

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Волжский политехнический институт (филиал) федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования "Волгоградский государственный технический университет"

ВПИ (филиал) ВолгГТУ

УТВЕРЖДАЮ
Декан факультета

_____ 2020 г.

Техническая механика рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой **Механика**
Учебный план 22.03.02-vech-2vsh-n20.plx
Направление 22.03.02 МЕТАЛЛУРГИЯ
Квалификация **бакалавр**
Форма обучения **очно-заочная**
Общая трудоемкость **8 ЗЕТ**

Часов по учебному плану 144
в том числе:
аудиторные занятия 48
самостоятельная работа 60
часы на контроль 36

Виды контроля в семестрах:
экзамены 4
зачеты 3
курсовые работы 4

Распределение часов дисциплины по семестрам

| Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>) | 3 (2.1) | | 4 (2.2) | | Итого | |
|---|---------|----|---------|----|-------|-----|
| | уп | рп | уп | рп | | |
| Неделя | 17 2/6 | | 16 2/6 | | | |
| Вид занятий | уп | рп | уп | рп | уп | рп |
| Лекции | 8 | 8 | | | 8 | 8 |
| Лабораторные | 16 | 16 | | | 16 | 16 |
| Практические | 8 | 8 | 16 | 16 | 24 | 24 |
| Итого ауд. | 32 | 32 | 16 | 16 | 48 | 48 |
| Контактная работа | 32 | 32 | 16 | 16 | 48 | 48 |
| Сам. работа | 40 | 40 | 20 | 20 | 60 | 60 |
| Часы на контроль | | | 36 | 36 | 36 | 36 |
| Итого | 72 | 72 | 72 | 72 | 144 | 144 |

Программу составил(и):

к.т.н., доцент, Синьков А.В.; ст. преподаватель, Саразов А.В. _____

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

Механика

Зав. кафедрой к.т.н., доцент Тышкевич В.Н.

Рабочая программа дисциплины

Техническая механика

разработана в соответствии с ФГОС ВО:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования по направлению подготовки 22.03.02 МЕТАЛЛУРГИЯ (уровень бакалавриата) (приказ Минобрнауки России от 04.12.2015 г. № 1427)

составлена на основании учебного плана:

Направление 22.03.02 МЕТАЛЛУРГИЯ

утвержденного учёным советом вуза от 27.05.2020 протокол № 10.

Рабочая программа одобрена ученым советом факультета

Протокол от 30.08.2021 г. № 1

Срок действия программы: 2020-2025 уч.г.

Декан факультета _____

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

| | |
|-----|--|
| 1.1 | Целью преподавания дисциплины является формирование комплекса теоретических знаний, умений и практических навыков, необходимых для проектирования механизмов и машин, включающим оценку механизмов разных видов по функциональным возможностям, критериям качества передачи движения, решения инженерных задач в области расчета и конструирования деталей механизмов и машин общего назначения. |
|-----|--|

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП

| | | |
|--------------------|---|------|
| Цикл (раздел) ООП: | | Б1.Б |
| 2.1 | Требования к предварительной подготовке обучающегося: | |
| 2.1.1 | Дисциплина опирается на содержание следующих учебных дисциплин: | |
| 2.1.2 | Сопротивление материалов | |
| 2.1.3 | Теоретическая механика | |
| 2.1.4 | Технология конструкционных материалов | |
| 2.1.5 | Математика | |
| 2.1.6 | Материаловедение | |
| 2.1.7 | Начертательная геометрия и инженерная графика | |
| 2.1.8 | Физика | |
| 2.2 | Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее: | |
| 2.2.1 | Освоение дисциплины " Техническая механика (Теория механизмов и машин)" является необходимым для изучения последующих дисциплин в рамках дальнейшего формирования и развития следующих компетенций: | |
| 2.2.2 | Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы | |
| 2.2.3 | Оборудование для производства труб | |

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

| | |
|-----------------|---|
| ОПК-1: | готовностью использовать фундаментальные общинженерные знания |
| Знать: | |
| Уметь: | |
| Владеть: | |
| ОПК-4: | готовностью сочетать теорию и практику для решения инженерных задач |
| Знать: | |
| Уметь: | |
| Владеть: | |
| ОПК-8: | способностью следовать метрологическим нормам и правилам, выполнять требования национальных и международных стандартов в области профессиональной деятельности |
| Знать: | |
| Уметь: | |
| Владеть: | |
| ПК-12: | способностью осуществлять выбор материалов для изделий различного назначения с учетом эксплуатационных требований и охраны окружающей среды |
| Знать: | |
| Уметь: | |
| Владеть: | |

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

| | |
|------------|---|
| 3.1 | Знать: |
| 3.1.1 | методы расчёта кулачковых механизмов; вибрационных транспортеров; вибрации; |
| 3.1.2 | динамического гашения колебаний; |
| 3.1.3 | выбора типа приводов; |
| 3.1.4 | синтеза рычажных механизмов; |
| 3.1.5 | методов оптимизации в синтезе механизмов с применением ЭВМ; |
| 3.1.6 | синтеза механизмов по методу приближения функций; |
| 3.1.7 | синтеза передаточных механизмов; |
| 3.1.8 | синтеза по положениям звеньев; |

