МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
СТАРООСКОЛЬСКИЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ ИМ. А.А. УГАРОВА
(филиал) федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования
«Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС»
СТИ НИТУ «МИСИС»

Рабочая программа утверждена
решением Ученого совета
СТИ НИТУ «МИСИС»
от «20» июня 2023 г.
протокол № 5

Рабочая программа дисциплины

Прикладная механика

Закреплена за кафедрой	**Кафедра технологии и оборудование в металлургии и машиностроении им. В.Б. Крахта**
Направление подготовки	13.03.02 Электроэнергетика и электротехника
Профиль	Электропривод и автоматика
Квалификация	**Бакалавр**
Форма обучения	**Очная**
Общая трудоемкость	**4 ЗЕТ**

Часов по учебному плану	144	Формы контроля в семестрах:
в том числе:		экзамен, 4
аудиторные занятия	51	курсовая работа, 4
самостоятельная работа	57	
часов на контроль	36	

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр	4		Итого	
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Лекции	34	34	34	34
Практические занятия	17	17	17	17
Контактная работа	51	51	51	51
Курсовая работа	36	36	36	36
Самостоятельная работа	57	57	57	57
Часы на контроль	36	36	36	36
Итого:	144	144	144	144

Год набора 2023.

Программу составил:
Доцент кафедры ТОММ, кандидат технических наук,
Владимиров Александр Андреевич
Должность, уч.ст., уч.зв ФИО полностью *подпись*

Рабочая программа дисциплины

Прикладная механика

наименование

Разработана в соответствии с ОС ВО НИТУ МИСИС:
Самостоятельно устанавливаемый образовательный стандарт высшего образования – бакалавриат,
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС» по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника (приказ от 05.03.2020 г. № 95 о.в.)

Составлена на основании учебного плана 2023 года набора:
13.03.02 - Электроэнергетика и электротехника
Профиль: Электропривод и автоматика, утвержденного Ученым советом СТИ НИТУ «МИСИС» 20.06.2023 г., протокол № 5.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры
Технологии и оборудование в металлургии и машиностроении им. В.Б. Крахта
наименование кафедры

Протокол от «2» июня 2023 г. № 4.

Зав. кафедрой ТОММ — *аборевиатура наименования кафедры* — *подпись* — А. В. Макаров — *И.О. Фамилия*

«2» июня 2023 г.

Руководитель ОПОП ВО
и. о. зав. кафедрой АИСУ,
кандидат технических наук, доцент — *должность, уч.ст., уч.зв.* — *подпись* — Д .А.Полещенко — *И.О. Фамилия*

«2» июня 2023 г.

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ
Цель дисциплины – формирование компетенций, в соответствие с учебным планом, а так же развитие инженерного мышления путем изучения основных положений статики, основ расчета на прочность и жесткость, проектирования узлов и деталей приводов. Задачи дисциплины: - получение студентами основных знаний в области прикладной механики, необходимых для формирования компетенций - приобретение навыков выбора, проектирования и расчета деталей и узлов конструкций в соответствии с техническим заданием; - подготовка к изучению последующих профилирующих дисциплин.

2. МЕСТО В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ	
Цикл (раздел) ОП:	Б1.О
2.1	**Требования к предварительной подготовке обучающегося:**
2.1.1	Математика
2.1.2	Физика
2.1.3	Инженерная и компьютерная графика
2.1.4	Электротехническое и конструкционное материаловедение
2.2	**Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:**
2.2.1	Электрические машины
2.2.2	Теория электропривода
2.2.3	Технологические объекты энергообеспечения
2.2.4	Электромеханическое оборудование
2.2.5	Электроснабжение промышленных предприятий

3. ИНДИКАТОРЫ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ, СОВМЕЩЕННЫЕ С РЕЗУЛЬТАТАМИ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ	
ОПК-4: Способен проектировать и разрабатывать продукцию, процессы и системы, соответствующие профилю подготовки, использовать свойства конструкционных и электротехнических материалов в расчетах параметров и режимов объектов профессиональной деятельности, применять знание экономических, организационных и управленческих вопросов при управлении проектами	
Знать:	ОПК-4-З1 Знать алгоритм проектирования и разработки продукции, процессов и систем; ОПК-4-З2 Знать основные прочностные свойства конструкционных и электротехнических материалов; ОПК-4-З3 Знать основные аспекты экономики, организации и управления проектами
Уметь:	ОПК-4-У1 Уметь подбирать материалы и сечения деталей для заданных нагрузок; ОПК-4-У2 Уметь подбирать методику расчета объектов профессиональной деятельности
Владеть:	ОПК-4-В1 Владеть навыками проектирования и разработки продукции, процессов и систем; ОПК-4-В2 Владеть навыками расчета параметров и режимов объектов профессиональной деятельности; ОПК-4-В3 Владеть навыками экономического расчета проектов; ОПК-4-В4 Владеть навыками организации и управления при управлении проектами

