

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

Рег. № 000011344



Кафедра теоретической механики и сопротивления материалов

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Наименование дисциплины (модуля): Механика

Уровень образования: Бакалавриат

Направление подготовки: 20.03.01 Техносферная безопасность

Профиль подготовки: Безопасность технологических процессов и производств
Очная

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 20.03.01 Техносферная безопасность (приказ № 680 от 25.05.2020 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 - 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 общих методов анализа и синтеза механизмов и машин;
- Изучение основополагающих понятий кинестатики и динамики машин;
- 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 формирования технической документации на изготовление, эксплуатацию, ремонт и утилизацию деталей и узлов машин общего назначения;
- Изучение методов расчета деталей и узлов машин, а также порядок проектирования деталей оборудования химической промышленности.

2. Место дисциплины в структуре ООП ВО

Дисциплина «Механика» относится к базовой части учебного плана.

Дисциплина изучается на 1, 2 курсе, в 2, 3, 4 семестрах.

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

Математика;

Физика;

Инженерная графика;

Материаловедение. технология конструкционных материалов.

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

Управление качеством технологических процессов;

Надежность технических систем и техногенный риск.

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-2 Способен оценивать риск и определять меры по обеспечению безопасности разрабатываемой техники

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

Студент должен знать:

Знать: теоретические основы оценивания риска при обеспечении безопасной разработки техники; определение зон повышенного техногенного риска; принципы действия средств измерений, методы измерений различных величин

Студент должен уметь:

Уметь: оценивать риск и определять меры по обеспечению безопасности разрабатываемой техники; применять методы оценивания риска; обоснованно выбирать средства и методы контроля за производственной средой; на основе системного анализа обоснованно выбирать методы и средства контроля производственной среды; идентифицировать опасности, оценивать показатели их негативного влияния

Студент должен владеть навыками:

Владеть: навыками организации оценивания риска и определения мер по обеспечению безопасности разрабатываемой техники; выполнять конструкторские разработки новых видов систем защиты человека и среды обитания, соблюдать при проектировании требования стандартизации и метрологического обеспечения

- ПК-3 Способен использовать методы расчетов элементов технологического оборудования по критериям работоспособности и надежности

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

Студент должен знать:

Знать: фундаментальные разделы математики необходимые для расчетов элементов технологического оборудования по критериям работоспособности и надежности

Студент должен уметь:

Уметь: применять на практике методы расчета, диагностики и выявления проблемных ситуаций, разрабатывать меры по их предупреждению

Студент должен владеть навыками:

Владеть: навыками расчетов и анализа элементов технологического оборудования по критериям работоспособности, надежности и устойчивости технических объектов, локализации и ликвидации последствий аварий и катастроф

- 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 критического анализа и оценки современных научных достижений; основные принципы критического анализа

Студент должен уметь:

выбирать источники информации, адекватные поставленным задачам и соответствующие научному мировоззрению; рассматривать различные точки зрения на поставленную задачу в рамках научного мировоззрения и определять рациональные идеи; анализировать задачу, выделяя этапы её решения, действия по решению задачи; получать новые знания на основе анализа, синтеза и других методов

Студент должен владеть навыками:

Владеет исследованием проблем профессиональной деятельности с применением анализа, синтеза и других методов интеллектуальной деятельности; выявлением научных проблем и использованием адекватных методов для их решения; демонстрацией оценочных суждений в решении проблемных профессиональных ситуаций

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

Вид учебной работы	Всего часов	Второй семестр	Третий семестр	Четвертый семестр
Контактная работа (всего)	164	50	78	36
Лабораторные занятия	46	18	28	
Лекционные занятия	52	14	22	16
Практические занятия	66	18	28	20
Самостоятельная работа (всего)	214	31	102	81
Виды промежуточной аттестации	54	27		27
Курсовая работа			+	
Экзамен	54	27		27
Общая трудоемкость часы	432	108	180	144
Общая трудоемкость зачетные единицы	12	3	5	4

5. Содержание дисциплины

Тематическое планирование (очное обучение)