| | |
|------------|--|
| 3.1.9 | синтеза направляющих механизмов, |
| 3.1.10 | классификацию механизмов, узлов и деталей; |
| 3.1.11 | основы проектирования механизмов. |
| 3.1.12 | передачи: зубчатые, червячные, планетарные, волновые, рычажные, фрикционные, ременные, цепные, передачи винт-гайка; |
| 3.1.13 | расчет передач на прочность; |
| 3.1.14 | валы оси, конструкцию и расчеты на прочность и жесткость; |
| 3.1.15 | подшипники качения и скольжения, выбор и расчеты на прочность; устройства подшипниковых узлов; |
| 3.1.16 | соединения деталей: резьбовые, заклепочные, сварные, паяные, клеевые, с натягом, шпоночные, зубчатые, штифтовые, клеммовые, профильные; конструкцию и расчеты соединений на прочность; |
| 3.1.17 | упругие элементы; |
| 3.1.18 | муфты механических приводов; |
| 3.1.19 | корпусные детали механизмов; |
| 3.1.20 | существующие ресурсы и ограничения для решения профессиональных задач; действующие правовые нормы, регулирующие профессиональную деятельность; |
| 3.1.21 | основные этапы разработки технических объектов, систем и технологических процессов в области профессиональной деятельности. |
| 3.2 | Уметь: |
| 3.2.1 | выполнять стандартные виды компоновочных, кинематических, динамических расчетов; |
| 3.2.2 | выполнять стандартные виды расчетов на прочность и жесткость деталей машин и их соединений; |
| 3.2.3 | проектировать и конструировать типовые элементы машин, выполнять их оценку по прочности и другим критериям работоспособности; |
| 3.2.4 | проектировать и конструировать передачи, соединения деталей машин; |
| 3.2.5 | проектировать и сопровождать производство технических объектов, систем и процессов с учетом экономических, экологических и социальных ограничений. |
| 3.3 | Владеть: |
| 3.3.1 | навыками проведения экспериментальных исследований по теории механизмов; |
| 3.3.2 | навыками проектирования и конструировать типовые элементы машин, соединений, передач; |
| 3.3.3 | навыками проведения расчетов по теории механизмов; |
| 3.3.4 | навыками выбора материалов и назначения их обработки; |
| 3.3.5 | навыками оформления проектной и конструкторской документации в соответствии с требованиями ЕСКД; |
| 3.3.6 | навыками проектирования технических объектов, систем и процессов в области профессиональной деятельности. |

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

| Код занятия | Наименование разделов и тем /вид занятия/ | Семестр / Курс | Часов | Компетенции | Литература | Интреракт. | Примечание |
|-------------|--|----------------|-------|-------------|---------------------------------|------------|------------|
| | Раздел 1. Структура механизмов | | | | | | |
| 1.1 | Основные понятия дисциплины. Механизм. Кинематические цепи. Кинематическая пара. Классификация кинематических пар. Низшие и высшие пары. Звено механизма. /Лек/ | 3 | 0,25 | | Л1.1Л2.1 Э1 Э3 Э4 Э5 | 0 | |
| 1.2 | Структурный синтез механизмов. Число степеней свободы механизма. Семейства механизмов. Формулы Сомова-Мальшева, Чебышева. Группы Ассура, их класс и порядок. Лишние звенья с пассивными связями. Группа начальных звеньев. Классификация плоских механизмов по Ассуру-Артоблевскому. Образование механизмов по Ассуру. /Лек/ | 3 | 0,5 | | Л1.1Л2.1 Э1 Э3 Э4 Э5 | 0 | |
| 1.3 | Кинематическое исследование механизмов. /Пр/ | 3 | 1,5 | | Л1.2Л3.4 Л3.1 Э1 Э3 Э4 Э5 | 0 | |

| | | | | | | | |
|-----|---|---|------|--|---------------------------------|---|--|
| 1.4 | Контрольная (семестровая) работа «Проектирование и исследование механизмов технологического оборудования» (Синтез механизма. Кинематическое исследование механизма.) /Ср/ | 3 | 8 | | Л1.1Л3.4 Л3.1 Э1 Э3 Э4 Э5 | 0 | |
| | Раздел 2. Анализ механизмов | | | | | | |
| 2.1 | Задачи структурного анализа механизма. Порядок структурного анализа механизма. Задачи кинематического анализа механизмов. Порядок кинематического анализа механизма. Определение кинематических параметров известных точек звеньев плоских механизмов, звеньев плоских механизмов. Кинематическое исследование механизмов 2 класса 2 порядка и 3 порядка. Интерактивная форма. /Лек/ | 3 | 0,5 | | Л1.1Л2.1 Э1 Э3 Э4 Э5 | 0 | |
| 2.2 | Задачи силового анализа механизмов. Порядок силового исследования механизмов. Реактивные силы в кинематических парах. Силы инерции звеньев плоских механизмов. Уравновешивающие силы и уравновешивающие моменты на ведущих звеньях механизмов. Расчет ведущего звена. Теорема Жуковского о жестком рычаге. Силы трения. Приведение сил и моментов к звену приведения. Приведенная масса и приведенный момент инерции механизма. Уравнение движения машины в энергетической форме. Периоды и режимы движения машины. Установившийся режим движения /Лек/ | 3 | 3 | | Л1.1Л2.1 Э1 Э3 Э4 Э5 | 0 | |
| 2.3 | Кинетостатический расчет механизмов /Пр/ | 3 | 1,5 | | Л1.2Л3.4 Л3.1 Э1 Э3 Э5 | 0 | |
| 2.4 | Контрольная (семестровая) работа «Проектирование и исследование механизмов технологического оборудования» (Структурный анализ механизма) /Ср/ | 3 | 8 | | Л1.2Л3.4 Л3.1 Э1 Э3 Э4 Э5 | 0 | |
| 2.5 | Контрольная (семестровая) работа «Проектирование и исследование механизмов технологического оборудования» (Силовой анализ механизма). /Ср/ | 3 | 8 | | Л1.2Л3.4 Л3.1 Э1 Э3 Э4 Э5 | 0 | |
| 2.6 | Структурный анализ механизмов /Лаб/ | 3 | 4 | | Л3.2 Э1 Э3 Э4 Э5 | 0 | |
| 2.7 | Уравновешивание ротора с неизвестным расположением вращающихся масс /Лаб/ | 3 | 4 | | Л3.2 Э1 Э3 Э4 Э5 | 0 | |
| | Раздел 3. Синтез механизмов | | | | | | |
| 3.1 | Общие методы синтеза механизмов. Синтез механизмов с низшими парами. Теорема Грасгофа. Синтез четырехзвенных механизмов по двум положениям звеньев. Вычисление параметров синтеза. Уравновешивание вращающихся звеньев механизма. Приближенное статическое уравновешивание плоских механизмов. /Лек/ | 3 | 0,25 | | Л1.1Л2.1 Э1 Э3 Э4 Э5 | 0 | |