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр	Количество часов	Компетенции	Литература и электронные ресурсы	Примечание
	Раздел 1 - Статика					
1.1	Аксиомы статики. Типовые виды связей. Простейшие теоремы статики. Система сходящихся сил (Лекция 1)	*4*	*2*	ОПК-4-31; ОПК-4-32; ОПК-4-33	*Л 1.1*	
1.2	Условия равновесия системы сходящихся сил. Момент силы относительно точки и оси, пара сил (Лекция 2)	*4*	*2*	ОПК-4-31; ОПК-4-32; ОПК-4-33	*Л 1.1*	
1.3	Приведение системы сил к простейшей системе, условия равновесия системы сил	*4*	*2*	ОПК-4-31; ОПК-4-32; ОПК-4-33	*Л 1.1*	

	(Лекция 3)					
1.4	Статика. Реакции опор статически определимых систем (Практическое занятие 5)	*4*	*2*	ОПК-4-У1; ОПК-4-У2; ОПК-4-В1; ОПК-4-В2; ОПК-4-В3; ОПК-4-В4	*Л 1.1; Л 3.1*	
1.5	Силы трения. Законы Кулона для сухого трения. Угол и конус трения. Статические моменты и центр масс (Лекция 4)	*4*	*2*	ОПК-4-З1; ОПК-4-З2; ОПК-4-З3	*Л 1.1*	
1.6	Самостоятельная работа по изучению материала раздела 1	*4*	*5*	ОПК-4-З1; ОПК-4-З2; ОПК-4-З3	*Л 1.1; Л 3.1*	
	Раздел 2 – Сопротивление материалов					
2.1	Основные понятия и гипотезы. Виды нагрузок. Внутренние силы в брусе. Метод сечений. Понятия о напряжениях и деформациях (Лекция 5)	*4*	*2*	ОПК-4-З1; ОПК-4-З2; ОПК-4-З3	*Л 1.2*	
2.2	Растяжение и сжатие. Внутренние силы и напряжения. Деформации и закон Гука. Статические испытания на растяжение. Диаграммы растяжения Условия прочности и жесткости. Расчеты на прочность и жесткость статически определимых и неопределимых систем (Лекция 6)	*4*	*2*	ОПК-4-З1; ОПК-4-З2; ОПК-4-З3	*Л 1.2*	
2.3	Испытание образцов на растяжение (Практическое занятие 3)	*4*	*2*	ОПК-4-У1; ОПК-4-У2; ОПК-4-В1; ОПК-4-В2; ОПК-4-В3; ОПК-4-В4	*Л 1.2; Л 3.1*	
2.4	Геометрические характеристики сечений. Осевые моменты инерции простейших и составных сечений. Главные оси. Полярные моменты инерции и сопротивления сечения (Лекция 7)	*4*	*2*	ОПК-4-З1; ОПК-4-З2; ОПК-4-З3	*Л 1.2*	
2.5	Кручение. Напряжения и деформации при кручении бруса круглого поперечного сечения. Условия жесткости и прочности при кручении. Полярный момент сопротивления сечения. Расчеты на прочность и жесткость (Лекция 8)	*4*	*2*	ОПК-4-З1; ОПК-4-З2; ОПК-4-З3	*Л 1.2*	
2.6	Изгиб. Внутренние силовые факторы при изгибе. Осевой момент сопротивления сечения. Нормальные	*4*	*2*	ОПК-4-З1; ОПК-4-З2; ОПК-4-З3	*Л 1.2*	

