

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Сахалинский государственный университет»

Кафедра безопасности жизнедеятельности

УТВЕРЖДАЮ

Руководитель основной профессиональной
образовательной программы


(подпись,

Абрамова С.В.
расшифровка подписи)

« 23 » апреля 2026 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

Дисциплины (модуля)

Б1.О.16 «МЕХАНИКА»

Уровень высшего образования

БАКАЛАВРИАТ

Направление подготовки

20.03.01 Техносферная безопасность
(код и наименование направления подготовки)

профиль: Безопасность жизнедеятельности в техносфере
(наименование направленности (профиля) образовательной программы)

Квалификация

бакалавр

Форма обучения

заочная

РПД адаптирована для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Южно-Сахалинск, 2026

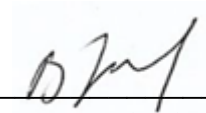
Рабочая программа дисциплины «**Механика**» составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки **20.03.01 «Техносферная безопасность»**

код и наименование направления подготовки

Программу составил(и):

В.В. Моисеев, доцент, кандидат технических наук, доцент

И.О. Фамилия, должность, ученая степень, ученое звание


подпись

Е.Ю. Дудник, доцент, кандидат педагогических наук

И.О. Фамилия, должность, ученая степень, ученое звание


подпись

Рабочая программа дисциплины Б1.О.16 «Механика» утверждена на заседании кафедры безопасности жизнедеятельности
протокол № 9 от « 23 » апреля 2026 г.

Заведующий кафедрой _____ Абрамова С.В. _____

фамилия, инициалы


подпись

1. Цель и задачи дисциплины (модуля)

Цель дисциплины (модуля) заключается в ознакомление студентов с методами математического описания механических систем, формирование инженерного мышления и развития навыков, необходимых для решения практических задач

Задачи дисциплины (модуля):

В процессе изучения дисциплины «Механика» студент должен усвоить основы анализа и синтеза механизмов, расчёта по механической прочности, конструированию типовых деталей и узлов машин, проведения проверочных расчётов на прочность и жёсткость; приобрести первые навыки по конструированию деталей и узлов механизмов, машин, агрегатов. Эти знания позволят повысить общий уровень технической культуры выпускников.

2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина «Механика» относится к обязательным дисциплинам блока 1 «Дисциплины (модули)» учебного плана обучения бакалавров по направлению подготовки 20.03.01 «Техносферная безопасность» профиль «Безопасность технологических процессов и производств» и профиль «Безопасность жизнедеятельности в техносфере».

Пререквизиты дисциплины (модуля): Высшая математика, Физика, Метрология, стандартизация и сертификация, Современные материалы и технологии в производстве, Инженерная и компьютерная графика.

Постреквизиты дисциплины: Основы потенциально опасных технологий и производств, Технология и оборудование отрасли, Производственная безопасность, Надежность технических систем и техногенный риск.

3. Формируемые компетенции и индикаторы их достижения по дисциплине (модулю)

Коды компетенции	Содержание компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции
УК-1	Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	УК-1.1. знать: – методы критического анализа и оценки современных научных достижений; основные принципы критического анализа; – методики поиска, сбора и обработки информации; актуальные российские и зарубежные источники информации в сфере профессиональной деятельности; метод системного анализа. УК-1.2. уметь: – получать новые знания на основе анализа, синтеза и других методов; собирать данные по сложным научным проблемам, относящимся к профессиональной области; осуществлять поиск информации и решений на основе экспериментальных действий; – выявлять в процессе анализа проблематичность ситуации, определяет этапы ее разрешения с

		учетом вариативных контекстов; – находить, критически анализировать и выбирать информацию, необходимую для выработки стратегии действий по разрешению проблемной ситуации; – рассматривать различные варианты решения проблемной ситуации на основе системного подхода, оценивать их преимущества и риски; – грамотно, логично, аргументировано формулировать собственные суждения и оценки; предлагать стратегию действий; – определять и оценивать практические последствия реализации действий по разрешению проблемной ситуации; – применять методики поиска, сбора и обработки информации; – осуществлять критический анализ и синтез информации, полученной из разных источников; – предвидеть проблемную ситуацию и моделировать умения и навыки выхода из нее; – применять системный подход для решения поставленных задач. УК-1.3. владеть: – 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; – методами поиска, сбора и обработки, критического анализа и синтеза информации; методикой системного подхода для решения поставленных задач; – способностью выхода из проблемной ситуации в профессиональной деятельности.
ОПК-1	Способен учитывать современные тенденции развития техники и технологий в области техносферной безопасности,	ОПК-1.1. знать: базовые естественнонаучные и инженерные принципы в области техносферной безопасности;

	измерительной и вычислительной техники, информационных технологий при решении типовых задач в области профессиональной деятельности, связанной с защитой окружающей среды и обеспечением безопасности человека	современные тенденции развития техники и технологий в области обеспечения техносферной безопасности, современные тенденции вычислительной техники, информационных технологий в своей профессиональной деятельности ОПК-1.2. уметь: использовать и применять вычислительную технику и информационные технологии в области обеспечения техносферной безопасности; определять параметры опасных и вредных воздействий технологических и производственных процессов; выявлять базовые законы и закономерности развития науки в области техносферной безопасности ОПК-1.3. владеть: навыками структурирования знаний; правильного выбора средств, способов и методов принятия решений; владение техникой и технологиями в области обеспечения техносферной безопасности; владение вычислительной техникой и информационными технологиями в своей профессиональной деятельности
--	---	--

4. Структура и содержание дисциплины (модуля)

4.1. Структура дисциплины (модуля)

Общая трудоемкость дисциплины (модуля) составляет 12 зачетных единиц (432 академических часов).

Заочная форма обучения

Вид работы	Трудоемкость, акад. часов				
	2 семестр	3 семестр	4 семестр	5 семестр	всего
Общая трудоемкость	108	108	108	108	432
Контактная работа:	9	11	15	17	52
Лекции (Лек)	4	4	4	4	16
Практические занятия (ПР)	0	0	0	0	0
Лабораторные работы (Лаб)	4	6	8	10	28
Контактная работа в период аттестации (КонтПА) <i>(проведение текущих консультаций и индивидуальная работа со студентами)</i>	1	1	3	3	8
КонтТО	0	0	0	0	8
Промежуточная аттестация (зачет, экзамен, зачет с оценкой, контрольная работа, курсовой проект)	зачет, контрольная работа	экзамен, контрольная работа	экзамен, курсовой проект	экзамен, контрольная работа	27

Вид работы	Трудоемкость, акад. часов				
	2 семестр	3 семестр	4 семестр	5 семестр	всего
Самостоятельная работа: - выполнение индивидуального творческого задания (ИТЗ); - написание реферата (Р); - написание эссе (Э); - написание контрольной работы; - самостоятельное изучение разделов; - самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий); - подготовка к практическим занятиям; - подготовка к коллоквиумам; - подготовка к промежуточной аттестации и т.п.	93	94	84	82	353

4.2. Распределение видов работы и их трудоемкости по разделам дисциплины (модуля)

Заочная форма обучения							
№ п/п	Раздел дисциплины/ темы		Виды учебной работы (в часах)				Формы текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации
			контактная				
			семестр	Лекции	Практические занятия		Лабораторные занятия
	Раздел 1. Основы теоретической механики	2					тестирование
1.	Основные понятия и аксиомы статики	2	1	0	0	6	защита лабораторно-практических работ
2.	Плоская система сходящихся сил	2	1	0	0	6	защита лабораторно-практических работ
3.	Плоская система пар	2	1	0	1	6	защита лабораторно-практических работ
4.	Плоская произвольная система сил	2	0	0	0	10	защита лабораторно-практических работ
5.	Пространственная система сил	2	0	0	1	8	защита лабораторно-практических работ
6.	Центр тяжести тел	2	0	0	0	2	защита лабораторно-практических работ
7.	Основные понятия кинематики. Простейшие движения тел	2	0	0	2	8	защита лабораторно-практических работ
8.	Сложное движение точки Сложное движение тела	2	0	0	0	8	защита лабораторно-практических работ
9.	Основные понятия динамики. Метод кинетостатики.	2	0	0	0	9	
	зачёт	2	1			10	
	контрольная работа	2				20	Защита контрольной работы

	Итого	2	4	0	4	93	
	<i>Раздел 2. Основы сопротивления материалов</i>						защита лабораторно-практических работ
1.	Основные положения сопротивления материалов	3	0	0	0	8	защита лабораторно-практических работ
2.	Расчеты на срез и смятие	3	1	0	0	10	защита лабораторно-практических работ
3.	Геометрические характеристики плоских сечений	3	0	0	0	12	защита лабораторно-практических работ
4.	Растяжение и сжатие	3	1	0	2	12	защита лабораторно-практических работ
5.	Изгиб	3	1	0	2	12	защита лабораторно-практических работ
6.	Кручение	3	1	0	2	12	защита лабораторно-практических работ
7.	Сопротивление усталости. Устойчивость сжатых стержней	3	0	0	0	8	защита лабораторно-практических задач
	<i>зачёт</i>						тестирование
	<i>контрольная работа</i>					20	<i>Защита контрольной работы</i>
	Итого	3	4	0	6	94	
	<i>Раздел 3. Основы деталей машин</i>	4					
1.	Общие сведения о деталях машин. Критерии работоспособности и расчета деталей машин.	4	1	0	0	4	тестирование
2.	Механические передачи.	4	3	0	4	12	защита лабораторно-практических работ
3.	Валы и опоры	4	0	0	2	8	защита лабораторно-практических работ
4.	Муфты и соединения.	4	0	0	2	6	защита лабораторно-практических задач
5.	Типовые конструктивные решения инженерных задач.	4	0	0	0	6	защита лабораторно-практических задач
	<i>зачёт</i>	4					тестирование
	<i>курсовой проект</i>	4				40	<i>защита курсового проекта</i>
	Итого		4	0	8	84	
	<i>Раздел 4. Основы теории машин и механизмов</i>	5					
1.	Основные понятия теории механизмов и машин; виды механизмов; структурный анализ и синтез механизмов	5	2	0	4	28	защита лабораторно-практических задач
2.	Кинематический, кинетостатический и динамический анализ и синтез механизмов.	5	2	0	6	34	защита лабораторно-практических задач
	<i>контрольная работа</i>	5				20	<i>Защита контрольной работы</i>
	<i>экзамен</i>	5	4	0	10	82	<i>Тестирование, беседа по вопросам билета</i>

4.3. Содержание разделов дисциплины

Раздел 1. Основы теоретической механики.

Статика.

Основные понятия и аксиомы статики. Плоская система сходящихся сил. Плоская система пар. Плоская произвольная система сил. Пространственная система сил. Центр тяжести тел. Аксиомы статики. Простейшие теоремы статики. Связи и их реакции. Система сходящихся сил. Приведение. Равновесие. Пространственная система сил. Приведение. Равновесие. Плоская система сил. Приведение. Равновесие. Равновесие при наличии трения скольжения и качения. Центр тяжести твердого тела.

Кинематика

Основные понятия кинематики. Простейшие движения тел. Сложное движение точки. Сложное движение тела. Кинематика точки. Классификация видов движения твердых тел. Свободное движение твердого тела. Простейшие виды движения твердых тел. Плоскопараллельное движение твердого тела. Сложное движение точки. Сложное движение твердого тела.