| | | | | | | | |
|-----|---|---|-----|--|---------------------------------|---|--|
| 3.2 | Вибрация. Виды вибрационных воздействий. Принципы виброизоляции. Виброзащитные системы с одной степенью свободы. Основные схемы активных виброзащитных систем. Принцип вибрационного перемещения деталей. Электромагнитные и пневмовибраторы. /Лек/ | 3 | 0,5 | | Л1.1Л2.1 Э1 Э3 Э4 Э5 | 0 | |
| 3.3 | Синтез зубчатых зацеплений. Типы зубчатых механизмов. Основная теорема зацепления. Эвольвента окружности, ее свойства и уравнения. Параметры и свойства внешнего эвольвентного зацепления. Дуга зацепления, угол перекрытия и коэффициент перекрытия. Удельное скольжение зубьев. Методы изготовления зубчатых колес. Явление подрезания профилей зубьев. Методы исправления зубчатых колес. Рациональный выбор коэффициента смещения. Виды зацепления исправленных колес. Параметры колес, нарезанных со смещением инструмента: толщина зуба по делительной и любой окружности, угол зацепления, межосевые расстояния. /Лек/ | 3 | 1 | | Л1.1Л2.1 Э1 Э3 Э4 Э5 | 0 | |
| 3.4 | Синтез планетарных механизмов. Аналитические и графические методы определения КПД планетарного механизма. Выбор схемы планетарной передачи. Выбор чисел зубьев и числа сателлитов в планетарных передачах. Кинематика планетарных и дифференциальных передач. /Лек/ | 3 | 1 | | Л1.1Л2.1 Э1 Э3 Э4 Э5 | 0 | |
| 3.5 | Синтез кулачковых механизмов. Виды кулачковых механизмов. Основные параметры. Фазы движения кулачка. Этапы синтеза кулачковых механизмов. Угол давления и угол передачи движения. Определение основных размеров кулачкового механизма. Выбор закона движения выходного звена кулачкового механизма. Динамический синтез кулачковых механизмов (графический метод), определение его основных размеров (определение профиля кулачка по заданному закону движения ведомого звена, выбор радиуса ролика, условие качения ролика). /Лек/ | 3 | 1 | | Л1.1Л2.1 Э1 Э3 Э4 Э5 | 0 | |
| 3.6 | Эвольвентное зубчатое зацепление /Пр/ | 3 | 2 | | Л1.2Л3.4 Л3.1 Э1 Э3 Э4 Э5 | 0 | |
| 3.7 | Вычерчивание зубьев эвольвентного профиля методом обкатки. /Лаб/ | 3 | 4 | | Л3.2 Э1 Э3 Э4 Э5 | 0 | |
| 3.8 | Контрольная (семестровая) работа «Проектирование и исследование механизмов технологического оборудования» (Синтез эвольвентного зубчатого зацепления). /Ср/ | 3 | 8 | | Л1.2Л3.4 Л3.1 Э1 Э3 Э4 Э5 | 0 | |

| | | | | | | | |
|------|---|---|------|--|---|---|--|
| 3.9 | Кинематика планетарных передач. /Пр/ | 3 | 1 | | Л1.2Л3.4 Л3.1 Э1 Э3 Э4 Э5 | 0 | |
| 3.10 | Синтез плоского кулачкового механизма. /Пр/ | 3 | 1 | | Л1.2Л3.4 Л3.1 Э1 Э3 Э4 Э5 | 0 | |
| 3.11 | Контрольная (семестровая) работа «Проектирование и исследование механизмов технологического оборудования» (Синтез плоского кулачкового механизма). /Ср/ | 3 | 8 | | Л1.2Л3.4 Л3.1 Э1 Э3 Э4 Э5 | 0 | |
| 3.12 | Уравновешивание ротора с известным расположением вращающихся масс /Лаб/ | 3 | 4 | | Л3.2 Э1 Э3 Э4 Э5 | 0 | |
| 3.13 | Заключительное занятие /Пр/ | 3 | 1 | | Л1.2Л3.4 Л3.1 Э1 Э3 Э4 Э5 | 0 | |
| | Раздел 4. Основные понятия и определения | | | | | | |
| 4.1 | Понятие о машине, механизме, детали. Классификация машин, механизмов и деталей. Требования, предъявляемые к современным машинам и их деталям. Краткие сведения о машиностроительных материалах. /Пр/ | 4 | 0,25 | | Л1.3Л2.1 Л2.2Л3.3 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 | 0 | |
| | Раздел 5. Передаточные механизмы | | | | | | |
| 5.1 | Назначение передач и их классификация. Передаточное отношение. Общее передаточное отношение ряда последовательно соединенных передач. /Пр/ | 4 | 0,5 | | Л1.3Л2.1 Л2.2Л3.3 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 | 0 | |
| 5.2 | Зубчатые передачи. Достоинства и недостатки. Классификация зубчатых передач. /Пр/ | 4 | 0,5 | | Л1.3Л2.1 Л2.2Л3.3 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 | 0 | |
| 5.3 | Прямозубые цилиндрические передачи. Геометрические и кинематические параметры прямозубой цилиндрической передачи. Понятие о смещении исходного контура. Условие работы зуба в зацеплении. Силы, действующие в зацеплении. Понятие о расчетной нагрузке. Расчет /Пр/ | 4 | 0,5 | | Л1.3Л2.1 Л2.2Л3.3 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 | 0 | |
| 5.4 | Косозубые цилиндрические передачи. Достоинства и недостатки. Особенности геометрии. Силы, действующие в косозубом зацеплении. Понятие об эквивалентном прямозубом колесе. Особенности расчета косозубых передач на изгиб и контактную прочность. /Пр/ | 4 | 0,5 | | Л1.3Л2.1 Л2.2Л3.3 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 | 0 | |