	напряжения при чистом изгибе. Условия прочности при изгибе. Расчеты на прочность (Лекция 9)					
2.7	Построение эпюр растяжения (сжатия), кручения, изгиба (Практическое занятие 6)	*4*	*2*	ОПК-4-У1; ОПК-4-У2; ОПК-4-В1; ОПК-4-В2; ОПК-4-В3; ОПК-4-В4	*Л 1.2; Л 3.1*	
2.8	Самостоятельная работа по изучению материала раздела 2	*4*	*7*	ОПК-4-З1; ОПК-4-З2; ОПК-4-З3	*Л 1.2; Л 3.1*	
	Раздел 3 – Детали машин					
3.1	Валы и оси. Конструирование. Материалы. Виды повреждений и критерии работоспособности. Методы расчета (Лекция 10)	*4*	*2*	ОПК-4-З1; ОПК-4-З2; ОПК-4-З3	*Л 1.3; Л 2.1; Л 2.2; Л 3.1*	
3.2	Расчёт вала (Практическое занятие 7)	*4*	*2*	ОПК-4-У1; ОПК-4-У2; ОПК-4-В1; ОПК-4-В2; ОПК-4-В3; ОПК-4-В4	*Л 1.3; Л 2.1; Л 2.2; Л 3.1*	
3.3	Подшипники качения и скольжения. Классификация. Материалы. Виды повреждений и критерии работоспособности. Методы расчета (Лекция 11)	*4*	*2*	ОПК-4-З1; ОПК-4-З2; ОПК-4-З3	*Л 1.3; Л 2.1; Л 2.2; Л 3.1*	
3.4	Расчет подшипников качения (Практическое занятие 8)	*4*	*3*	ОПК-4-У1; ОПК-4-У2; ОПК-4-В1; ОПК-4-В2; ОПК-4-В3; ОПК-4-В4	*Л 1.3; Л 2.1; Л 2.2; Л 3.1*	
3.5	Муфты: назначение, типы, выбор, обозначения муфт (Лекция 12)	*4*	*2*	ОПК-4-З1; ОПК-4-З2; ОПК-4-З3	*Л 1.3; Л 2.1; Л 2.2; Л 3.1*	
3.6	Разъемные и неразъемные соединения. Типы: сварные, заклепочные, резьбовые, шлицевые, шпоночные. Критерии работоспособности и расчета шпоночных соединений (Лекция 13)	*4*	*2*	ОПК-4-З1; ОПК-4-З2; ОПК-4-З3	*Л 1.3; Л 2.1; Л 2.2; Л 3.1*	
3.7	Проектирование вала. Подбор муфты. Расчет шпоночных соединений (Практическое занятие 4)	*4*	*2*	ОПК-4-У1; ОПК-4-У2; ОПК-4-В1; ОПК-4-В2; ОПК-4-В3; ОПК-4-В4	*Л 1.3; Л 2.1; Л 2.2; Л 3.1*	
3.8	Механические передачи: цилиндрические, конические, червячные, планетарные, ременные,	*4*	*2*	ОПК-4-З1; ОПК-4-З2; ОПК-4-З3	*Л 1.3; Л 2.1; Л 2.2; Л 3.1*	

	цепные, винт-гайка. Область применения и основные параметры. Редукторы (Лекция 14)					
3.9	Общее знакомство с механическими передачами (Практическое занятие 1)	*4*	*2*	ОПК-4-У1; ОПК-4-У2; ОПК-4-В1; ОПК-4-В2; ОПК-4-В3; ОПК-4-В4	*Л 1.3; Л 2.2; Л 3.1*	
3.10	Цилиндрические и конические передачи. Виды и причины повреждений, критерии работоспособности и расчета. Материалы. Усилия в передачах. (Лекция 15)	*4*	*2*	ОПК-4-З1; ОПК-4-З2; ОПК-4-З3	*Л 1.3; Л 2.1; Л 2.2; Л 3.1*	
3.11	Кинематический расчёт привода и подбор редуктора (Практическое занятие 2)	*4*	*2*	ОПК-4-У1; ОПК-4-У2; ОПК-4-В1; ОПК-4-В2; ОПК-4-В3; ОПК-4-В4	*Л 1.3; Л 2.1; Л 3.1*	
3.12	Червячные передачи. Виды и причины повреждений, критерии работоспособности и расчета. Материалы. Усилия в передачах. (Лекция 16)	*4*	*2*	ОПК-4-З1; ОПК-4-З2; ОПК-4-З3	*Л 1.3; Л 2.1; Л 2.2; Л 3.1*	
3.13	Ременные и цепные передачи. Типы передач. Виды и причины повреждений, критерии работоспособности и расчета (Лекция 17)	*4*	*2*	ОПК-4-З1; ОПК-4-З2; ОПК-4-З3	*Л 1.3; Л 2.1; Л 2.2; Л 3.1*	
3.14	Самостоятельная работа по изучению материала раздела 3	*4*	*9*	ОПК-4-З1; ОПК-4-З2; ОПК-4-З3; ОПК-4-У1; ОПК-4-У2; ОПК-4-В1; ОПК-4-В2; ОПК-4-В3; ОПК-4-В4	*Л 1.3; Л 2.1; Л 2.2; Л 3.1*	
	Курсовая работа (самостоятельная работа)	4	36		*Л 1.3; Л 2.1; Л 2.2; Л 3.1*	
	Часы на контроль /Контроль/	4	36		*Л 1.1; Л 1.2; Л 1.3*	