Динамика.

Основные понятия динамики. Метод кинетостатики. Введение в динамику. Динамика точки. Введение в динамику механической системы. Связи. Классификация связей. Геометрия масс. Дифференциальные уравнения движения механической системы; теорема о движении центра масс системы. Кинетическая энергия материальной точки и системы материальных точек. Элементарная работа силы. Работа силы на конечном перемещении. Теоремы об изменении кинетической энергии материальной точки и системы материальных точек. Количество движения материальной точки и системы материальных точек. Теорема об изменении количества движения материальной точки и системы материальных точек. Момент количества движения материальной точки и кинетический момент системы материальных точек. Теоремы об изменении момента количества движения материальной точки и кинетического момента системы материальных точек. Сила инерции материальной точки, главный вектор и главный момент сил инерции. Принцип Даламбера для материальной точки и механической системы. Принцип возможных перемещений. Обобщенные координаты системы. Общее уравнение динамики. Уравнения Лагранжа второго рода. Принцип Гамильтона-Остроградского. Явление удара. Теоремы об изменении кинетического момента при ударе.

Раздел 2. Основы сопротивления материалов.

Классификация тел. Расчетная схема. Классификация внешних сил. Деформации линейные и угловые. Упругие и остаточные. Деформации и перемещения. Внутренние силы. Метод сечений. Полное, нормальное и касательное напряжения. Простые виды деформации: растяжение, сжатие, сдвиг, кручение, изгиб. Понятие о сложном сопротивлении. Растяжение и сжатие.

Понятие о деформации растяжения и сжатия. Продольные силы и нормальные напряжения в поперечных сечениях бруса. Эпюры продольных сил и нормальных напряжений. Продольные и поперечные деформации. Закон Гука. Модуль продольной упругости. Коэффициент поперечной деформации. Перемещение поперечных сечений бруса. Работа внешних сил. Потенциальная энергия деформации.

Экспериментальное изучение механических свойств материалов. Виды механических испытаний. Диаграммы растяжения и сжатия пластичных и хрупких материалов. Механические характеристики материалов. Условная и истинная диаграммы растяжения. Краткие сведения о влиянии химического состава, температуры, времени и скорости нагружения, предварительного пластического деформирования (наклепа) и термической обработки на механические свойства материалов. Местные напряжения. Коэффициент концентрации напряжений.

Допускаемые напряжения. Коэффициент запаса прочности. основные факторы. Влияющие на величину коэффициента запаса прочности. расчет на прочность. Примеры расчетов на прочность простейших деталей машин, работающих на растяжение и сжатие. Виды расчетов.

Понятие напряженного состояния в точке. Виды напряженного состояния. Напряжения в наклонных сечениях при плоском напряженном состоянии. Закон парности касательных напряжений. Главные напряжения. Главные площадки. Экстремальные касательные напряжения. Теории прочности. Назначение теории прочности. теория наибольших касательных напряжений. Теория прочности Мора. Энергетическая теория прочности. выбор теории прочности.

Понятие о деформации чистого сдвига. Поперечная сила. Деформации и напряжения при сдвиге. Расчет на прочность. Виды расчетов на прочность. Закон Гука при сдвиге. Связь между тремя постоянными упругости (без вывода). Примеры расчетов на прочность простейших деталей машин, работающих на сдвиг (срез) и смятие.

Понятие о деформации кручения. Крутящие моменты в поперечных сечениях вала. Эпюры крутящих моментов. Связь крутящего момента с передаваемой валом мощностью и частотой вращения вала. Деформации и напряжения при кручении прямых валов круглого поперечного сечения. Характер распределения касательных напряжений по поперечному сечению. Главные напряжения и главные площадки.

Угол закручивания. Относительный угол закручивания. Расчеты на прочность и жесткость валов круглого и кольцевого поперечного сечения. Виды расчетов на прочность и жесткость. Полярный момент инерции и полярный момент сопротивления круглого и кольцевого поперечного сечения вала. Расчет цилиндрических винтовых пружин с малым шагом. Примеры расчетов на прочность и жесткость простейших деталей машин, работающих на кручение.

Понятие о деформации изгиба. Чистый и поперечный прямой изгиб. Поперечные силы и изгибающие моменты в поперечных сечениях балки. Опоры и опорные реакции. Эпюры поперечных сил и изгибающих моментов. Деформации и нормальные напряжения при чистом изгибе. Касательные напряжения при поперечном изгибе. Формула Журавского (без вывода). Характер распределения нормальных и касательных напряжений по поперечному сечению балки.

Главные напряжения и главные площадки при прямом поперечном изгибе. Расчет на прочность по нормальным и касательным напряжениям. Виды расчетов на прочность. Осевой момент инерции и осевой момент сопротивления прямоугольного, треугольного, круглого и кольцевого поперечного сечения балки. Стандартные профили.

Рациональные формы поперечных сечений балок. Перемещения поперечных сечений балок при изгибе. Упругая линия и ее дифференциальное уравнение. Определение линейных и угловых перемещений поперечных сечений для простейших случаев нагружения методом интегрирования дифференциального уравнения изогнутой оси балки. Понятие о расчете на жесткость при изгибе. Примеры расчетов на прочность и жесткость простейших деталей машин, работающих на изгиб.

Общий метод определения деформаций и напряжений при сложном сопротивлении. Косой изгиб. Изгиб с осевым растяжением или сжатием. Внецентренное растяжение или сжатие брусьев большой жесткости. Изгиб с кручением брусьев круглого сечения. Примеры расчетов на прочность простейших деталей машин, работающих на сложное сопротивление.

Переменные нагрузки и их влияние на прочность деталей машин. Физическая сущность разрушения материалов при переменных напряжениях. Виды циклов напряжений. Определение предела выносливости. Кривая усталости. Факторы, влияющие на усталостную прочность.

Понятие об устойчивости и критической силе. Формула Эйлера для определения критической силы. Влияние способа закрепления концов стержня на величину критической силы. Критические напряжения. Пределы применимости формулы Эйлера. Формула Ясинского. Расчеты сжатых деталей машин на устойчивость.

Раздел 3. Основы деталей машин.

Содержание и задачи курса, его связь с другими дисциплинами. Краткая история развития теории деталей машин. Понятие машины, механизма, детали и узла. Классификация машин и деталей. Критерии работоспособности и надежности деталей

машин. Общие сведения о допусках и посадках, используемых при сборке машин и механизмов. Общие сведения о допусках формы и расположения поверхности деталей машин.

Назначение, классификация и параметры механических передач.

Общие сведения. Предварительный и проверочный расчет валов и осей.

Классификация. Назначение.

Рекомендации по выбору материалов при проектировании машин и механизмов. Мероприятия, обеспечивающие оптимизацию конструкций, машин и механизмов, их технологичность сборки, экологическую безопасность. Применение в машиностроении пластмасс. Восстановление и ремонт деталей машин и механизмов.

Раздел 4. Основы теории машин и механизмов.

Основные понятия и определения курса: звено, кинематическая пара, кинематическая цепь, механизм, машина, машинный агрегат.

Классификация кинематических пар. Класс кинематической пары, классификация кинематических цепей. Звенья кинематической цепи.

Число степеней свободы механизма. Декомпозиция механизма. Классификация механизмов по Ассуру-Артоблевскому. Группа Ассура или структурная группа. Классификация групп Асура. Формула строения механизма.

Проектирование структурной схемы механизма (структурный синтез механизмов). Начальные звенья. Образование плоских и пространственных механизмов путем наложения структурных групп (групп Ассура). Избыточные связи. Плоские и пространственные механизмы. Механизмы с гибкими связями. Волновая передача. Гидравлические и пневматические механизмы

Способы задания кинематических параметров механизмов. Рычажные механизмы. Задачи кинематического анализа плоских механизмов. Методы кинематического анализа плоских механизмов: аналитический, МЦС, метод диаграмм и планов. Планы механизмов. Планы скоростей и ускорений плоских механизмов. Определение скоростей и ускорений точек методом планов. Определение кинематической диаграммы как графика зависимости перемещения, скорости или ускорения точки звена механизма. Построение диаграммы перемещения в зависимости от угла поворота кривошипа на примере. Основные понятия метода графического дифференцирования для построения диаграммы скорости и ускорения ползуна. Аналоги скоростей и ускорений. Система линейных уравнений для определения положений звеньев плоской замкнутой кинематической цепи. Определение положений звеньев пространственной незамкнутой кинематической цепи. Кинематический анализ механизмов по методу преобразования координат. Определение положений звеньев пространственных четырехзвенных механизмов. Постановка задачи синтеза передаточного шарнирного четырехзвенника. Вычисление параметров синтеза. Синтез шарнирного четырехзвенника по коэффициенту увеличения средней скорости коромысла. Синтез пространственного четырехзвенника с двумя вращательными и двумя сферическими парами по коэффициенту увеличения средней скорости коромысла. Планы зубчатых механизмов с неподвижными и подвижными осями. Передаточные отношения, передаточное число. Планы скоростей и ускорений зубчатых механизмов. Картина угловых скоростей.

Задачи силового анализа механизмов. Силы инерции звеньев плоских и пространственных механизмов. Задача силового анализа механизмов, то есть реально действующих сил в движущемся механизме (сил трения, сил реакции), в кинематических парах на примере двухповодковой группы второго класса. Задача определения сил реакций во вращательных кинематических парах при заданных внешних силах (для группы второго класса). Методика решения такой и подобных задач методом построения планов сил. Метод кинетостатики (Даламбера) для механизмов. Построение плана сил. Теорема Жуковского.

Режимы движения механизмов (разбег, установившееся движение, выбег), их характеристика посредством закона изменения кинетической энергии. Уравнение движения механизмов в форме интеграла энергии (уравнение кинетической энергии).

Приведение сил и масс в плоских механизмах. Определение приведенных сил и пар сил по теореме Жуковского. Приведение сил и масс. Дифференциальное уравнение движения механизма. Ведущие и ведомые звенья механизма. Установившееся движение. Численное решение уравнения движения механизма при силах, зависящих от положений звеньев. Графо-аналитическое решение уравнения движения механизма для установившегося движения при силах, зависящих от положений звеньев. Коэффициент неравномерности движения механизма. Определение момента инерции маховика.

Типовая схема электрического, пневматического и объемного гидропривода. Уравнение движения гидравлического механизма. Определение геометрических параметров тормозного устройства (регулируемого дросселя) из условий воспроизведения заданного закона торможения.

Трение, как физическое явление, обусловленное рассеиванием механической энергии. Виды трения тел трущихся поверхностей (сухое, жидкостное, полусухое, полужидкостное) с учетом вида относительного движения (трения, скольжения и качения). Основные положения о силах сухого трения. Как определяется сила трения в поступательной паре. Угол трения и явления заклинивания на примерах. Момент сил трения во вращательной паре на примере вала в подшипнике. Понятия радиуса и круга трения на примере. Момент сил трения через внешнюю силу, действующую на вал, радиус вала и коэффициент трения. Силы трения. Силовой анализ с учетом трения. Самоторможение. Угол давления. Характеристики сил, действующих на звенья механизмов. Коэффициент полезного действия механизма. Составление уравнений движения механизма с учетом трения. Установившееся движение. Численное решение уравнения движения механизма при силах, зависящих от положений звеньев. Графо-аналитическое решение уравнения движения механизма для установившегося движения при силах, зависящих от положений звеньев. Коэффициент неравномерности движения механизма. Определение момента инерции маховика.