| | | | | | | | |
|--------------------------------------|--|---|-----|--|---|---|--|
| 5.5 | Червячные передачи. Назначение и область применения. Достоинства и недостатки. Геометрические параметры. Кинематика. Скорость скольжения в червячном зацеплении. Материалы, применяемые для изготовления червяка и червячного колеса. Особенности расчета червячной передачи. /Пр/ | 4 | 0,5 | | Л1.3Л2.1 Л2.2Л3.3 Э5 | 0 | |
| 5.6 | Цепные передачи. Общие сведения. Область применения. Основные характеристики. Конструкция основных элементов. Силы в цепной передаче. Критерии работоспособности цепной передачи. /Пр/ | 4 | 0,5 | | Л1.3Л2.1 Л2.2Л3.3 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 | 0 | |
| 5.7 | Фрикционные передачи и вариаторы. Принцип действия и классификация. Область применения. Достоинства и недостатки. Основы расчета прочности фрикционных пар. /Пр/ | 4 | 0,5 | | Л1.3Л2.1 Л2.2Л3.3 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 | 0 | |
| 5.8 | Ременные передачи. Область применения. Достоинства и недостатки. Геометрические и кинематические параметры. Силы и напряжения в ветвях ремня ременной передачи. Тяговая способность и долговечность ремня. Расчет ременных передач по кривым скольжения и КПД. /Пр/ | 4 | 0,5 | | Л1.3Л2.1 Л2.2Л3.3 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 | 0 | |
| 5.9 | Кинематический расчёт привода. Выбор электродвигателя. /Пр/ | 4 | 0,5 | | Л1.3Л2.1 Л2.2Л3.3 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 | 0 | |
| Раздел 6. Оси и валы. | | | | | | | |
| 6.1 | Типы осей и валов, их конструкция. Проектный расчет валов на прочность. Уточненный расчет валов на выносливость. Расчёт валов на статическую прочность и жесткость. Расчёт валов на колебания. /Пр/ | 4 | 0,5 | | Л1.3Л2.1 Л2.2Л3.3 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 | 0 | |
| Раздел 7. Опоры осей и валов. | | | | | | | |
| 7.1 | Подшипники качения. Общие сведения и классификация. Выбор подшипников в зависимости от условий работы. /Пр/ | 4 | 0,5 | | Л1.3Л2.1 Л2.2Л3.3 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 | 0 | |
| 7.2 | Подшипники скольжения. Область их применения. Материалы, применяемые для изготовления вкладышей подшипников скольжения. Инженерный расчет. /Пр/ | 4 | 0,5 | | Л1.3Л2.1 Л2.2Л3.3 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 | 0 | |
| Раздел 8. Муфты | | | | | | | |
| 8.1 | Общие сведения, назначение и классификация. Область применения /Пр/ | 4 | 0,5 | | Л1.3Л2.1 Л2.2Л3.3 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 | 0 | |
| 8.2 | Подбор и проверка муфты. /Пр/ | 4 | 1 | | Л1.3Л2.1 Л2.2Л3.3 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 | 0 | |
| Раздел 9. Соединения. | | | | | | | |