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ

5.1. Вопросы для самостоятельной подготовки

ВОПРОСЫ ДЛЯ ЭКЗАМЕНА

Вопросы по разделу 1

1. Аксиомы статики: о равновесии системы 2 сил, о добавлении системы сил, эквивалентных нулю (ОПК-4-З1; ОПК-4-З2; ОПК-4-З3);
2. Аксиомы параллелограмма сил. Примеры (ОПК-4-З1; ОПК-4-З2; ОПК-4-З3);
3. Аксиомы связи Реакции связей. Примеры (ОПК-4-З1; ОПК-4-З2; ОПК-4-З3);
4. Теорема о переносе силы вдоль линии действия (ОПК-4-З1; ОПК-4-З2; ОПК-4-З3);
5. Теорема о трех силах (ОПК-4-З1; ОПК-4-З2; ОПК-4-З3);
6. Сходящаяся система сил. Условия равновесия сходящейся системы сил (ОПК-4-З1; ОПК-4-З2; ОПК-4-З3);
7. Момент силы. Примеры. (ОПК-4-З1; ОПК-4-З2; ОПК-4-З3);
8. Пара сил. Момент пары сил (ОПК-4-З1; ОПК-4-З2; ОПК-4-З3);
9. Теорема о замене пары сил (ОПК-4-З1; ОПК-4-З2; ОПК-4-З3);

10. Приведение системы сил к простейшей системе (ОПК-4-З1; ОПК-4-З2; ОПК-4-З3);
11. Пространственные системы сил. Условия равновесия (ОПК-4-З1; ОПК-4-З2; ОПК-4-З3);
12. Условия равновесия плоской системы сил. Уравнения равновесия. Примеры (ОПК-4-З1; ОПК-4-З2; ОПК-4-З3);
13. Статические моменты и центр тяжести (ОПК-4-З1; ОПК-4-З2; ОПК-4-З3);
14. Задача на нахождение реакций в опорах (консольная балка) (ОПК-4-З1; ОПК-4-З2; ОПК-4-З3; ОПК-4-У1; ОПК-4-У2);
15. Задача на нахождение реакций в опорах (шарнирно опертая балка) (ОПК-4-З1; ОПК-4-З2; ОПК-4-З3; ОПК-4-У1; ОПК-4-У2).