Уравновешивание механизмов как задача уравновешивания сил инерции, возникающих при движении механизма. Согласно основной теореме статики, задача уравновешивания системы сил инерции механизма приводится к одной силе, равной главному вектору, и к одной паре сил с моментом, равным главному моменту сил инерции, рассмотреть на примере. Условия равновесия для системы сил инерции на примере механизма, откуда следует условие неподвижности центра масс и условие постоянства центробежных моментов инерции механизма. Условие статической и динамической уравновешенности масс, вращающихся в одной и нескольких плоскостях механизма.

Этапы синтеза механизмов. Входные и выходные параметры синтеза. Основные и дополнительные условия синтеза. Целевые функции. Локальный и глобальный минимумы. Комбинированный поиск. Постановка задачи приближенного синтеза механизмов по Чебышеву. Интерполирование. Квадратическое приближение функций. Наилучшее приближение функций. Синтез механизмов с низшими парами. Угол давления в механизмах. Точные направляющие механизмы. Методы синтеза приближенных направляющих механизмов. Механизмы Чебышева. Синтез шарнирных механизмов с выстоями. Синтез зубчато-рычажных механизмов. Уравновешивание вращающихся звеньев. Уравновешивание механизмов. Статическое уравновешивание масс плоских механизмов. Приближенное статическое уравновешивание плоских механизмов. Виды кулачковых механизмов. Эквивалентные (заменяющие) механизмы. Этапы синтеза кулачковых механизмов. Угол давления на ведомое звено кулачкового механизма. Выбор допускаемого угла давления. Определение основных размеров кулачкового механизма из условий ограничения угла давления и выпуклости кулачка. Выбор закона движения выходного звена кулачкового механизма. Определение профиля кулачка по архимедовой спирали с переходными участками. Определение профилей кулачков, очерченных по дугам окружностей. Определение профиля кулачка по заданному закону движения выходного звена. Выбор радиуса ролика. Условие качения ролика. Определение сопряженных поверхностей в пространственных кулачковых механизмах. Динамическая

модель кулачкового механизма. Выбор закона движения выходного звена кулачкового механизма с учетом упругости толкателя.

Основная теорема зацепления. Графический метод синтеза сопряженных профилей. Цилиндрическая зубчатая передача. Эвольвента окружности. Эвольвентное зацепление. Основные размеры зубьев. Построение картины внешнего эвольвентного зацепления. Проверка дополнительных условий при синтезе эвольвентного зацепления. Особенности внутреннего зацепления. Реечное зацепление. Кинематика изготовления сопряженных поверхностей зубьев цилиндрических эвольвентных зубчатых колес. Геометрический расчет зубчатых передач со смещением. Изготовление зубчатых передач.

Аналитические и графические методы определения передаточного отношения планетарного механизма. Коэффициент полезного действия планетарного механизма. Выбор схемы планетарной передачи. Выбор числа сателлитов из условий соседства и равных углов между сателлитами. Выбор чисел зубьев в планетарных передачах. Кинематика зубчатого дифференциала. Замкнутые дифференциальные механизмы. Синтез бесступенчатых передач с замкнутым дифференциалом. Планетарные коробки передач. Уравнения движения зубчатого дифференциала.

Заочная форма обучения

Раздел 1. Основы теоретической механики. Основы теории машин и механизмов.

Статика.

Основные понятия и аксиомы статики. Плоская система сходящихся сил. Плоская система пар. Плоская произвольная система сил. Пространственная система сил. Центр тяжести тел. Аксиомы статики. Простейшие теоремы статики. Связи и их реакции. Система сходящихся сил. Приведение. Равновесие. Пространственная система сил. Приведение. Равновесие. Плоская система сил. Приведение. Равновесие. Равновесие при наличии трения скольжения и качения. Центр тяжести твердого тела.

Кинематика

Основные понятия кинематики. Простейшие движения тел. Сложное движение точки. Сложное движение тела. Кинематика точки. Классификация видов движения твердых тел. Свободное движение твердого тела. Простейшие виды движения твердых тел. Плоскопараллельное движение твердого тела. Сложное движение точки. Сложное движение твердого тела.

Динамика.

Основные понятия динамики. Метод кинетостатики. Введение в динамику. Динамика точки. Введение в динамику механической системы. Связи. Классификация связей. Геометрия масс. Дифференциальные уравнения движения механической системы; теорема о движении центра масс системы. Кинетическая энергия материальной точки и системы материальных точек. Элементарная работа силы. Работа силы на конечном перемещении. Теоремы об изменении кинетической энергии материальной точки и системы материальных точек. Количество движения материальной точки и системы материальных точек. Теорема об изменении количества движения материальной точки и системы материальных точек. Момент количества движения материальной точки и кинетический момент системы материальных точек. Теоремы об изменении момента количества движения материальной точки и кинетического момента системы материальных точек. Сила инерции материальной точки, главный вектор и главный момент сил инерции. Принцип Даламбера для материальной точки и механической системы. Принцип возможных перемещений. Обобщенные координаты системы. Общее уравнение динамики. Уравнения Лагранжа второго рода. Принцип Гамильтона-Остроградского. Явление удара. Теоремы об изменении кинетического момента при ударе.

Основные понятия и определения курса: звено, кинематическая пара, кинематическая цепь, механизм, машина, машинный агрегат.

Классификация кинематических пар. Класс кинематической пары, классификация кинематических цепей. Звенья кинематической цепи.

Число степеней свободы механизма. Декомпозиция механизма. Классификация механизмов по Ассуру-Артоболовскому. Группа Ассура или структурная группа. Классификация групп Асура. Формула строения механизма.

Проектирование структурной схемы механизма (структурный синтез механизмов). Начальные звенья. Образование плоских и пространственных механизмов путем наложения структурных групп (групп Ассура). Избыточные связи. Плоские и пространственные механизмы. Механизмы с гибкими связями. Волновая передача. Гидравлические и пневматические механизмы

Способы задания кинематических параметров механизмов. Рычажные механизмы. Задачи кинематического анализа плоских механизмов. Методы кинематического анализа плоских механизмов: аналитический, МЦС, метод диаграмм и планов. Планы механизмов. Планы скоростей и ускорений плоских механизмов. Определение скоростей и ускорений точек методом планов. Определение кинематической диаграммы как графика зависимости перемещения, скорости или ускорения точки звена механизма. Построение диаграммы перемещения в зависимости от угла поворота кривошипа на примере. Основные понятия метода графического дифференцирования для построения диаграммы скорости и ускорения ползуна. Аналоги скоростей и ускорений. Система линейных уравнений для определения положений звеньев плоской замкнутой кинематической цепи. Определение положений звеньев пространственной незамкнутой кинематической цепи. Кинематический анализ механизмов по методу преобразования координат. Определение положений звеньев пространственных четырехзвенных механизмов. Постановка задачи синтеза передаточного шарнирного четырехзвенника. Вычисление параметров синтеза. Синтез шарнирного четырехзвенника по коэффициенту увеличения средней скорости коромысла. Синтез пространственного четырехзвенника с двумя вращательными и двумя сферическими парами по коэффициенту увеличения средней скорости коромысла. Планы зубчатых механизмов с неподвижными и подвижными осями. Передаточные отношения, передаточное число. Планы скоростей и ускорений зубчатых механизмов. Картина угловых скоростей.

Задачи силового анализа механизмов. Силы инерции звеньев плоских и пространственных механизмов. Задача силового анализа механизмов, то есть реально действующих сил в движущемся механизме (сил трения, сил реакции), в кинематических парах на примере двухповодковой группы второго класса. Задача определения сил реакций во вращательных кинематических парах при заданных внешних силах (для группы второго класса). Методика решения такой и подобных задач методом построения планов сил. Метод кинетостатики (Даламбера) для механизмов. Построение плана сил. Теорема Жуковского.

Режимы движения механизмов (разбег, установившееся движение, выбег), их характеристика посредством закона изменения кинетической энергии. Уравнение движения механизмов в форме интеграла энергии (уравнение кинетической энергии). Приведение сил и масс в плоских механизмах. Определение приведенных сил и пар сил по теореме Жуковского. Приведение сил и масс. Дифференциальное уравнение движения механизма. Ведущие и ведомые звенья механизма. Установившееся движение. Численное решение уравнения движения механизма при силах, зависящих от положений звеньев. Графо-аналитическое решение уравнения движения механизма для установившегося движения при силах, зависящих от положений звеньев. Коэффициент неравномерности движения механизма. Определение момента инерции маховика.

Типовая схема электрического, пневматического и объемного гидропривода. Уравнение движения гидравлического механизма. Определение геометрических параметров тормозного устройства (регулируемого дросселя) из условий воспроизведения заданного закона торможения.

Трение, как физическое явление, обусловленное рассеиванием механической энергии. Виды трения тел трущихся поверхностей (сухое, жидкостное, полусухое, полужидкостное) с учетом вида относительного движения (трения, скольжения и качения). Основные положения о силах сухого трения. Как определяется сила трения в

поступательной паре. Угол трения и явления заклинивания на примерах. Момент сил трения во вращательной паре на примере вала в подшипнике. Понятия радиуса и круга трения на примере. Момент сил трения через внешнюю силу, действующую на вал, радиус вала и коэффициент трения. Силы трения. Силовой анализ с учетом трения. Самоторможение. Угол давления. Характеристики сил, действующих на звенья механизмов. Коэффициент полезного действия механизма. Составление уравнений движения механизма с учетом трения. Установившееся движение. Численное решение уравнения движения механизма при силах, зависящих от положений звеньев. Графо-аналитическое решение уравнения движения механизма для установившегося движения при силах, зависящих от положений звеньев. Коэффициент неравномерности движения механизма. Определение момента инерции маховика.

Уравновешивание механизмов как задача уравновешивания сил инерции, возникающих при движении механизма. Согласно основной теореме статики, задача уравновешивания системы сил инерции механизма приводится к одной силе, равной главному вектору, и к одной паре сил с моментом, равным главному моменту сил инерции, рассмотреть на примере. Условия равновесия для системы сил инерции на примере механизма, откуда следует условие неподвижности центра масс и условие постоянства центробежных моментов инерции механизма. Условие статической и динамической уравновешенности масс, вращающихся в одной и нескольких плоскостях механизма.

Этапы синтеза механизмов. Входные и выходные параметры синтеза. Основные и дополнительные условия синтеза. Целевые функции. Локальный и глобальный минимумы. Комбинированный поиск. Постановка задачи приближенного синтеза механизмов по Чебышеву. Интерполирование. Квадратическое приближение функций. Наилучшее приближение функций. Синтез механизмов с низшими парами. Угол давления в механизмах. Точные направляющие механизмы. Методы синтеза приближенных направляющих механизмов. Механизмы Чебышева. Синтез шарнирных механизмов с выстоями. Синтез зубчато-рычажных механизмов. Уравновешивание вращающихся звеньев. Уравновешивание механизмов. Статическое уравновешивание масс плоских механизмов. Приближенное статическое уравновешивание плоских механизмов. Виды кулачковых механизмов. Эквивалентные (заменяющие) механизмы. Этапы синтеза кулачковых механизмов. Угол давления на ведомое звено кулачкового механизма. Выбор допускаемого угла давления. Определение основных размеров кулачкового механизма из условий ограничения угла давления и выпуклости кулачка. Выбор закона движения выходного звена кулачкового механизма. Определение профиля кулачка по архимедовой спирали с переходными участками. Определение профилей кулачков, очерченных по дугам окружностей. Определение профиля кулачка по заданному закону движения выходного звена. Выбор радиуса ролика. Условие качения ролика. Определение сопряженных поверхностей в пространственных кулачковых механизмах. Динамическая модель кулачкового механизма. Выбор закона движения выходного звена кулачкового механизма с учетом упругости толкателя.