Номер темы/раздела	Наименование темы/раздела	Всего часов	Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Самостоятельная работа
	Второй семестр, Всего	81	14	18	18	31
Раздел 1	Теоретическая механика	81	14	18	18	31
Тема 1	Статика	34	4	8	6	16
Тема 2	Кинематика	18	4	4	4	6
Тема 3	Динамика	29	6	6	8	9
	Третий семестр, Всего	180	22	28	28	102
Раздел 2	Теория механизмов и машин	88	14	20	8	46
Тема 4	Структурный анализ	36	6	8	2	20
Тема 5	Синтеза механизмов	52	8	12	6	26
Раздел 3	Сопротивление материалов	92	8	8	20	56
Тема 6	Растяжение-сжатие	34	4	2	6	22
Тема 7	Кручение и сдвиг	26	2	2	6	16
Тема 8	Изгиб	32	2	4	8	18
	Четвертый семестр, Всего	117	16	20		81
Раздел 4	Детали машин и основы конструирования	117	16	20		81
Тема 9	Привод машин	21	4	4		13
Тема 10	Ременная передача	19	2	2		15
Тема 11	Цепная передача	19	2	2		15
Тема 12	Зубчатые передачи	32	4	6		22
Тема 13	Валы и оси. Соединения	26	4	6		16

На промежуточную аттестацию отводится 54 часов.

Содержание дисциплины (очное обучение)

Номер темы	Содержание темы
Тема 1	Введение. Аксиомы статики. Классификация сил. Момент силы. Пара сил. Виды связей. Система сходящихся сил. Условия равновесия материальной точки. Способы сложения сил. Плоская и пространственные системы сил. Пара сил и ее свойства. Условия равновесия различных систем сил. Моменты силы относительно точки и оси. Связь между ними. Сложение параллельных сил. Пара сил и ее свойства. Теорема о параллельном переносе силы. Приведение системы сил к заданному центру. Главный вектор и главный момент. Частные случаи приведения. Условия равновесия различных систем сил. Расчет плоских ферм. Трение скольжения и трение качения. Центр тяжести и способы его определения.

Тема 2	<p>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.</p> <p>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.</p>
Тема 3	<p>Предмет динамики. Основные законы и определения. Дифференциальные уравнения движения точки. Общие теоремы динамики точки. Колебания материальной точки.</p> <p>Динамика механической системы. Общие теоремы динамики системы. Работа силы Мощность. Принцип Даламбера. Принцип возможных перемещений. Общее уравнение динамики. Уравнение Лагранжа 2 рода. Теорема об изменении кинетического момента.</p>
Тема 4	<p>Введение в курс. Основные понятия ТММ. Классификация кинематических пар. Основные виды механизмов.</p> <p>Структурный анализ и синтез механизмов. Группы Ассура.</p> <p>Кинематический анализ механизма.</p> <p>Силовой анализ механизмов. Планы сил плоских механизмов.</p>
Тема 5	<p>Динамика машин. Причины колебаний угловой скорости при установившемся режиме движения. Динамический синтез маховика.</p> <p>Общие методы синтеза зацеплений. Основная теорема зацепления. Эвольвента и ее свойства. Параметры колеса и зацепления.</p> <p>Зубчатые передачи. Планетарные и дифференциальные зубчатые механизмы. Аналитический метод определения передаточных отношений планетарных механизмов.</p>
Тема 6	<p>Основные понятия и определения сопротивления материалов. Метод сечений. Закон Гука. Понятия о напряжениях.</p> <p>Расчет при растяжении (сжатии) стержня. Определение механических характеристик материала.</p>
Тема 7	<p>Понятие о сдвиге. Практические примеры деформации сдвига.</p> <p>Геометрические характеристики плоских сечений.</p> <p>Кручение стержней круглого сечения.</p>
Тема 8	<p>Изгиб балок. Построение эпюр внутренних усилий. Нормальные напряжения. Условие прочности. Условия жесткости. Касательные напряжения. Главные напряжения.</p> <p>Сложное напряженное состояние.</p>
Тема 9	<p>Основные понятия и определения. Требования к деталям и узлам машин общего назначения. Критерии работоспособности деталей и узлов машин.</p>
Тема 10	<p>Ременные передачи. Геометрия, расчет тяговой способности ремня.</p>
Тема 11	<p>Цепные передачи. Геометрия, особенности расчета и проектирования.</p>
Тема 12	<p>Механические передачи и их характеристики. Зубчатые передачи (материалы, термическая обработка, виды повреждения зубьев, смазка зубчатых передач).</p> <p>Усилия и зацепления зубчатых передач. Условия работы зуба в зацеплении. Понятие о контактных напряжениях и напряжениях изгиба. Расчёт зубчатых передач по контактной прочности и прочности изгиба.</p> <p>Особенности расчета косозубых, конических и червячных передач.</p>

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: , 2016. - Режим доступа: <http://portal.izhgsha.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. - Режим доступа: <http://portal.izhgsha.ru/index.php?q=docs&download=1&id=13827>