| | | | | | | | |
|------|--|---|------|--|---|---|--|
| 9.1 | Классификация соединений. /Пр/ | 4 | 0,25 | | Л1.3Л2.1 Л2.2Л3.3 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 | 0 | |
| 9.2 | Сварные соединения, общие сведения и область применения. Расчет на прочность стыковых и нахлесточных сварных соединений. Допускаемые напряжения. /Пр/ | 4 | 0,5 | | Л1.3Л2.1 Л2.2Л3.3 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 | 0 | |
| 9.3 | Общие сведения о соединениях пайкой. Принцип образования соединения, область применения, достоинства и недостатки. Расчёт паянных соединений. /Пр/ | 4 | 0,5 | | Л1.3Л2.1 Л2.2Л3.3 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 | 0 | |
| 9.4 | Клеевые соединения. Принцип образования соединения, особенности подготовки поверхностей к склеиванию. Область применения, достоинства и недостатки. Расчёт клеевых соединений. /Пр/ | 4 | 0,5 | | Л1.3Л2.1 Л2.2Л3.3 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 | 0 | |
| 9.5 | Резьбовые соединения. Классификация резьб. Сведения из теории винтовой пары. Расчет витков резьбы на срез и смятие. Расчет на прочность стержня винта при различных случаях нагружения. /Пр/ | 4 | 0,5 | | Л1.3Л2.1 Л2.2Л3.3 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 | 0 | |
| 9.6 | Клеммовые соединения. Конструкция и применение. Расчёт клеммового соединения на прочность. Шпоночные и шлицевые соединения. Область применения. Выбор параметров по стандарту. Расчет на прочность. /Пр/ | 4 | 0,5 | | Л1.3Л2.1 Л2.2Л3.3 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 | 0 | |
| 9.7 | Прессовые соединения. Область применения. Методы получения. Условия прочности соединения при различных случаях нагружения. /Пр/ | 4 | 0,5 | | Л1.3Л2.1 Л2.2Л3.3 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 | 0 | |
| 9.8 | Шпоночные и шлицевые соединения. Область применения. Выбор параметров по стандарту. Расчет на прочность. /Пр/ | 4 | 1 | | Л1.3Л2.1 Л2.2Л3.3 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 | 0 | |
| | Раздел 10. Разработка графической части, оформление пояснительной записки и защита курсовой работы | | | | | | |
| 10.1 | Разработка сборочного чертежа редуктора. /Пр/ | 4 | 1 | | Л1.3Л2.1 Л2.2Л3.3 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 | 0 | |
| 10.2 | Разработка рабочих чертежей деталей. /Пр/ | 4 | 1 | | Л1.3Л2.1 Л2.2Л3.3 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 | 0 | |
| 10.3 | Разработка графической части курсовой работы. /Ср/ | 4 | 4 | | Л1.3Л2.1 Л2.2Л3.3 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 | 0 | |
| 10.4 | Расчёт разъёмных и неразъёмных соединений /Пр/ | 4 | 2 | | Л1.3Л2.1 Л2.2Л3.3 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 | 0 | |

| | | | | | | | |
|------|--|---|----|--|---|---|--|
| 10.5 | Расчёт разъёмных и неразъёмных соединений /Ср/ | 4 | 4 | | Л1.3Л2.1 Л2.2Л3.3 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 | 0 | |
| 10.6 | Расчёт и проектирование деталей механических передач /Ср/ | 4 | 4 | | Л1.3Л2.1 Л2.2Л3.3 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 | 0 | |
| 10.7 | Проверка подшипников качения по динамической грузоподъёмности. Уточнённый расчёт валов на выносливость. /Ср/ | 4 | 4 | | Л1.3Л2.1 Л2.2Л3.3 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 | 0 | |
| 10.8 | Защита курсовой работы. /Ср/ | 4 | 4 | | Л1.3Л2.1 Л2.2Л3.3 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 | 0 | |
| 10.9 | Экзамен /Экзамен/ | 4 | 36 | | Л1.3Л2.1 Л2.2Л3.3 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 | 0 | |

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

5.1. Контрольные вопросы и задания

Вопросы зачета

1. Классификация кинематических пар.
2. Обоснование выбора закона движения ведомого звена в кулачковом механизме
3. Геометрические характеристики и кинематика червячного зацепления.
4. Кинематические цепи. Понятие группы.
5. Геометрический признак подрезания зубьев зубчатых колес.
6. Коэффициент перекрытия для внешнего эвольвентного цилиндрического зубчатого зацепления.
7. Сила инерции звена, участвующего в плоскопараллельном движении.
8. Геометрические характеристики зубчатого зацепления (модуль зацепления, дуга зацепления, коэффициент перекрытия; начальная, основная и делительная окружности).
9. Основные задачи силового исследования механизмов Лишние звенья, пассивные связи. Примеры.
10. Кинематическое исследование кулисного механизма графоаналитическим методом.
11. Силовое исследование двухповодковых групп Ассур Л.В. с учетом трения в кинематических парах.
12. Порядок замены высших кинематических пар низшими в плоских кинематических цепях.
13. Скольжение профилей зубьев зубчатых колес. Скорость относительного скольжения, коэффициент относительного скольжения.
14. Силовой расчет ведущего звена, образующего со стойкой поступательную кинематическую пару 5-го класса.
15. Кинематическое исследование плоских механизмов графоаналитическим методом.
16. Зависимость коэффициента перекрытия от геометрических характеристик сопряженных цилиндрических зубчатых колес.
17. Силовой расчет кривошипа.
18. Задача о проворачиваемости звеньев в плоском шарнирном четырехзвеннике (теорема Грасгофа).
19. Угол давления и угол передачи движения в плоских кулачковых механизмах.
20. Подбор чисел зубьев в двухступенчатом соосном планетарном цилиндрическом зубчатом редукторе
21. Графоаналитическое решение задачи по проектированию плоского кулачкового механизма при вращающемся кулачке и колеблющемся коромысле.
22. Геометрические характеристики зубчатой рейки.
23. Задача об уравнивании вращающегося ротора
24. Делительная толщина зуба в исправленных зубчатых колесах.
25. Уравнивание вращающихся масс при известном расположении противовесов.
26. Задача о проектировании плоского кулачкового механизма при вращающемся кулачке и поступательно движущемся толкателе.
27. Определение толщины зуба по дуге окружности произвольного радиуса в исправленных цилиндрических зубчатых колесах.
28. Определение сил инерции в звеньях участвующих в поступательном перемещении и во вращательном движении с постоянной круговой частотой.
29. Монтажный угол зацепления в исправленных зубчатых колесах.
30. Порядок силового расчета плоского механизма.
31. Кинематическое исследование плоского шарнирного четырехзвенника аналитическими методами.
32. Наименьшее число зубьев зубчатого колеса с меньшими геометрическими размерами при внешнем эвольвентном зацеплении.
33. Связь между классом кинематической пары и ее степенью подвижности