Основная теорема зацепления. Графический метод синтеза сопряженных профилей. Цилиндрическая зубчатая передача. Эвольвента окружности. Эвольвентное зацепление. Основные размеры зубьев. Построение картины внешнего эвольвентного зацепления. Проверка дополнительных условий при синтезе эвольвентного зацепления. Особенности внутреннего зацепления. Реечное зацепление. Кинематика изготовления сопряженных поверхностей зубьев цилиндрических эвольвентных зубчатых колес. Геометрический расчет зубчатых передач со смещением. Изготовление зубчатых передач.

Аналитические и графические методы определения передаточного отношения планетарного механизма. Коэффициент полезного действия планетарного механизма. Выбор схемы планетарной передачи. Выбор числа сателлитов из условий соседства и равных углов между сателлитами. Выбор чисел зубьев в планетарных передачах. Кинематика зубчатого дифференциала. Замкнутые дифференциальные механизмы. Синтез

бесступенчатых передач с замкнутым дифференциалом. Планетарные коробки передач. Уравнения движения зубчатого дифференциала.

Раздел 2. Основы сопротивления материалов.

Классификация тел. Расчетная схема. Классификация внешних сил. Деформации линейные и угловые. Упругие и остаточные. Деформации и перемещения. Внутренние силы. Метод сечений. Полное, нормальное и касательное напряжения. Простые виды деформации: растяжение, сжатие, сдвиг, кручение, изгиб. Понятие о сложном сопротивлении. Растяжение и сжатие.

Понятие о деформации растяжения и сжатия. Продольные силы и нормальные напряжения в поперечных сечениях бруса. Эпюры продольных сил и нормальных напряжений. Продольные и поперечные деформации. Закон Гука. Модуль продольной упругости. Коэффициент поперечной деформации. Перемещение поперечных сечений бруса. Работа внешних сил. Потенциальная энергия деформации.

Экспериментальное изучение механических свойств материалов. Виды механических испытаний. Диаграммы растяжения и сжатия пластичных и хрупких материалов. Механические характеристики материалов. Условная и истинная диаграммы растяжения. Краткие сведения о влиянии химического состава, температуры, времени и скорости нагружения, предварительного пластического деформирования (наклепа) и термической обработки на механические свойства материалов. Местные напряжения. Коэффициент концентрации напряжений.

Допускаемые напряжения. Коэффициент запаса прочности. основные факторы. Влияющие на величину коэффициента запаса прочности. расчет на прочность. Примеры расчетов на прочность простейших деталей машин, работающих на растяжение и сжатие. Виды расчетов.

Понятие напряженного состояния в точке. Виды напряженного состояния. Напряжения в наклонных сечениях при плоском напряженном состоянии. Закон парности касательных напряжений. Главные напряжения. Главные площадки. Экстремальные касательные напряжения. Теории прочности. Назначение теории прочности. теория наибольших касательных напряжений. Теория прочности Мора. Энергетическая теория прочности. выбор теории прочности.

Понятие о деформации чистого сдвига. Поперечная сила. Деформации и напряжения при сдвиге. Расчет на прочность. Виды расчетов на прочность. Закон Гука при сдвиге. Связь между тремя постоянными упругости (без вывода). Примеры расчетов на прочность простейших деталей машин, работающих на сдвиг (срез) и смятие.

Понятие о деформации кручения. Крутящие моменты в поперечных сечениях вала. Эпюры крутящих моментов. Связь крутящего момента с передаваемой валом мощностью и частотой вращения вала. Деформации и напряжения при кручении прямых валов круглого поперечного сечения. Характер распределения касательных напряжений по поперечному сечению. Главные напряжения и главные площадки.

Угол закручивания. Относительный угол закручивания. Расчеты на прочность и жесткость валов круглого и кольцевого поперечного сечения. Виды расчетов на прочность и жесткость. Полярный момент инерции и полярный момент сопротивления круглого и кольцевого поперечного сечения вала. Расчет цилиндрических винтовых пружин с малым шагом. Примеры расчетов на прочность и жесткость простейших деталей машин, работающих на кручение.

Понятие о деформации изгиба. Чистый и поперечный прямой изгиб. Поперечные силы и изгибающие моменты в поперечных сечениях балки. Опоры и опорные реакции. Эпюры поперечных сил и изгибающих моментов. Деформации и нормальные напряжения при чистом изгибе. Касательные напряжения при поперечном изгибе. Формула Журавского (без вывода). Характер распределения нормальных и касательных напряжений по поперечному сечению балки.

Главные напряжения и главные площадки при прямом поперечном изгибе. Расчет на прочность по нормальным и касательным напряжениям. Виды расчетов на прочность.

Осевой момент инерции и осевой момент сопротивления прямоугольного, треугольного, круглого и кольцевого поперечного сечения балки. Стандартные профили.

Рациональные формы поперечных сечений балок. Перемещения поперечных сечений балок при изгибе. Упругая линия и ее дифференциальное уравнение. Определение линейных и угловых перемещений поперечных сечений для простейших случаев нагружения методом интегрирования дифференциального уравнения изогнутой оси балки. Понятие о расчете на жесткость при изгибе. Примеры расчетов на прочность и жесткость простейших деталей машин, работающих на изгиб.

Общий метод определения деформаций и напряжений при сложном сопротивлении. Косой изгиб. Изгиб с осевым растяжением или сжатием. Внецентренное растяжение или сжатие брусьев большой жесткости. Изгиб с кручением брусьев круглого сечения. Примеры расчетов на прочность простейших деталей машин, работающих на сложное сопротивление.

Переменные нагрузки и их влияние на прочность деталей машин. Физическая сущность разрушения материалов при переменных напряжениях. Виды циклов напряжений. Определение предела выносливости. Кривая усталости. Факторы, влияющие на усталостную прочность.

Понятие об устойчивости и критической силе. Формула Эйлера для определения критической силы. Влияние способа закрепления концов стержня на величину критической силы. Критические напряжения. Пределы применимости формулы Эйлера. Формула Ясинского. Расчеты сжатых деталей машин на устойчивость.

Раздел 3. Основы деталей машин

Краткая история развития теории деталей машин. Понятие машины, механизма, детали и узла. Классификация машин и деталей. Критерии работоспособности и надежности деталей машин. Общие сведения о допусках и посадках, используемых при сборке машин и механизмов. Общие сведения о допусках формы и расположения поверхности деталей машин.

Назначение, классификация и параметры механических передач. Общие сведения. Предварительный и проверочный расчет валов и осей. Классификация. Назначение. Рекомендации по выбору материалов при проектировании машин и механизмов. Мероприятия, обеспечивающие оптимизацию конструкций, машин и механизмов, их технологичность сборки, экологическую безопасность. Применение в машиностроении пластмасс. Восстановление и ремонт деталей машин и механизмов.

4.4. Темы и планы практических/лабораторных занятий

Лабораторно-практическое занятие 1 (2 ч.). Плоская система сходящихся сил.

Решение задач на определение равнодействующей системы сходящихся сил методом проекции.

Лабораторно-практическое занятие 2 (2 ч.). Плоская система пар.

Определение равновесия системы пар сил. Решение задач на сложение пар сил, равновесие пар сил, определение момента силы относительно точки.

Лабораторно-практическое занятие 3 (2 ч.). Плоская произвольная система сил.

Определение равновесия системы сил для тел с идеальными связями всех видов и всеми видами нагрузок. Решение задач.

Лабораторно-практическое занятие 4 (2 ч.). Пространственная система сил.

Определение момента силы относительно оси. Решение задач на определение момента сил относительно оси.

Лабораторно-практическое занятие 5 (2 ч.). Центр тяжести тел.

Определение центра тяжести объемных, плоских тел и линий. Решение задач на определение центра тяжести сложной фигуры.

Лабораторно-практическое занятие 6 (2 ч.). Основные понятия кинематики. Простейшие движения тел.

Решение простейших задач на определение кинематических параметров точки.

Лабораторно-практическое занятие 7-8 (3 ч.). Сложное движение точки
Сложное движение тела.

Определение скоростей переносного, относительного и абсолютного движений точки. Решение задач на определение скоростей точки.

Лабораторно-практическое занятие 8-9 (3 ч.). Основные понятия динамики. Метод кинетостатики.

Определение силы инерции и величин ее составляющих. Решение задач на применение основного закона динамики.

Лабораторно-практическое занятие 10-12 (6 ч.). Расчеты на срез и смятие

Построение эпюр крутящих моментов, расчеты на жесткость и прочность при кручении. Решение задач на построение эпюр крутящих моментов.

Лабораторно-практическое занятие 13-15 (6 ч.). Геометрические характеристики плоских сечений.

Определение осевых, центробежных и полярных моментов инерции.

Лабораторно-практическое занятие 16-18 (6 ч.). Растяжение и сжатие бруса

Расчет бруса круглого поперечного сечения, работающего на растяжение и сжатие.

Решение задач на расчет бруса круглого поперечного сечения.

Лабораторно-практическое занятие 19-21 (6 ч.). Кручение.

Расчеты крутящих моментов. Решение задач на построение эпюр крутящих моментов **Лабораторно-практическое занятие 22-24 (6 ч.). Изгиб.**

Расчеты на прочность и жесткость при изгибе. Решение задач на построение эпюр изгибающих моментов

Лабораторно-практическое занятие 25-27 (6 ч.). Сопротивление усталости. Устойчивость сжатых стержней.

Определение критической силы для сжатого бруса большой гибкости

Лабораторно-практическое занятие 28-34 (14 ч.) Тема «Механические передачи»

Расчет зубчатых передач; Расчет ременных передач; Расчет цепных передач.

Лабораторно-практическое занятие 35 (2 ч.) Тема «Валы и опоры».

Проверочный и проектировочный расчеты валов. Решение задач на расчет осей и валов на жесткость.

Лабораторно-практическое занятие 36 (2ч.) Тема «Муфты и соединения»

Решение задач на выбор муфты для соединения вала ротора электродвигателя и ведущего вала редуктора.

Лабораторно-практическое занятие 37-43 (14 ч.) Тема «Основные понятия теории механизмов и машин; виды механизмов; структурный анализ и синтез механизмов»

Методы кинематического анализа плоских механизмов: аналитический, МЦС, метод диаграмм и планов. Планы механизмов. Планы скоростей и ускорений плоских механизмов. Определение скоростей и ускорений точек методом планов. Определение кинематической диаграммы как графика зависимости перемещения, скорости или ускорения точки звена механизма. Построение диаграммы перемещения в зависимости от угла поворота кривошипа на примере

Лабораторно-практическое занятие 44-49 (12 ч.) Тема «Кинематический, кинетостатический и динамический анализ и синтез механизмов.»