Вопросы по разделу 2

1. Внешние и внутренние силовые факторы. Метод сечений. Внутренние силовые факторы в сечении (общий случай) (ОПК-4-У1; ОПК-4-У2; ОПК-4-В1; ОПК-4-В2; ОПК-4-В3; ОПК-4-В4);
2. Напряжения. Виды напряжений (ОПК-4-У1; ОПК-4-У2; ОПК-4-В1; ОПК-4-В2; ОПК-4-В3; ОПК-4-В4);
3. Растяжение. Закон Гука при растяжении. Условие прочности (ОПК-4-У1; ОПК-4-У2; ОПК-4-В1; ОПК-4-В2; ОПК-4-В3; ОПК-4-В4);
4. Диаграмма растяжений хрупкого материала. Допускаемые напряжения (ОПК-4-У1; ОПК-4-У2; ОПК-4-В1; ОПК-4-В2; ОПК-4-В3; ОПК-4-В4; ОПК-4-З1);
5. Диаграмма растяжений пластичного материала. Допускаемые напряжения (ОПК-4-У1; ОПК-4-У2; ОПК-4-В1; ОПК-4-В2; ОПК-4-В3; ОПК-4-В4; ОПК-4-З1);
6. Кручение. Напряжения при кручении и условие прочности (ОПК-4-У1; ОПК-4-У2; ОПК-4-В1; ОПК-4-В2; ОПК-4-В3; ОПК-4-В4);
7. Полярные моменты инерции и сопротивления при кручении (ОПК-4-У1; ОПК-4-У2; ОПК-4-В1; ОПК-4-В2; ОПК-4-В3; ОПК-4-В4);
8. Осевые моменты инерции (ОПК-4-У1; ОПК-4-У2; ОПК-4-В1; ОПК-4-В2; ОПК-4-В3; ОПК-4-В4);
9. Сдвиг. Условие прочности при сдвиге (ОПК-4-У1; ОПК-4-У2; ОПК-4-В1; ОПК-4-В2; ОПК-4-В3; ОПК-4-В4);
10. Условие прочности при изгибе (ОПК-4-У1; ОПК-4-У2; ОПК-4-В1; ОПК-4-В2; ОПК-4-В3; ОПК-4-В4);
11. Изгиб. Внутренние силовые факторы при чистом изгибе (ОПК-4-У1; ОПК-4-У2; ОПК-4-В1; ОПК-4-В2; ОПК-4-В3; ОПК-4-В4);
12. Изгиб. Нормальные напряжения при чистом изгибе (ОПК-4-У1; ОПК-4-У2; ОПК-4-В1; ОПК-4-В2; ОПК-4-В3; ОПК-4-В4);
13. Задача на подбор сечения детали при кручении (ОПК-4-У1; ОПК-4-У2; ОПК-4-В1; ОПК-4-В2; ОПК-4-В3; ОПК-4-В4; ОПК-4-У1);
14. Задача на подбор сечения детали при растяжении (ОПК-4-У1; ОПК-4-У2; ОПК-4-В1; ОПК-4-В2; ОПК-4-В3; ОПК-4-В4; ОПК-4-У1);
15. Задача на подбор сечения детали при изгибе (ОПК-4-У1; ОПК-4-У2; ОПК-4-В1; ОПК-4-В2; ОПК-4-В3; ОПК-4-В4; ОПК-4-У1).

Вопросы по разделу 3

1. Критерии работоспособности. Привести примеры деталей по каждому критерию (ОПК-4-З1; ОПК-4-З2);
2. Циклы изменения напряжений. Характеристики циклов. Примеры деталей, нагруженных по этим цикла (ОПК-4-З1; ОПК-4-З2);
3. Кривая усталости. Ее влияние на выбор допускаемых напряжений (ОПК-4-З1; ОПК-4-З2);
4. Вал. Конструкция. Описать конструкцию вала на натуральном экспонате (ОПК-4-У1);
5. Критерии работоспособности валов и виды повреждений. Материалы валов и их выбор (ОПК-4-У1; ОПК-4-З2);
6. Классификация подшипников качения. Условные обозначения. Уметь расшифровать представленный подшипник (ОПК-4-З1; ОПК-4-У1);
7. Критерии работоспособности подшипников качения. Подшипниковые материалы (ОПК-4-З2; ОПК-4-У1);
8. Статическая и динамическая грузоподъемность подшипников. Кривая усталости. (ОПК-4-З1; ОПК-4-З2);
9. Подшипники скольжения. Область применения. Материалы подшипников скольжения (ОПК-4-З1; ОПК-4-З2);
10. Работа подшипников скольжения с жидкостной смазкой. (Масляный клин) (ОПК-4-З2);
11. Классификация муфт. Показать в аудитории муфты на стеллажах (ОПК-4-З2);
12. Виды несоосностей валов и причины их возникновения (ОПК-4-З2);
13. Выбор муфт и их обозначения (ОПК-4-В1);
14. Шпоночные соединения. Критерии работоспособности (ОПК-4-З2);
15. Критерии работоспособности зубчатых передач. Передаточное число (ОПК-4-З2);
16. Типы механических передач. Достоинства и недостатки распространенных механических передач. Область применения (ОПК-4-У1).