3. Костин А. В., Лебедев Л. Я., Иванов А. Г., Шакиров Р. Р., Спиридонов А. Б. Механика. Проектирование привода лебедки [Электронный ресурс]: учебное пособие по деталям машин для студентов направления «Агроинженерия», - Ижевск: РИО Ижевская ГСХА, 2019. - 57 с. - Режим доступа: <https://lib.rucont.ru/efd/732916/info>

4. Борликов Г. М., Мучкинова Л. И., Жолдасова Ш. А. Теоретическая механика [Электронный ресурс]: учебное пособие для студентов очной формы обучения, - Алматы: , 2014. - Режим доступа: <http://rucont.ru/efd/300332>

5. 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. - Режим доступа: <http://portal.izhgsha.ru/index.php?q=docs&download=1&parent=12766&id=13098>

Вопросы и задания для самостоятельной работы (очная форма обучения)

Второй семестр (31 ч.)

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: Работа с рекомендуемой литературы (21 ч.)

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

Третий семестр (102 ч.)

Вид СРС: Лабораторная работа (подготовка) (12 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: Работа с рекомендуемой литературы (90 ч.)

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

Четвертый семестр (81 ч.)

Вид СРС: Работа с рекомендуемой литературы (71 ч.)

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

Вид СРС: Тест (подготовка) (10 ч.)

Система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося.

7. Тематика курсовых работ(проектов)

- 1 Привод наклонного транспортера для картофеля
- 2 Привод ленточного транспортера для зерна
- 3 Привод шнекового транспортера для комбикорма
- 4 Привод ковшового элеватора для зерна
- 5 Привод ленточного транспортера для склада удобрений
- 6 Привод шнековой мойки корнеплодов с предохранительной муфтой

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
УК-1	1 курс, Второй семестр	Экзамен	Раздел 1: Теоретическая механика.
ПК-2 УК-1	2 курс, Третий семестр	Курсовая работа	Раздел 2: Теория механизмов и машин.
ПК-3	2 курс, Третий семестр	Курсовая работа	Раздел 3: Сопротивление материалов.
ПК-2 ПК-3	2 курс, Четвертый семестр	Экзамен	Раздел 4: 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:

Базовый уровень:

Пороговый уровень:

Уровень ниже порогового:

Уровень сформированности	Шкала оценивания для промежуточной аттестации
--------------------------	---

компетенции	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

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

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: Теория механизмов и машин

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

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).

ПК-2 Способен оценивать риск и определять меры по обеспечению безопасности разрабатываемой техники

1. Механические свойства материалов при растяжении (сжатии). Диаграмма.
2. Расчет на прочность. Запас прочности. Допускаемые напряжения.
3. Сдвиг (сущность). Чистый сдвиг.
4. Закон Гука.
5. Кручение.
6. Изгиб.
7. Правило знаков при изгибе.
8. Правило знаков при кручении.
9. Методика определения реакций опор.
10. Правила построения эпюр (на любом примере)
11. Расчет на прочность при изгибе

Раздел 3: Сопротивление материалов

ПК-3 Способен использовать методы расчетов элементов технологического оборудования по критериям работоспособности и надежности

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 и основы конструирования

ПК-2 Способен оценивать риск и определять меры по обеспечению безопасности разрабатываемой техники

1. Резьбовые соединения. Классификация, геометрия, область применения. Расчет резьбы на прочность.

2. Шпоночные соединения. Классификация. Расчет шпоночных соединений.
3. Шлицевые соединения. Классификация. Расчет шлицевого соединения.
4. Заклепочные соединения. Конструкции, область применения. Расчет заклепочных соединений.
5. Сварные соединения.

ПК-3 Способен использовать методы расчетов элементов технологического оборудования по критериям работоспособности и надежности

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.

8.4. Вопросы промежуточной аттестации

Второй семестр (Экзамен, УК-1)

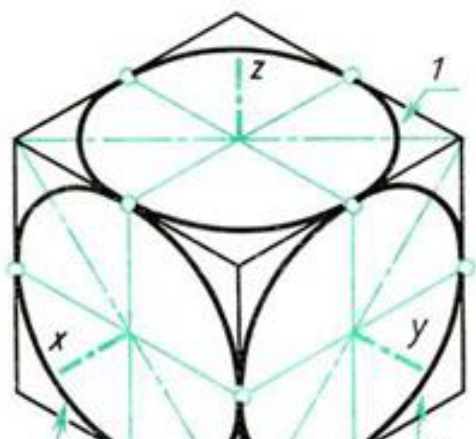
1. Основные понятия и аксиомы статики.
2. Связи и реакции связей.
3. Сложение системы сходящихся сил на плоскости и в пространстве. Условия и уравнения равновесия.
4. Теорема о трех непараллельных силах.
5. Момент силы относительно точки. Алгебраическое и векторное выражение этого момента.
6. Пара сил. 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. Силы и моменты трения.