Этапы синтеза механизмов. Входные и выходные параметры синтеза. Основные и дополнительные условия синтеза. Целевые функции. Локальный и глобальный минимумы. Комбинированный поиск. Постановка задачи приближенного синтеза механизмов по Чебышеву. Этапы синтеза кулачковых механизмов.

4.5. Примерная тематика курсовых проектов (курсовых работ)

Расчетно-графическая работа по данной дисциплине является первой самостоятельной конструкторской работой студента, требующей привлечения большого

объема конкретного материала из специальной справочной литературы. Здесь студент должен освоить язык современного инженера – чертежи, схемы, эскизы и т.п. В отличие от курса графики, работа над чертежами на данном этапе подразумевает знание студентом материала объекта, условий его эксплуатации, изготовления и сборки, т.е. осмысленного назначения каждого размера проектируемых изделий. Целью расчетно-графической работы является закрепление практических навыков самостоятельного решения инженерных задач, развитие творческих способностей и умение пользоваться технической, нормативной и справочной литературой. В качестве заданий расчетно-графической работы рекомендуются кинематические схемы приводов машин общего назначения, содержащиеся в учебнике Шейнблита А.Е. «Курсовое проектирование деталей машин». В схеме, как правило, две (открытая и закрытая) механические передачи (зацеплением и трением, непосредственного контакта и с промежуточной гибкой связью).

Примерные темы расчетно-графической работы:

- 1) Привод лесотаски
- 2) Привод ленточного транспортера.
- 3) Привод электрической лебедки.

При выполнении расчетно-графической работы студенту необходимо произвести кинематический расчет, рассчитать закрытые передачи, открытые передачи и узлы, обслуживающие передачи. Содержание графической части расчетно-графической работы:

- эскизная компоновка редуктора – на миллиметровой бумаге;
- рабочие чертежи двух деталей редуктора – быстроходного вала, колеса на 2 листах формата А3.

Графическая часть работы (частично или полностью) может быть выполнена с использованием таких программных продуктов как Auto Cad, Компас 3D LT и других по согласованию с выпускающей кафедрой. Пояснительная записка к работе на 20...30 страницах формата А4 должна содержать следующие основные разделы:

- кинематический расчет силового привода;
- расчеты механических передач;
- предварительный расчет валов, подбор подшипников и определение размеров основных деталей редуктора;
- проверочные расчеты валов редуктора.

В конце записки приводится список использованных источников.

Ответственность за качество работы несет студент. Защита производится публично. К защите представляются чертежи, записка, техническое задание. Студент должен знать и обоснованно изложить устройство, принцип действия привода в целом и каждого узла в отдельности, уметь определить геометрические, кинематические и силовые параметры в соответствии с задаваемыми вопросами, правильно составлять расчетные схемы. Количество вопросов по содержанию расчетно-графической работы определяются в соответствии с качеством работы и ответов на вопросы. Оценка «Зачтено» расчетно-графической работы производится в случае достаточной аргументированности и полноты ответов, качества оформления графической и текстовой частей работы. При оценке работы учитываются сроки ее выполнения. График выполнения работы доводится до студентов при выдаче задания.

5. Темы дисциплины (модуля) для самостоятельного изучения

Не предусмотрено

6. Образовательные технологии

Образовательные технологии

Используются формы и методы обучения: индивидуальные, групповые, фронтальные, коллективные, парные со сменным составом студентов очной формы обучения.

Дистанционное обучение с использованием ЭИОС на платформе Moodle:

- технология мультимедиа в режиме диалога;
- технология неконтактного информационного взаимодействия (виртуальные кабинеты, лаборатории);
- гипертекстовая технология (электронные учебники, справочники, словари, энциклопедии).

№ п/п	Наименование раздела	Виды учебных занятий	Образовательные технологии
1.	Основные понятия и аксиомы статики	лекция практическое занятие	Лекция-визуализация; технология проблемного обучения
2.	Плоская система сходящихся сил	лекция практическое занятие	Лекция-визуализация; мозговой штурм
3.	Плоская система пар	лекция практическое занятие	Лекция-визуализация; мозговой штурм
4.	Плоская произвольная система сил	лекция практическое занятие	Лекция-визуализация; мозговой штурм
5.	Пространственная система сил	лекция практическое занятие	Лекция-визуализация; мозговой штурм
6.	Центр тяжести тел	лекция практическое занятие	Лекция-визуализация; мозговой штурм
7.	Основные понятия кинематики. Простейшие движения тел	лекция практическое занятие	Лекция-визуализация; технология проблемного обучения
8.	Сложное движение точки Сложное движение тела	лекция практическое занятие	Лекция-визуализация; мозговой штурм
9.	Основные понятия динамики. Метод кинетостатики.	лекция практическое занятие	Лекция-визуализация; мозговой штурм
10.	Основные положения сопротивления материалов	лекция практическое занятие	Лекция-визуализация; технология проблемного обучения
11.	Расчеты на срез и смятие	лекция практическое занятие	Лекция-визуализация; мозговой штурм
12.	Геометрические характеристики плоских сечений	лекция практическое занятие	Лекция-визуализация; мозговой штурм
13.	Изгиб	лекция практическое занятие	Лекция-визуализация; мозговой штурм
14.	Растяжение и изгиб бруса	лекция практическое занятие	Лекция-визуализация; мозговой штурм
15.	Сопротивление усталости. Устойчивость сжатых стержней	лекция практическое занятие	Лекция-визуализация; мозговой штурм

16.	Общие сведения о деталях машин. Критерии работоспособности и расчета деталей машин.	лекция практическое занятие	Лекция-визуализация; технология проблемного обучения
17.	Механические передачи.	лекция практическое занятие	Лекция-визуализация; мозговой штурм
18.	Валы и опоры	лекция практическое занятие	Лекция-визуализация; мозговой штурм
19.	Муфты и соединения.	лекция практическое занятие	Лекция-визуализация; мозговой штурм
20.	Типовые конструктивные решения инженерных задач.	лекция практическое занятие	Лекция-визуализация; дискуссия

7. Оценочные средства (материалы) для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

Средства (фонд оценочных средств) оценки текущей успеваемости и промежуточной аттестации студентов по итогам освоения дисциплины «Машиноведение» представляют собой комплект контролирующих материалов следующих видов:

- Лабораторно-практические занятия. Самостоятельная практическая работа студентов, направленная на углубление и закрепление теоретических знаний по соответствующим разделам дисциплины представлена индивидуальными задачами.

- Вопросы к самостоятельной работе. Представляют собой перечень вопросов. Проверяется знание теоретического лекционного материала, тем, вынесенных на самостоятельную проработку, знание и понимание методик, владения практическими навыками.

- Вопросы к зачету, экзамену. Состоят из теоретических вопросов по разделу, изучаемого в данном семестре.

- Задание на курсовой проект.

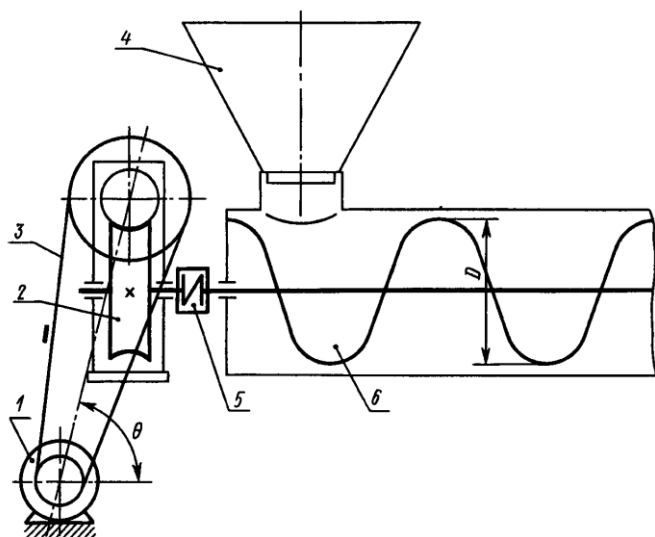
ЗАДАНИЕ НА КУРСОВОЙ ПРОЕКТ

Техническое задание № 08

Вариант № 01

ПРОЕКТИРОВАНИЕ ПРИВОДА

1. Исходные данные:



1 — двигатель; 2 — червячный редуктор; 3 — плоскоременная передача; 4 — загрузочный бункер; 5 — упругая муфта с торообразной оболочкой; 6 — шнек

Исходные данные	Варианты									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Тяговая сила шнека F , кН	1,1	1,3	1,5	1,8	2,0	2,2	2,5	2,7	2,9	3,0
Скорость перемещения смеси v , м/с	0,8	0,9	1,1	1,3	1,2	1,0	1,1	0,9	1,3	1,2
Наружный диаметр шнека D , мм	400	400	450	550	500	500	550	550	500	450
Угол наклона ременной передачи θ , град	45	30	60	45	45	60	30	45	60	30
Допускаемое отклонение скорости смеси δ , %	4	3	6	5	3	6	5	5	4	3
Срок службы привода L_t , лет	6	5	7	7	5	6	4	4	5	6

2. Содержание КП

2.1. Выполнение проектных расчетов

Проектные расчеты производятся на основании полученного технического задания и содержат:

- выбор электродвигателя и кинематический расчет;
- выбор материалов и определение допускаемых напряжений;
- расчет и конструирование передач привода;
- расчет и конструирование валов;
- подбор подшипников качения;

2.2. Эскизная компоновка редуктора

Выполняется одновременно с проведением проектных расчетов; соответствует стадии эскизного проекта (ГОСТ 2.119-73).

2.3. Проверочные расчеты

Производятся на основании проектных расчетов и эскизной компоновки редуктора и содержат:

- проверочный расчет валов;

По результатам проверочных расчетов, при необходимости, в проектные расчеты и эскизную компоновку вносятся изменения.

Заключение

Библиографический список

Расчетная часть оформляется в виде пояснительной записки, которая является текстовым документом по ГОСТ 2.106-96.

3. Графическая часть

Графическая часть разрабатывается в стадии технического проекта в соответствии с ГОСТ 2.120-73 и представляет собой чертеж общего вида редуктора на 1 или 2 листах формата А1, который должен содержать:

- изображения изделия (виды, разрезы, сечения), текстовую часть и надписи, необходимые для понимания конструктивного устройства изделия, взаимодействия его составных частей и принципа работы изделия;
- размеры и другие наносимые на изображения данные (при необходимости). В учебных курсовых проектах это могут быть данные, поясняющие, как разрабатывалась конструкция, определялись размеры стандартных изделий;
- указания о выбранных посадках деталей;
- наименования и обозначения составных частей изделия, указанные одним из способов: либо на полках линий-выносок, либо в виде спецификации;
- техническую характеристику, технические требования к изделию.

Кроме того, разрабатываются два рабочих чертежа сопряженных деталей редуктора, например, вала и зубчатого колеса на листах формата А3.

Критерии оценивания курсового проекта.