34. Определение минимального радиуса кривизны кулачка при колеблющемся коромысле.
35. Межцентровое расстояние в исправленных зубчатых колесах.
36. Виды кинематических цепей. Понятие механизма.
37. Дополнительные конусы. Заменяющая (эквивалентная) цилиндрическая зубчатая передача. Эквивалентное число зубьев заменяющей цилиндрической передачи.
38. Теорема Жуковского Н.Е. о жестком рычаге.
39. Наименьшее число зубьев у цилиндрического зубчатого колеса при реечном зацеплении, исключающее подрезание ножки зуба.
40. Трение в кинематических парах 5-го класса. Конус трения, круг трения.
41. Кинематическое исследование рядовых зубчатых передач. Планы линейных и угловых скоростей. Тэта-линии.
42. Передаточное соотношение соосного цилиндрического планетарного редуктора. Формула Виллиса.
43. Реактивные силы в кинематических парах.
44. Порядок структурного анализа механизмов. Базисное звено, замкнутый контур.
45. Трение ползуна на наклонной плоскости.
46. Виды исправления зубьев зубчатых колес. Виды зацепления исправленных колес.
47. Определение профиля кулачка в механизме с качающимся коромыслом методом обращенного движения.
48. Рациональный выбор наименьшего коэффициента смещения инструмента
49. Порядок построения заменяющих структурных схем при структурном анализе плоских механизмов.
50. Подбор чисел зубьев в одноступенчатом соосном планетарном цилиндрическом зубчатом редукторе
51. Графическое интегрирование функций. Определение масштабных коэффициентов графика изменения аналоговой скорости и аналогового ускорения
52. Лишние звенья, пассивные связи. Примеры..
53. Формула Сомова-Мальшева для определения степени подвижности механизма.
54. Геометрические характеристики косозубого цилиндрического зубчатого колеса. Шаги и модули в различных сечениях.
55. Порядок проектирования кулачковых механизмов
56. Приведенное число зубьев в косозубом цилиндрическом зубчатом колесе.
57. Типы кулачковых механизмов
58. Определение основных размеров кулачка в кулачковом механизме.
59. Трение в высших кинематических парах. Коэффициент трения качения.
60. Исследование закона перемещения толкателя, представленного в форме трансцендентной периодической функции.
61. Исследование закона перемещения толкателя, представленного в форме трансцендентной периодической функции.
62. Волновые передачи. Передаточное отношение волнового редуктора при неподвижном гибком или жестком звене (зубчатом колесе).
63. Передаточное отношение многоступенчатой рядовой зубчатой передачи.

Экзаменационные вопросы

- 1 Требования, предъявляемые к современным машинам и деталям машин.
- 2 Механические передачи. Назначение, классификация. Основные параметры передачи. Передаточное отношение и КПД ряда последовательно соединенных передач.
- 3 Зубчатые передачи. Достоинства и недостатки. Классификация. Основные геометрические и кинематические параметры прямозубой цилиндрической зубчатой передачи.
- 4 Силы, действующие в прямозубой цилиндрической передаче. Расчетная нагрузка. Коэффициент расчетной нагрузки. Неравномерность распределения нагрузки по длине линии контакта. Коэффициент динамичности нагрузки.
- 5 Определение межосевого расстояния в прямозубой цилиндрической передаче из условия контактной прочности.
- 6 Расположение зубчатых колес относительно опор.
- 7 Виды разрушения зубьев зубчатых колес.
- 8 Расчет цилиндрических зубчатых колес на выносливость по контактным напряжениям.
- 9 Расчет зубьев цилиндрических зубчатых колес по напряжениям изгиба. Коэффициент формы зуба.
- 10 Определение допускаемых напряжений при расчете зубчатых колес с учетом срока службы передачи.
- 11 Особенности геометрии косозубых зубчатых колес. Силы, действующие в косозубой передаче. Приведение косозубого колеса к эквивалентному прямозубому.
- 12 Особенности расчета зубьев косозубого колеса на прочность по контактным напряжениям и напряжениям изгиба.
- 13 Конические зубчатые передачи область применения. Основные кинематические и геометрические параметры.
- 14 Силы, действующие в конической зубчатой передаче. Особенности расчета конических зубчатых колес на прочность. Понятие об эквивалентном цилиндрическом колесе.
- 15 Червячные передачи. Область применения. Достоинства и недостатки. Геометрические и кинематические параметры.
- 16 Силы, действующие в червячной зубчатой передаче. КПД червячной передачи. Материалы, применяемые для изготовления червяка и червячного колеса.
- 17 Расчет зубьев червячного колеса на прочность по контактным напряжениям.
- 18 Расчет зубьев червячного колеса на прочность по напряжениям изгиба.
- 19 Цепные передачи, достоинства и недостатки. Основные геометрические и кинематические параметры.
- 20 Конструкции цепей, применяемых в цепных передачах. Силы, действующие в ветвях цепи. Расчет цепи на износ по давлению в шарнирах.
- 21 Ременные передачи. Область применения. Достоинства и недостатки. Геометрические и кинематические параметры. Классификация ременных передач.
- 22 Силы, действующие в ветвях ременной передачи. Формула Эйлера.
- 23 Напряжения, возникающие в ремне ременной передачи.
- 24 Потери в ременной передаче. Кривые скольжения и КПД, коэффициент тяги. Допускаемые полезные напряжения в

ремне.
 25 Фрикционные передачи. Область применения. Классификация.
 26 Кинематические и силовые зависимости при работе фрикционных передач.
 27 Виды разрушения при работе фрикционных пар фрикционных передач. Расчет катков фрикционных передач на контактную прочность.
 28 Валы и оси. Назначение и классификация.
 29 Предварительный расчет валов. Конструирование валов.
 30 Уточненный расчет валов.
 31 Опоры валов и осей. Классификация подшипников.
 32 Подшипники скольжения. Достоинства и недостатки. Область применения.
 33 Материалы, применяемые для изготовления подшипников скольжения.
 34 Инженерный расчет подшипников скольжения в условиях полужидкостного трения.
 35 Подшипники качения. Область применения. Достоинства и недостатки. Классификация.
 36 Выбор подшипников качения. Проверочный расчет.
 37 Виды соединений. Назначение и классификация.
 38 Неразъемные соединения. Сварные соединения. Область применения. Достоинства и недостатки.
 39 Виды сварных швов. Расчет на прочность сварных соединений, нагруженных растягивающей силой и изгибающим моментом.

