерии работоспособности машин.

2. Структура приводов технологического оборудования.

3. Классификация передач.

4. Валы и оси. Классификация подшипников.

5. Виды и способы смазки. Уплотняющие устройства.

6. Классификация пружин и рессор.

7. Классификация муфт.

8. Применение основных формул энерго-кинематического расчета приводов.

9. Расчет ременных передач

10. Расчет цепных передач.

11. Расчет зубчатых передач.

12. Расчет червячных передач.

13. Расчет подшипников.

14. Расчет муфт.

15. Расчет шпоночного соединения.

#### **8.4. Вопросы промежуточной аттестации**

### Третий семестр (Экзамен, ПК-1, УК-1)

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.
20. Основные понятия курса детали машин. Основные требования к деталям машин.
21. Основные критерии работоспособности деталей машин. Прочность. Износостойкость.
22. Основные критерии работоспособности деталей машин. Жесткость. Виброустойчивость. Теплостойкость.
23. Механические передачи. Зубчатые передачи. Классификация, область применения. Достоинства и недостатки.
24. Силы, действующие в зацеплении прямозубой цилиндрической передачи.
25. Конические передачи. Силы в зацеплении прямозубой конической передачи.
26. Червячные передачи. Геометрические параметры. Оценка и применение. Глобоидные передачи.
27. Ременные передачи. Классификация. Оценка и применение.
28. Цепные передачи. Оценка и применение.
29. Фрикционные передачи. Классификация. Оценка и применение.
30. Валы и оси. Классификация. Проектный расчет валов.
31. Подшипники. Классификация. Подшипники скольжения. Область применения подшипников скольжения. Принцип работы подшипников скольжения.
32. Подшипники качения. Классификация. Область применения. Условное обозначение подшипников качения.
33. Муфты. Назначение. Классификация.
34. Резьбовые соединения. Классификация, геометрия, область применения. Расчет резьбы на прочность.
35. Шпоночные соединения. Классификация. Расчет шпоночных соединений.
36. Шлицевые соединения. Классификация. Расчет шлицевого соединения.
37. Заклепочные соединения. Конструкции, область применения. Расчет заклепочных соединений.
38. Сварные соединения.
39. Планетарные передачи - виды, основные условия подбора зубьев.

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

Контроль знаний студентов по дисциплине проводится в устной и письменной форме, предусматривает текущий и промежуточный контроль. Методы контроля: - тестовая форма контроля; - устная форма контроля – опрос и общение с аудиторией по поставленной задаче в устной форме; - решение определенных заданий (задач) по теме практического материала в конце практического занятия, в целях эффективности усвояемости материала на практике. - поощрение индивидуальных заданий, в которых студент проработал самостоятельно большое количество дополнительных источников литературы. Текущий контроль предусматривает устную форму опроса студентов и письменный экспресс-опрос по окончанию изучения каждой темы.

### **9. Перечень учебной литературы**

1. 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>
2. Кравченко А. М., Борычев С. Н., Бышов Н. В., Бышов Д. Н., Лунин Е. В. Теория механизмов и машин [Электронный ресурс]: учебное пособие, - Рязань: Изд-во РГАТУ, 2012. - 192 с. - Режим доступа: <https://lib.rucont.ru/efd/198149/info>
3. Загребин Г. Г., Межецкий Г. Д., Решетник Н. Н. Сопротивление материалов [Электронный ресурс]: учебное пособие для студентов высших учебных заведений, обучающихся по агроинженерным специальностям, - Саратов: Саратовский ГАУ, 2004. - 423 с. - Режим доступа: <https://lib.rucont.ru/efd/139845/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>

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

1. <http://portal.udsau.ru> - Интернет-портал Удмуртского ГАУ
2. <http://lib.rucont.ru> - Руконт - межотраслевая электронная библиотека
3. <https://e.lanbook.com> - ЭБС «Лань»
4. <http://elibrary.ru/> - Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU

### **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; пометить 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>
<p>Практические занятия</p>	<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.</p> <p>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>

Перед каждым занятием студент изучает план занятия с перечнем тем и вопросов, списком литературы и домашним заданием по вынесенному на занятие материалу.

Студенту рекомендуется следующая схема подготовки к занятию и выполнению домашних заданий:

- проработать конспект лекций;
- проанализировать литературу, рекомендованную по изучаемому разделу (модулю);
- изучить решения типовых задач (при наличии);
- решить заданные домашние задания;
- при затруднениях сформулировать вопросы к преподавателю.

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.

### **Описание возможностей изучения дисциплины лицами с ОВЗ и инвалидами**

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) обучающимся с ограниченными возможностями здоровья может быть организовано совместно с другими обучающимися, а так же в отдельных группах.

Освоение дисциплины (модуля) обучающимся 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. Операционная система: Microsoft Windows 10 Professional. По подписке для учебного процесса. Последняя доступная версия программы. Astra Linux Common Edition. Договор №173-ГК/19 от 12.11.2019 г.
2. 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. P7-Офис. Договор №173-ГК/19 от 12.11.2019 г.

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

1. Информационно-справочная система (справочно-правовая система) «Консультант плюс». Соглашение № ИКП2016/ЛСВ 003 от 11.01.2016 для использования в учебных целях бессрочное. Обновляется регулярно. Лицензия на все компьютеры, используемые в учебном процессе.
2. Профессиональные базы данных на платформе 1С: Предприятие с доступными конфигурациями (1С: ERP Агропромышленный комплекс 2, 1С: ERP Энергетика, 1С: Бухгалтерия молокозавода, 1С: Бухгалтерия птицефабрики, 1С: Бухгалтерия элеватора и комбикормового завода, 1С: Общепит, 1С: Ресторан. Фронт-офис). Лицензионный договор № Н8775 от 17.11.2020 г.

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

Материально-техническое обеспечение дисциплины:

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
3. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (лабораторных 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.