№ п/п	Оцениваемые навыки	Метод оценки	критерии оценки	
			зачтено	не зачтено
1	2	3	4	5
1	Отношение к работе, умение организовать свою работу	Наблюдения руководителя, просмотр материалов	Работа выполнена в срок, студент сумел рассчитать время, необходимое для подготовки РГР, четко понимает цель задания. Работа выполнена с минимальной помощью или без нее	Демонстрирует полное безразличие к выполняемой работе. Требуется дополнительная проверка, подтверждающая самостоятельность выполнения работы
3	Качественное выполнение структурных разделов РГР	Проверка РГР	Содержание разделов соответствует их названию. Собрана полноценная, необходимая и интересная информация. Правильно реализует алгоритм решения по исходным данным	Содержание разделов не соответствует их названию. Использованная информация и иные данные отрывисты и второстепенны. Полученные результаты не внушают доверия и требуют доскональной проверки
4	Умение использовать полученные ранее знания и умения при реализации задания РГР	Проверка работы, собеседование	Свободно использует полученные ранее знания из дисциплин «Материаловедение», «Графика» и др. при реализации темы РГР	Не способен привлечь полученные ранее знания (даже после консультации) из соответствующих курсов для решения конкретных задач темы РГР. Не способен использовать знания из одного раздела при решении задач последующих разделов
5	Достаточность объема используемой литературы и др. информационных источников	Проверка работы, собеседование	При подготовке и выполнении РГР использован достаточный объем необходимой научной, учебной, специальной и нормативной литературы	При подготовке и выполнении РГР необходимая научная, учебная, специальная и нормативная литература не использовалась или использовалась в совершенно недостаточном объеме
6	Умение обобщать,	Проверка работы,	Изложение текста имеет хорошо выраженный	Текст расплывчат, много заимствований, анализ и выводы

	анализировать и делать выводы	собеседование	аналитический характер, выводы конкретны, существенны	отсутствуют, либо чрезвычайно поверхностны
7	Уровень общей профессиональной грамотности	Проверка работы	Общая грамотность в построении фраз, даются ссылки на источники информации	Общая безграмотность текста, неумение пользоваться профессиональной терминологией, отсутствие ссылок на источники
8	Оформление РГР	Проверка РГР	Студент понимает связь формы и содержания. Хорошая графика, соблюдение стандартов.	Выполнение графической части и пояснительной записки не соответствует стандартам. Оформление в высшей степени небрежное

Формой аттестации по дисциплине согласно учебному плану во втором, третьем, четвертом семестрах является зачет, в пятом – экзамен. На экзамен выносятся темы, изученные в рамках данного курса.

Перечень вопросов к зачету 2 семестр

1. Аксиомы статики.
2. Связи и их реакции.
3. Геометрический способ сложения сил, равнодействующая сходящихся сил.
4. Аналитический способ сложения сил.
5. Аналитический способ задания сил.
6. Равновесие системы сходящихся сил.
7. Момент силы относительно центра (или точки).
8. Теорема Вариньона о моменте равнодействующей.
9. Пара сил. Моменты сил.
10. Сложение пар, лежащих в одной плоскости. Условие равновесия пар.
11. Теорема о параллельном переносе силы.
12. Приведение плоской системы сил к данному центру.
13. Условия равновесия произвольной плоской системы сил.
14. Распределенные силы.
15. Графическое определение равнодействующей.
16. Законы трения скольжения.
17. Момент силы относительно оси.
18. Центр тяжести твердого тела.
19. Способы задания движения точки. Траектория.
20. Вектор скорости точки. Вектор ускорения точки.
21. Определение скорости и ускорения точки при координатном способе задания движения.
22. Касательное и нормальное ускорение точки.
23. Поступательное движение твердого тела.
24. Вращательное движение твердого тела. Угловая скорость и угловое ускорение.
25. Равномерное и равнопеременное вращение.
26. Скорости и ускорения точек вращающегося тела.
27. Уравнения плоскопараллельного движения. Разложение движения на поступательное и вращательное.
28. Определение траектории точек тела.
29. Определение скоростей точек тела с помощью мгновенного центра скоростей.
30. Основные понятия и определения динамики точки.
31. Законы динамики.

32. Задачи динамики для свободной и несвободной материальной точки
33. Движение точки, брошенной под углом к горизонту в однородном поле тяжести.
34. Количество движения и кинетическая энергия точки.
35. Импульс силы.
36. Теорема об изменении количества движения точки.
37. Работа силы. Мощность.
38. Теорема об изменении кинетической энергии точки.

Перечень вопросов к зачету

3 семестр

1. Основные понятия: прочность, жесткость, деформативность, упругость, пластичность, ползучесть.
2. Метод сечений. Сущность метода сечений.
3. Внутренние и внешние силовые факторы. Виды напряженного состояния.
4. Понятие напряжения. Нормальные и касательные напряжения. Полное напряжение в точке.
5. Закон Гука и принцип независимости действия сил.
6. Осевое растяжение-сжатие. Внутренние силовые факторы при растяжении-сжатии стержней. Построение эпюры нормальных сил.
7. Условие прочности стержней. Основные типы расчетов на прочность.
8. Коэффициент Пуассона. Деформации при растяжении-сжатии.
9. Статически определимые и статически неопределимые стержневые системы. Уравнения совместности деформаций.
10. Статические моменты плоских сечений. Координаты центра тяжести плоских сечений.
11. Моменты инерции плоских сечений. Моменты инерции сечений сложной формы.
12. Кручение. Внутренние и внешние силовые факторы при кручении вала.
13. Построение эпюр крутящих моментов.
14. Напряжения в поперечном сечении вала при кручении.
15. Условия прочности и жесткости при кручении вала. Деформации при кручении.
16. Рациональная форма сечения вала. Эпюра касательных напряжений.
17. Плоский изгиб. Построение эпюр поперечной силы и изгибающего момента консольно-закрепленной и двухопорной балок.
18. Дифференциальные зависимости между распределенной силой q , поперечной силой Q_y , изгибающим моментом M_x .
19. Напряжения при чистом изгибе. Распределение нормальных напряжений по высоте сечения балки. Рациональная форма поперечного сечения балки при изгибе.
20. Напряжения при поперечном изгибе. Формула Журавского для определения касательных напряжений. Распределение касательных напряжений по высоте сечения балки.
21. Условие прочности балки при чистом изгибе.
22. Условие прочности балки при поперечном изгибе.
23. Дифференциальное уравнение упругой кривой. Определение прогибов и углов поворота сечения балки.
24. Сложное сопротивление. Косой изгиб призматического стержня. Совместное действие изгиба и растяжения-сжатия.
25. Сложное сопротивление. Внецентренное растяжение-сжатие. Совместное действие изгиба и кручения.
26. Критерии предельного состояния материала при сложном напряженном состоянии. Первая и вторая теории прочности.
27. Критерии предельного состояния материала при сложном напряженном состоянии. Третья, четвертая и пятая теории прочности.
28. Определение перемещений в упругих системах. Интеграл Мора. Правило Верещагина. Основные варианты перемножения эпюр.

29. Устойчивость сжатых стержней. Формула Эйлера для определения критической силы.
30. Проверка сжатых стержней на устойчивость. Условие устойчивости.
31. Циклически изменяющиеся напряжения. Усталостная прочность. Коэффициент запаса усталостной прочности.
32. Контактные напряжения. Формула Герца.

Перечень вопросов к зачету
4 семестр

1. Общие сведения о дисциплине «Машиноведение». Понятие «машина», «механизм», «деталь». Классификация машин и деталей общего назначения.
2. Редукторы. Вариаторы. Коробки передач.
3. Механические передачи. Классификация. Основные параметры. Кинематическое изображение механических передач и механических приводов.
4. Подшипники скольжения. Общие сведения. Смазывание поверхности. Материалы подшипников скольжения и смазочные материалы. Расчет подшипников скольжения.
5. Волновые передачи. Общие сведения. Передаточное число.
6. Подшипники качения. Общие сведения. Виды разрушения подшипников. Расчет подшипников на долговечность.
7. Механические передачи. Классификация. Основные параметры. Кинематическое изображение механических передач и механических приводов.
8. Редукторы. Вариаторы. Коробки передач.
9. Планетарные передачи. Общие сведения. Передаточное число.
10. Подшипники качения. Общие сведения. Виды разрушения подшипников. Расчет подшипников на долговечность.
11. Фрикционные передачи. Общие сведения. Основные геометрические параметры.
12. Сварные соединения. Расчет сварных соединений.
13. Зубчатые передачи. Общие сведения. Изготовление зубчатых передач. Геометрические параметры цилиндрической прямозубой передачи.
14. Муфты Общие сведения.
15. Зубчатые передачи. Корригирование зубьев. Виды разрушения зубьев. Геометрические параметры цилиндрической косозубой передачи.
16. Резьбовые соединения. Общие сведения. Геометрические параметры резьб. Резьбовые соединения.
17. Зубчатые передачи. Силы зацепления цилиндрической косозубой передачи. Передачи зацепления М.Л. Новикова.
18. Резьбовые соединения. Силовые отношения в винтовой паре. Расчет резьбовых соединений.
19. Зубчатые передачи. Геометрические параметры конической зубчатой передачи.
20. Шпоночные соединения. Общие сведения. Расчет шпоночных соединений.
21. Зубчатые передачи. Формулы проектного и проверочного расчета цилиндрических зубчатых передач.
22. Шлицевые соединения. Общие сведения. Расчет шлицевых соединений.
23. Червячные передачи. Общие сведения. Геометрические параметры.
24. Заклепочные соединения. Расчет заклепочных соединений.
25. Червячные передачи. Силы зацепления Виды разрушения зубьев..
26. Сварные соединения. Расчет сварных соединений.
27. Червячные передачи. Формулы проектного и проверочного расчета червячной передач.
28. Клеевые соединения. Расчет соединений.
29. Цепные передачи. Общие сведения. Параметры приводных цепных передач. Силы в цепи.
30. Соединения с натягом. Общие сведения. Расчет соединений с натягом.
31. Передача винт-гайка. Общие сведения. Условие износостойкости резьбы

32. Оптимизация конструкций зубчатых и червячных передач
33. Работоспособность и надежность машин. Их критерии и оценивающие параметры.
34. Муфты. Общие сведения
35. Фрикционные передачи. Общие сведения. Основные геометрические параметры.
36. Редукторы. Вариаторы. Коробки передач.
37. Ременные передачи. Общие сведения. Основные геометрические параметры.
38. Сварные соединения. Расчет сварных соединений
39. Ременные передачи. Силы и напряжения в ремне. Упругое скольжение ременных передач.
40. Заклепочные соединения. Расчет заклепочных соединений.
41. Червячные передачи. Общие сведения. Геометрические параметры.
42. Резьбовые соединения. Силовые отношения в винтовой паре. Расчет резьбовых соединений.
43. Червячные передачи. Силы зацепления. Виды разрушения зубьев
44. Клеевые соединения и соединения пайкой. Расчет соединений.
45. Червячные передачи. Формулы проектного и проверочного расчетов червячной передач.
46. Валы и оси. Общие сведения. Расчет валов и осей.
47. Цепные передачи. Общие сведения. Параметры приводных цепных передач. Силы в цепи.
48. Оптимизация конструкций зубчатых и червячных передач.
49. Передача винт-гайка. Общие сведения. Условие износостойкости резьбы.
50. Соединения с натягом. Общие сведения. Расчет соединений с натягом.