5.2. Темы письменных работ

Контрольная работа (Семестровая работа) «Проектирование и исследование механизмов технологического оборудования»

Курсовая работа «Расчет и проектирование привода технологического оборудования»

5.3. Фонд оценочных средств

Рабочая программа дисциплины (РПД) обеспечена фондом оценочных средств для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации. Фонд включает примерные варианты заданий, тесты, вопросы к промежуточной аттестации. Фонд оценочных средств является Приложением к данной РПД и представлен в ЭУМКД. <http://umkd.volpi.ru/>

5.4. Перечень видов оценочных средств

типовые задания для проведения лабораторных/практических работ;
 контрольные вопросы для отчета лабораторных работ;
 Контрольная работа (Семестровая работа) «Проектирование и исследование механизмов технологического оборудования»
 Курсовая работа «Расчет и проектирование привода технологического оборудования»
 комплекты тестовых заданий;
 вопросы к зачету и экзамену.

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

6.1. Рекомендуемая литература

6.1.1. Основная литература

| | Авторы, составители | Заглавие | Издательство, год | Колич-во |
|------|--|---|-------------------------|----------|
| Л1.1 | Учаев, П. Н., и др. | Теория механизмов и машин: учебник для вузов | Старый Оскол, ТНТ, 2019 | 10 |
| Л1.2 | Кореняко А.С., Кременштейн Л.И., Петровский С.Д. | Курсовое проектирование по теории механизмов и машин: 5 -е изд., перераб. и доп. | Москва: МедиаСтар, 2012 | 20 |
| Л1.3 | Тюняев, А. В. | Детали машин [Электронный ресурс] : учебник- https://e.lanbook.com/book/5109 . | СПб.: Лань, 2013 | эл. изд. |

6.1.2. Дополнительная литература

| | Авторы, составители | Заглавие | Издательство, год | Колич-во |
|------|---------------------|---|------------------------|----------|
| Л2.1 | Иванов, М. Н. | Детали машин: учебник | М.: Высшая школа, 2000 | 49 |
| Л2.2 | Рошин, Г. И. | Детали машин и основы конструирования : учебник | М.: Юрайт, 2013 | 15 |

6.1.3. Методические разработки

| | Авторы, составители | Заглавие | Издательство, год | Колич-во |
|------|---|---|--------------------------|---------------------|
| Л3.1 | Саразов, А. В., Кулик, О. Г. | Курсовое проектирование по теории механизмов и машин [Электронный ресурс]: учебно-методическое пособие - http://lib.volpi.ru | Волжский, 2019 | эл. изд. |
| Л3.2 | Белуха В.Ф., Саразов А.В., Худяков К.В. | Лабораторный практикум по теории механизмов и машин: Сборник «Методические указания». Выпуск 4 | Волгоград: ВолгГТУ, 2012 | эл. изд. N гос.рег. |
| Л3.3 | Костин, В. Е., Синьков, А. В., Кулик, О. Г. | Курсовое проектирование по деталям машин и основам конструирования (расчет и конструирование цилиндрических зубчатых передач) [Электронный ресурс]: учебное пособие - http://lib.volpi.ru | Волжский, 2019 | эл. изд. |

| | Авторы, составители | Заглавие | Издательство, год | Колич-во |
|------|---|---|--------------------------|--|
| ЛЗ.4 | Белуха В.Ф., Саразов А.В., Худяков К.В. | Методические указания для выполнения контрольных работ по теории механизмов и машин для студентов заочной формы обучения: Сборник «Методические указания». Выпуск 2 | Волгоград: ВолгГТУ, 2013 | эл. изд. N гос.рег. 03213019 99 |

6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

| | | | | |
|----|---|--|--|--|
| Э1 | Электронно-методические комплексы по дисциплинам | | | |
| Э2 | Костин В.Е. Задания и методические указания к выполнению контрольных работ по деталям машин Сборник "Методические указания". Выпуск 5./В.Е. Костин, А.В. Синьков, В.Ф. Белуха. - Волгоград: ВолгГТУ, 2013. - номер гос.регистрации 0321302875 | | | |
| Э3 | Сайт библиотеки ВПИ (филиал) ВолгГТУ | | | |
| Э4 | Электронно-библиотечная система «Лань» | | | |
| Э5 | Электронно-библиотечная система ВолгГТУ | | | |

6.3.1 Перечень программного обеспечения

| | |
|---------|---|
| 7.3.1.1 | MS Windows XP Pro лиц № 41300906 |
| 7.3.1.2 | MS Office 2007 лицензия №42095897 |
| 7.3.1.3 | Компас 3D V16 лицензия КАД-14-0703 |
| 7.3.1.4 | AutoCAD 2015 свободная академическая лицензия |
| 7.3.1.5 | Компас 3D LT свободная академическая лицензия |