Четвертый семестр (Экзамен, ПК-2, ПК-3)

1. Связи и реакции связей.
2. Сложение системы сходящихся сил на плоскости и в пространстве. Условия и уравнения равновесия.
3. Основные понятия и аксиомы статики.
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. 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. Задача курса сопротивление материалов
24. Основные понятия и определения СМ.
25. Гипотезы и допущения курса СМ.

26. Внутренние силовые факторы (суть метода сечений). Виды деформаций.
27. Понятие о напряжении.
28. Растяжение и сжатие (суть процессов).
29. Определение нормальной силы при растяжении (сжатии).
30. Нормальные напряжения и деформации при растяжении (сжатии).
31. Механические свойства материалов при растяжении (сжатии). Диаграмма.
32. Расчет на прочность. Запас прочности. Допускаемые напряжения.
33. Сдвиг (сущность). Чистый сдвиг.
34. Закон Гука.
35. Кручение.
36. Изгиб.
37. Правило знаков при изгибе.
38. Правило знаков при кручении.
39. Методика определения реакций опор.
40. Правила построения эпюр (на любом примере)
41. Расчет на прочность при изгибе.
42. Основные понятия курса детали машин. Основные требования к деталям машин.
43. Основные критерии работоспособности деталей машин. Прочность. Износостойкость.
44. Основные критерии работоспособности деталей машин. Жесткость. Виброустойчивость. Теплостойкость.
45. Механические передачи. Зубчатые передачи. Классификация, область применения. Достоинства и недостатки.
46. Силы, действующие в зацеплении прямозубой цилиндрической передачи.
47. Конические передачи. Силы в зацеплении прямозубой конической передачи.
48. Червячные передачи. Геометрические параметры. Оценка и применение. Глобоидные передачи.
49. Ременные передачи. Классификация. Оценка и применение.
50. Цепные передачи. Оценка и применение.
51. Фрикционные передачи. Классификация. Оценка и применение.
52. Валы и оси. Классификация. Проектный расчет валов.
53. Подшипники. Классификация. Подшипники скольжения. Область применения подшипников скольжения. Принцип работы подшипников скольжения.
54. Подшипники качения. Классификация. Область применения. Условное обозначение подшипников качения.
55. Муфты. Назначение. Классификация.
56. Резьбовые соединения. Классификация, геометрия, область применения. Расчет резьбы на прочность.
57. Шпоночные соединения. Классификация. Расчет шпоночных соединений.





58. Шлицевые соединения. Классификация. Расчет шлицевого соединения.

59. Заклепочные соединения. Конструкции, область применения. Расчет заклепочных соединений.

60. 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: , 2016. - Режим доступа: <http://portal.izhgsha.ru/index.php?q=docs&download=1&id=19083>

2. 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>

3. Борликов Г. М., Мучкинова Л. И., Жолдасова Ш. А. Теоретическая механика [Электронный ресурс]: учебное пособие для студентов очной формы обучения, - Алматы: , 2014. - Режим доступа: <http://rucont.ru/efd/300332>

4. Кравченко А. М., Бoryчев С. Н., Бышов Н. В., Бышов Д. Н., Лунин Е. В. Теория механизмов и машин [Электронный ресурс]: учебное пособие, - Рязань: Изд-во Рязанского гос. агротехнол. ун-та, 2012. - Режим доступа: <http://rucont.ru/efd/198149>

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

6. 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. - Режим доступа: <http://portal.izhgsha.ru/index.php?q=docs&download=1&parent=12766&id=13098>

10. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети Интернет

1. <https://e.lanbook.com> - ЭБС «Лань»

2. <http://lib.rucont.ru> - ЭБС «Руконт»

3. <http://elib.udsau.ru/> - библиотека электронных учебных пособий Удмуртского ГАУ

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; 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"> - проработать конспект лекций; - проанализировать литературу, рекомендованную по изучаемому разделу (модулю); - изучить решения типовых задач (при наличии);

	<ul style="list-style-type: none"> - решить заданные домашние задания; - при затруднениях сформулировать вопросы к преподавателю. <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"> - организует свою деятельность в соответствии с методическим руководством по выполнению практических работ; - изучает информационные материалы; - подготавливает и оформляет материалы практических работ в соответствии с требованиями. <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.</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> <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"> - 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. <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>
--	---

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) 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. Mathcad Education - University Edition. Договор № 16/092-1(95ГК/16) от 01.06.2016 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 и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории
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, компьютерами с необходимым программным обеспечением, выходом в «Интернет» и корпоративную сеть университета
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.