Перечень вопросов к экзамену

5 семестр

1. Какая кинематическая пара является высшей?
2. Какая кинематическая пара является низшей?
3. На что влияют избыточные связи?
4. Что такое группа Ассура?
5. Чем определяется класс группы Ассура?
6. Чем определяется порядок группы Ассура?
7. Определить степень подвижности пространственного механизма, в котором
 $n = 6; p_5 = 6; p_3 = 1; q = 0$.
8. Определить степень подвижности плоского механизма, в котором
 $n = 6; p_5 = 8; q = 0$
9. Определить количество избыточных связей в пространственном механизме, если
 $w = 2; n = 5; p_5 = 5; p_3 = 2$
10. Что такое аналог скорости?
11. Что такое аналог ускорения?
12. Что такое обобщенная скорость?
13. Что такое обобщенное ускорение?
14. Скорость входного звена $\omega_1 = -10 \text{ c}^{-1}$, ускорение $\varepsilon_1 = -10 \text{ c}^{-2}$, аналог скорости i -того звена $\omega_{fi} = 0.5$, аналог ускорения i -того звена $\varepsilon_{fi} = 0.1$. Чему равна скорость звена ω_i , ускорение звена ε_i ?
15. Скорость входного звена $\omega_1 = 5 \text{ c}^{-1}$, ускорение $\varepsilon_1 = 10 \text{ c}^{-2}$, аналог скорости i -того звена $\omega_{fi} = 1$, аналог ускорения i -того звена $\varepsilon_{fi} = -0.5$. Чему равна скорость звена ω_i , ускорение звена ε_i ?
16. Скорость входного звена $\omega_1 = 10 \text{ c}^{-1}$, ускорение $\varepsilon_1 = 10 \text{ c}^{-2}$, аналог скорости точки $v_{fm} = 0.5 \text{ м}$, аналог ускорения $a_{fm} = 0.1 \text{ м}$. Чему равна скорость точки v_m , ускорение a_m ?
17. Скорость входного звена $\omega_1 = 2 \text{ c}^{-1}$, ускорение $\varepsilon_1 = 10 \text{ c}^{-2}$, аналог скорости точки $v_{fm} = 0.1 \text{ м}$, ускорение $a_{fm} = 0.5 \text{ м}$. Чему равна скорость точки v_m , ускорение a_m ?
18. Что такое обобщенная координата?

19. Каковы задачи кинематического анализа механизмов?
20. Какие положения механизма называются крайними?
21. Задачи структурного синтеза механизмов?
22. Задачи метрического синтеза механизмов?
23. Задачи кинематического синтеза механизмов?
24. Задачи динамического синтеза механизмов?
25. Какие параметры синтеза называются входными?
26. Какие параметры синтеза называются выходными?
27. Что называется основным условием синтеза?
28. Что называется дополнительным условием синтеза?
29. Условия существования кривошипа в шарнирном четырехзвеннике?
30. Каковы задачи силового расчета механизмов?
31. Перечислите внешние силы, действующие в механизмах
32. Перечислите внутренние силы, действующие в механизмах.
33. Назовите условие статической определимости кинематической цепи?
34. Что такое уравнивающий момент или уравнивающая сила?
35. Назовите стадии движения в машинах.
36. Что такое статическая характеристика двигателя?
37. Что такое динамическая характеристика двигателя?
38. Какие допущения имеют место на первом этапе силового расчета?
39. Сформулируйте уравнение движения в форме изменения кинетической энергии для механизмов.
40. Назовите возможные варианты динамической модели машины.
41. Назовите способы регулирования периодических колебаний скорости входного звена.
42. Что понимается под полным уравниванием механизма?
43. Какая передача называется цилиндрической?
44. Что называется эвольвентой?
45. Называется основной окружностью?
46. Что называется производящей прямой?
47. Что называется окружным шагом зацепления?
48. Чему равно межосевое расстояние?
49. Назовите виды цилиндрических колес?
50. Чему равна величина смещения инструмента?
51. Назовите способы нарезания цилиндрических колес.
52. Определить минимальный коэффициент смещения инструмента из условия отсутствия подрезания, если: $h_a^* = 1$; $\alpha = 20^\circ$; 1. $Z = 14$; 2. $Z = 20$
53. Определить высоту зуба нулевого колеса, если: 1. $M = 10 \text{ мм}$; 2. $M = 12 \text{ мм}$
54. Определить диаметр делительной окружности, если: $m = 10 \text{ мм}$; 1. $Z = 20$; 2. $Z = 28$
55. Определить передаточное отношение, если: 1. $Z_1 = 16$; $Z_2 = 24$ 2. $d_1 = 100 \text{ мм}$, $d_2 = 175 \text{ мм}$
56. Определить делительное межосевое расстояние, если: $m = 5 \text{ мм}$; 1. $Z_1 = 20$; $Z_2 = 30$; 2. $Z_1 = 15$; $Z_2 = 20$
57. Определить межосевое расстояние, если: $m = 10 \text{ мм}$; 1. $R_{a1} = 125 \text{ мм}$; $r_{p2} = 165 \text{ мм}$; 2. $d_1 = 120 \text{ мм}$; $r_{p2} = 100 \text{ мм}$
58. Определить межосевое расстояние, если: $m = 10 \text{ мм}$; $y = 0,2$; 1. $Z_1 = 20$; $Z_2 = 30$; 2. $Z_1 = 20$; $Z_2 = 35$.
59. Какие условия учитываются при назначении коэффициентов смещения?
60. Какой параметр не меняется при нарезании колеса со смещением?
61. Как изменится величина шага по делительной окружности при нарезании колеса со смещением?
62. Назовите показатели качества передач?
63. Какие передачи называются коническими?
64. Чему равно передаточное отношение в конических передачах?

65. Какие передачи называются гиперболоидными?
66. Назовите виды гиперболоидных передач?
67. Какие передачи называются гипоидными?
68. Какие передачи называются винтовыми?
69. Какие передачи называются червячными?
70. Как выражается передаточное отношение в гиперболоидных передачах?
71. Назовите условия выбора чисел зубьев в эпициклических механизмах
72. От каких факторов зависит КПД в планетарных редукторах?
73. Определить передаточное отношение конической передачи, если
 1. $Z_1 = 16; Z_2 = 24;$ 2. $\omega_1 = 28 \text{ с}^{-1}; \omega_2 = 20 \text{ с}^{-1}$
74. Определить передаточное отношение в конической передаче, если углы начальных конусов равны: 1. $\delta_1 = 30; \delta_2 = 45;$ 2. $\delta_1 = 25; \delta_2 = 65$
75. Определить передаточное отношение трехступенчатого зубчатого механизма, если передаточное отношение ступеней равно: 1. $u_1 = u_2 = u_3 = -1,5;$
 2. $u_1 = -1,3; u_2 = -1,5; u_3 = 10$
76. Для чего применяются паразитные колеса?
77. Назовите возможные виды движения толкателя.
78. Назовите возможные виды движения кулачка.
79. Что называется углом давления?
80. Назовите фазовые углы.
81. Назовите условия выбора числа сателлитов в эпициклических зубчатых механизмах.

8. Система оценивания планируемых результатов обучения

Распределение баллов текущего контроля по видам учебных работ

2 семестр

№ п/ п	Форма контроля	минимальное для аттестации количество баллов		максимальное для аттестации количество баллов	
		единица измерения	всего	единица измерения	всего
обязательные виды работы:					
1	Отчет по лабораторно-практическим работам	9	13,5	9	27
2	Самостоятельная работа	1	8	1	12
3	Выполнение заданий по контрольной работе	1	20	1	40
4	зачет	1	10,5	1	21
			52	100	
дополнительные виды работы:					
1	Составление опорного конспекта	2	2	2	4
2	Составление презентации	1	6	1	12

3	Составление тестовых вопросов	1	2	1	4
---	-------------------------------	---	---	---	---

3 семестр

Распределение баллов текущего контроля по видам учебных работ

№ п/ п	Форма контроля	минимальное для аттестации количество баллов		максимальное для аттестации количество баллов	
		единица измерения	всего	единица измерения	всего
обязательные виды работы:					
1	Отчет по лабораторно-практическим работам	18	18	18	27
2	Самостоятельная работа	1	9	1	18
3	Выполнение заданий по контрольной работе	1	18	1	36
4	зачет	1	7	1	19
			52	100	
дополнительные виды работы:					
1	Составление опорного конспекта	2	2	2	4
2	Составление презентации	1	6	1	12
3	Составление тестовых вопросов	1	2	1	4

4 семестр

Распределение баллов текущего контроля по видам учебных работ

№ п/ п	Форма контроля	минимальное для аттестации количество баллов		максимальное для аттестации количество баллов	
		единица измерения	всего	единица измерения	всего
обязательные виды работы:					
1	Отчет по лабораторно-практическим работам	9	18	9	27
2	Самостоятельная работа	1	9	1	18
3	Выполнение заданий по курсовому проекту	1	20	1	40
4	зачет	1	5	1	15
			52	100	
дополнительные виды работы:					
1	Составление опорного конспекта	2	2	2	4

2	Составление презентации	1	6	1	12
3	Составление тестовых вопросов	1	2	1	4

5 семестр

Распределение баллов текущего контроля по видам учебных работ

№ п/ п	Форма контроля	минимальное для аттестации количество баллов		максимальное для аттестации количество баллов	
		единица измерения	всего	единица измерения	всего
обязательные виды работы:					
1	Отчет по лабораторным работам	13	13	13	26
2	Самостоятельная работа	1	9	1	18
3	Выполнение заданий по контрольной работе	1	20	1	40
4	экзамен	1	10	1	16
			52	100	
дополнительные виды работы:					
1	Составление опорного конспекта	2	2	2	4
2	Составление презентации	1	6	1	12
3	Составление тестовых вопросов	1	2	1	4

9. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

9.1. Основная литература

1. Теоретическая механика. Краткий курс: учебник для вузов / В. Д. Бертяев, Л. А. Булатов, А. Г. Митяев, В. Б. Борисевич. – 2-е изд., перераб. и доп. – Москва: Издательство Юрайт, 2021. – 168 с. – (Высшее образование). – ISBN 978-5-534-13208-3. – Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. – URL: <https://urait.ru/bcode/475338>.

2. Чуркин В. М. Теоретическая механика в решениях задач. Кинематика: учебное пособие для вузов / В. М. Чуркин. – 2-е изд., испр. и доп. – Москва: Издательство Юрайт, 2021. – 386 с. – (Высшее образование). – ISBN 978-5-534-04644-1. – Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. – URL: <https://urait.ru/bcode/472862>.