6.3.2 Перечень информационных справочных систем

| | |
|---------|--|
| 7.3.2.1 | Информационно-поисковая система федерального государственного учреждения «Федеральный институт промышленной собственности (бесплатный доступ). – url: http://www1.fips.ru/wps/wcm/connect/content_ru/ru/inform_resources/inform_retrieval_system . В информационно-поисковой системе возможен поиск по изобретениям, рефератам патентных документов на русском и английском языках, перспективным изобретениям, полезным моделям, товарным знакам, общеизвестным товарным знакам, наименованиям мест происхождения товаров, промышленным образцам, программам для ЭВМ, базам данных, топологиям интегральных микросхем, классификаторам и документам официальных бюллетеней за последний месяц. |
|---------|--|

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

| | |
|-----|--|
| 7.1 | Помещения для проведения лекционных, практических и лабораторных занятий укомплектованы необходимой специализированной учебной мебелью и техническими средствами, учебными стендами, макетами механической передачи и передаточного механизма, для представления учебной информации студентам. |
|-----|--|

8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

К современному специалисту общество предъявляет достаточно широкий перечень требований, среди которых немаловажное значение имеет наличие у выпускников определенных способностей и умения самостоятельно добывать знания из различных источников, систематизировать полученную информацию, давать оценку конкретной ситуации. Формирование такого умения происходит в течение всего периода обучения через участие студентов в лекционных и практических занятиях, при выполнении расчетных заданий. При этом самостоятельная работа студентов играет решающую роль в ходе всего учебного процесса.

1) Перед началом изучения курса рекомендуется познакомиться с целями и задачами изучения курса. При необходимости можно просмотреть разделы дисциплин, определяющих начальную подготовку.

2) Указания по планированию и организации времени, необходимого для изучения дисциплины.
Рекомендуется следующим образом организовать время, необходимое для изучения дисциплины:
Изучение теоретического материала по учебнику и конспекту – 1 час в неделю.
Подготовка к лабораторному занятию - 1 час.
Всего в неделю – 2 часа 30 минут.

3) Описание последовательности действий студента («сценарий изучения дисциплины»):
Для понимания материала и качественного его усвоения рекомендуется такая последовательность действий:
1. В течение недели выбрать время (1 час) для работы с литературой в библиотеке.
2. При подготовке к лабораторным занятиям следующего дня, необходимо сначала прочитать основные понятия и подходы по теме лабораторной работы. При выполнении лабораторной работы нужно сначала понять, что требуется в задаче, какой теоретический материал нужно использовать, наметить план решения задачи.

4) Рекомендации по использованию материалов учебно-методического комплекса: рекомендуется использовать методические указания по курсу.

5) Рекомендации по работе с литературой:

Теоретический материал курса становится более понятным, когда дополнительно к прослушиванию лекции и изучению

конспекта, изучаются и книги. Легче освоить курс придерживаясь одного учебника и конспекта. Рекомендуется, кроме «заучивания» материала, добиться состояния понимания изучаемой темы дисциплины. С этой целью рекомендуется после изучения очередного параграфа выполнить несколько простых упражнений на данную тему. Кроме того, очень полезно мысленно задать себе следующие вопросы (и попробовать ответить на них): о чем этот параграф?, какие новые понятия введены, каков их смысл?, что даст это на практике?.

6) Рекомендации по подготовке к зачету (экзамену):

Необходимо использовать рекомендуемую литературу. Кроме «заучивания» материала к зачету, очень важно добиться состояния понимания изучаемых тем дисциплины. С этой целью рекомендуется после изучения очередного материала выполнить несколько упражнений на данную тему.

При подготовке к зачету нужно изучить теорию: определения всех понятий и подходы к оцениванию до состояния понимания материала и самостоятельно решить по несколько типовых задач из каждой темы. При решении задач всегда необходимо уметь качественно интерпретировать итог решения.

7) Указания по организации работы с контрольно-измерительными материалами, по выполнению домашних заданий:

При выполнении домашних заданий необходимо сначала прочитать основные понятия и подходы по теме задания. При выполнении упражнения или задачи нужно сначала понять, что требуется в задаче, какой теоретический материал нужно использовать, наметить план решения задачи, а затем приступить к расчетам и сделать качественный вывод.

Методические рекомендации по обучению лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Студенты с ограниченными возможностями здоровья имеют свои специфические особенности восприятия, переработки материала. Подбор и разработка учебных материалов для таких студентов производится с учетом того, чтобы предоставлять этот материал в различных формах так чтобы инвалиды с нарушениями слуха получали информацию визуально, с нарушениями зрения - аудиально. Предусмотрено в случае необходимости создание текстовой версии любого нетекстового контента для его возможного преобразования в альтернативные формы, удобные для различных пользователей, альтернативную версию медиаконтентов, возможность масштабирования текста и изображений без потери качества, доступность управления контентом с клавиатуры.

Особенности проведения текущей и промежуточной аттестации для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Для осуществления процедур текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации указанных обучающихся создаются фонды оценочных средств, адаптированные для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья и позволяющие оценить достижение ими запланированных в основной образовательной программе результатов обучения и уровень сформированности всех компетенций, заявленных в образовательной программе. Такие оценочные средства создаются по мере необходимости с учетом различных нозологий. Форма проведения текущей аттестации для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов устанавливается с учетом индивидуальных психофизических особенностей (устно, письменно на бумаге, письменно на компьютере, в форме тестирования и т.п.). При необходимости таким студентам обеспечиваются соответствующие условия проведения занятий и аттестации, в том числе предоставляется дополнительное время для подготовки ответа на зачете или экзамене.