3. Вильке В. Г. Теоретическая механика: учебник и практикум для вузов / В. Г. Вильке. – 4-е изд., перераб. и доп. – Москва: Издательство Юрайт, 2021. – 311 с. – (Высшее образование). – ISBN 978-5-534-03481-3. – Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. – URL: <https://urait.ru/bcode/469608>

4. Атапин, В. Г. Сопротивление материалов: учебник и практикум для вузов / В. Г. Атапин. – 2-е изд., перераб. и доп. – Москва: Издательство Юрайт, 2022. – 342 с. – (Высшее образование). – ISBN 978-5-534-07212-9. – Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. – URL: <https://urait.ru/bcode/489177>

5. Атапин В.Г. Сопротивление материалов. Практикум: учебное пособие для вузов / В. Г. Атапин. – 2-е изд., испр. и доп. – Москва: Издательство Юрайт, 2021. – 218 с. – (Высшее образование). – ISBN 978-5-534-04124-8. – Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. – URL: <https://urait.ru/bcode/472053>

6. Иванов М. Н. Детали машин: учебник для вузов / М. Н. Иванов,

В. А. Финогенов. – 16-е изд., испр. и доп. – Москва : Издательство Юрайт, 2022. – 457 с. – (Высшее образование). – ISBN 978-5- 534-12191-9. – Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. – URL: <https://urait.ru/bcode/467730>

7. Капустин А. В. Теория механизмов и машин. Практикум: учебное пособие для вузов / А. В. Капустин, Ю. Д. Нагибин. – Москва : Издательство Юрайт, 2021. – 65 с. – (Высшее образование). – ISBN 978-5-9916-9972-3. – Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. – URL: <https://urait.ru/bcode/472242>.

8. Детали машин и основы конструирования: учебник и практикум для вузов / Е. А. Самойлов [и др.] ; под редакцией Е. А. Самойлова, В. В. Джамая. – 2-е изд., перераб. и доп. – Москва : Издательство Юрайт, 2021. – 419 с. – (Высшее образование). – ISBN 978-5-534-12069-1. – Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. – URL: <https://urait.ru/bcode/468658>.

9. Дудник Е. Ю. Механика. Раздел «Детали машин»: учебно-методическое пособие для студентов направлений подготовки: 20.03.01 «Техносферная безопасность», 44.03.01 «Педагогическое образование», 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника» / Е. Ю. Дудник. – Южно-Сахалинск: СахГУ, 2019 – 128 с

10. Моисеев В. В. Механика. Модуль «Сопротивление материалов»: учебное пособие с методическими указаниями и контрольными заданиями для студентов очной и заочной форм обучения / В. В. Моисеев. – Южно-Сахалинск: СахГУ, 2020. – 184 с.

9.2. Дополнительная литература

1. Сурин В. М. Прикладная механика: учебное пособие для студентов вузов / В. М. Сурин. – 2-е изд., испр. – Мн.: ООО «Новое знание», 2006. – 386с.

2. Кирсанова Э.Г. Сопротивление материалов [Электронный ресурс]: учебное пособие / Э.Г. Кирсанова. – Электрон. текстовые данные. – Саратов: Ай Пи Эр Медиа, 2012. – 110 с. Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/733.html>

3. Щербакова Ю.В. Сопротивление материалов [Электронный ресурс]: учебное пособие / Ю.В. Щербакова. – Электрон. текстовые данные. – Саратов: Научная книга, 2012. – 159 с. Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/8224.html>

4. Задания по расчетно-графическим работам по сопротивлению материалов. Часть 1 [Электронный ресурс] /. – Электрон. текстовые данные. – М.: Московский государственный строительный университет, ЭБС АСВ, 2012. – 50 с. Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/20002.html>

5. Плотников П.Н. Детали машин. Расчет и конструирование [Электронный ресурс]: учебное пособие / П.Н. Плотников, Т.А. Недошивина. – Электрон. текстовые данные. – Екатеринбург: Уральский федеральный университет, 2016. – 236 с. Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/68327.html>

6. Шейнблит А. Е. Курсовое проектирование деталей машин: Учебное пособие. – изд-е 2-е, перераб. и дополн. – Калининград: Янтар. сказ, 2002. – 454 с.

9.3. Программное обеспечение

1. Microsoft Office 2010 Russian Academic OPEN 1 License (бессрочная), (лицензия 49512935);

2. Microsoft Sys Ctr Standard Sngl License/Software Assurance Pack Academic License 2 PROC (бессрочная), (лицензия 60465661)

3. Microsoft Win Home Basic 7 Russian Academic OPEN (бессрочная), (лицензия 61031351),

4. Microsoft Office 2010 Russian Academic OPEN, (бессрочная) (лицензия 61031351),

5. Microsoft Windows Professional 8 Russian Upgrade Academic OPEN (бессрочная), (лицензия 61031351),

6. Microsoft Internet Security&Accel Server Standart Ed 2006 English Academic OPEN, (бессрочная), (лицензия 41684549),

7. Microsoft Office Professional Plus 2010 Russian Academic OPEN, (бессрочная), (лицензия 60939880),

8. Microsoft Windows Server CAL 2008 Russian Academic OPEN, (бессрочная),

(лицензия 60939880),

9. Microsoft Windows 10 Pro, 64 bit, Rus, OEM, Операционная система
10. Неисключительное право на использование ПО Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – Расширенный Russian Edition.
11. Неисключительное право на использование ПО Kaspersky Security для виртуальных и облачных сред, Server, VirtSvr, License, Education Renewal
12. ABBYYFineReader 11 Professional Edition, (бессрочная), (лицензия AF11-2S1P01-102/AD),
13. Microsoft Volume Licensing Service, (бессрочная), (лицензия 62824441),
14. Microsoft Windows Pro 64bit DOEM, (бессрочная), контракт № 6-ОАЭФ2014 от 05.08.2014
15. Visual Studio Professional
16. «Антиплагиат. ВУЗ». Лицензионный договор № 5044 от 14.05. 2022 года (ежегодное продление)

9.4. Профессиональные базы данных и информационные справочные системы современных информационных технологий

1. Электронная библиотечная система eLIBRARY.RU (<http://www.elibrary.ru>)
2. Электронная библиотечная система IPRBOOKSHOP (<http://www.iprbookshop.ru>)
3. Официальный Web-сайт СахГУ <http://sakhgu.ru/>; saxgu.pф
4. Система независимого компьютерного тестирования в сфере образования <http://i-exam.ru>
5. Сайт университетской библиотеки ONLINE <http://www.biblioclub.ru/>
6. Электронный курс по деталям машин. Режим доступа: <http://www.detalmach.ru>
7. Официальная электронная учебно-методическая библиотека для общего и профессионального образования – <http://www.window.edu.ru>
8. <http://www.detalmach.ru>
9. <http://Lib.mexmat.ru>
10. <http://www.Tez-Meh.ru>>uche

10. Обеспечение образовательного процесса для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Учебные и учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ) предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для слепых и слабовидящих:

- лекции оформляются в виде электронного документа, доступного с помощью компьютера со специализированным программным обеспечением;
- письменные задания выполняются на компьютере со специализированным программным обеспечением, или могут быть заменены устным ответом;
- обеспечивается индивидуальное равномерное освещение не менее 300 люкс;
- для выполнения задания при необходимости предоставляется увеличивающее устройство; возможно также использование собственных увеличивающих устройств;
- письменные задания оформляются увеличенным шрифтом;
- экзамен и зачёт проводятся в устной форме или выполняются в письменной форме на компьютере.

Для глухих и слабослышащих:

- лекции оформляются в виде электронного документа, либо предоставляется звукоусиливающая аппаратура индивидуального пользования;
- письменные задания выполняются на компьютере в письменной форме;
- экзамен и зачёт проводятся в письменной форме на компьютере; возможно проведение в форме тестирования.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- лекции оформляются в виде электронного документа, доступного с помощью компьютера со специализированным программным обеспечением;
- письменные задания выполняются на компьютере со специализированным программным обеспечением;
- экзамен и зачёт проводятся в устной форме или выполняются в письменной форме на компьютере.

При необходимости предусматривается увеличение времени для подготовки ответа.

Процедура проведения промежуточной аттестации для обучающихся устанавливается с учётом их индивидуальных психофизических особенностей. Промежуточная аттестация может проводиться в несколько этапов.

При проведении процедуры оценивания результатов обучения предусматривается использование технических средств, необходимых в связи с индивидуальными особенностями обучающихся. Эти средства могут быть предоставлены университетом, или могут использоваться собственные технические средства.

Проведение процедуры оценивания результатов обучения допускается с использованием дистанционных образовательных технологий.

Обеспечивается доступ к информационным и библиографическим ресурсам в сети Интернет для каждого обучающегося в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для слепых и слабовидящих:

- в печатной форме увеличенным шрифтом;
- в форме электронного документа;
- в форме аудиофайла.

Для глухих и слабослышащих:

- в печатной форме;
- в форме электронного документа.

Для обучающихся с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в печатной форме;
- в форме электронного документа;
- в форме аудиофайла.

Учебные аудитории для всех видов контактной и самостоятельной работы, научная библиотека и иные помещения для обучения оснащены специальным оборудованием и учебными местами с техническими средствами обучения:

Для слепых и слабовидящих:

для глухих и слабослышащих:

- автоматизированным рабочим местом для людей с нарушением слуха и слабослышащих;

- акустический усилитель и колонки;

Для обучающихся с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- передвижными, регулируемые эргономическими партами СИ-1;
- компьютерной техникой со специальным программным обеспечением.

11. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Для преподавания и изучения дисциплины в учебном процессе используется аудитория, обеспеченная мультимедиа проектором и сопутствующим оборудованием, настенной доской для текущих записей. Методический материал оформлен в виде презентации с использованием стандартной программы в Microsoft PowerPoint.

Занятия проводятся в кабинете машиноведения, укомплектованных необходимым оборудованием, видео-аудиовизуальными средствами обучения.

Выполнение графической части курсового проекта и практических задач проводится в компьютерном классе. Выполнение графической части заданий осуществляется на базе

программного обеспечения КОМПАС-3D.

К рабочей программе прилагаются:

Приложение 1 – Фонд оценочных средств для проведения аттестации уровня сформированности компетенций обучающихся по дисциплине (модулю) *(разрабатывается в виде отдельного документа);*

Приложение 2 - Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля).

(Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля) могут быть представлены в виде изданных печатным и (или) электронным способом методических разработок со ссылкой на адрес электронного ресурса в виде рекомендаций обучающимся по изучению разделов и тем дисциплины (модуля) указанием глав, разделов, параграфов, задач, заданий, тестов и т.п. из рекомендованного списка литературы.)

УТВЕРЖДЕНО
Протокол заседания кафедры
№ _____ от _____

ЛИСТ ИЗМЕНЕНИЙ

(Изменения и дополнения в РПД вносятся ежегодно и оформляются в данной форме. Изменения вносятся заменой отдельных листов (старый лист при этом цветным маркером перечеркивается, а новый лист с изменением степлером прикалывается к рабочей программе (хранится на кафедре), в электронной форме РПД должна быть актуализированной всегда, т.е. с внесенными изменениями.

При наличии большого количества изменений и поправок, затрудняющих понимание, возникших в связи с изменением нормативной базы ВО и другим причинам, проводится полный пересмотр РПД (т.е. выпускается новая РПД), которая проходит все стадии проверки и утверждения).

в рабочей программе (модуле) дисциплины _____
(название дисциплины)

по направлению подготовки (специальности) _____

на 20 __/20 __ учебный год

1. В _____ вносятся следующие изменения:
(элемент рабочей программы)

- 1.1.;
- 1.2.;
- ...
- 1.9.

2. В _____ вносятся следующие изменения:
(элемент рабочей программы)

- 2.1.;
- 2.2.;
- ...
- 2.9.

3. В _____ вносятся следующие изменения:
(элемент рабочей программы)

- 3.1.;
- 3.2.;
- ...
- 3.9.

Составитель
дата

подпись

расшифровка подписи

Зав. кафедрой

подпись

расшифровка подписи