17. Материалы зубчатых передач, их ТО и свойства (ОПК-4-У1);
18. Сравнительная оценка цилиндрических передач различных типов (ОПК-4-З2);
19. Сравнительная оценка конических передач различных типов (ОПК-4-З2);
20. Ременные передачи. Типы ремней и их область применения. Передаточное число (ОПК-4-З2);
21. Цепные передачи. Типы цепей и их область применения. Передаточное число (ОПК-4-З2);

5.2. Перечень работ, выполняемых по дисциплине

Для практических занятий разработана рабочая тетрадь [Л 3.1]. Объем работы по каждой теме ПЗ установлен вопросами для письменного ответа в рабочей тетради. На практических занятиях и консультациях необходимо выполнить и защитить расчеты по 8 темам ПЗ, которые будут использованы при оформлении пояснительной записки курсовой работы. Сдачу каждой темы преподаватель фиксирует своей подписью под выполненной работой в тетради.

ПЕРЕЧЕНЬ ТЕМ ПЗ

№ темы	Наименование темы
3.9	Общее знакомство с механическими передачами (ОПК-4-В1; ОПК-4-В2; ОПК-4-В3; ОПК-4-В4)
3.11	Кинематический расчёт привода и подбор редуктора (ОПК-4-В1; ОПК-4-В2; ОПК-4-В3; ОПК-4-В4)
2.3	Испытание образцов на растяжение (ОПК-4-З1)
3.7	Проектирование вала. Подбор муфты. Расчет шпоночных соединений (ОПК-4-З1; ОПК-4-З2; ОПК-4-З3; ОПК-4-У1; ОПК-4-У2; ОПК-4-В1; ОПК-4-В2; ОПК-4-В3; ОПК-4-В4)
1.4	Статика. Реакции опор статически определимых систем (ОПК-4-З1; ОПК-4-З2; ОПК-4-З3; ОПК-4-У1; ОПК-4-У2; ОПК-4-В1; ОПК-4-В2; ОПК-4-В3; ОПК-4-В4)
2.7	Построение эпюр растяжения (сжатия), кручения, изгиба (ОПК-4-В1; ОПК-4-В2; ОПК-4-В3; ОПК-4-В4)
3.2	Расчёт вала (ОПК-4-З1; ОПК-4-З2; ОПК-4-З3; ОПК-4-У1; ОПК-4-У2; ОПК-4-В1; ОПК-4-В2; ОПК-4-В3; ОПК-4-В4)
3.4	Расчет подшипников качения (ОПК-4-З1; ОПК-4-З2; ОПК-4-З3; ОПК-4-У1; ОПК-4-У2; ОПК-4-В1; ОПК-4-В2; ОПК-4-В3; ОПК-4-В4)

ВОПРОСЫ ДЛЯ ЗАЩИТЫ ВЫПОЛНЕННЫХ РАСЧЕТОВ

Практическое занятие №1. Общее знакомство с механическими передачами

1. Перечислите основные параметры механических передач (ОПК-4-З1; ОПК-4-З2; ОПК-4-З3);
2. Как передается энергия в изображенных выше механических передачах? Что чего вращает? (ОПК-4-З1; ОПК-4-З2; ОПК-4-З3; ОПК-4-У1; ОПК-4-У2);
3. Назовите рекомендуемые значения передаточных чисел и КПД для … передачи (ОПК-4-З1; ОПК-4-З2; ОПК-4-З3; ОПК-4-У1; ОПК-4-У2);
4. Где используют указанные передачи в технике? Примеры. (ОПК-4-З1; ОПК-4-З2; ОПК-4-З3);
5. Сравните предложенные преподавателем передачи по габаритам (ОПК-4-З1; ОПК-4-З2; ОПК-4-З3; ОПК-4-У1; ОПК-4-У2);
6. Где целесообразно использовать указанные передачи? (ОПК-4-З1; ОПК-4-З2; ОПК-4-З3; ОПК-4-У1; ОПК-4-У2; ОПК-4-В1; ОПК-4-В2; ОПК-4-В3; ОПК-4-В4);
7. Каковы зависимости между мощностями на валах? (ОПК-4-З1; ОПК-4-З2; ОПК-4-З3; ОПК-4-У1; ОПК-4-У2; ОПК-4-В1; ОПК-4-В2; ОПК-4-В3; ОПК-4-В4).

Практическое занятие №2. Кинематический расчёт приводов машин

1. Как найти общий КПД привода, КПД редуктора? (ОПК-4-З1; ОПК-4-З2; ОПК-4-З3; ОПК-4-У1; ОПК-4-У2; ОПК-4-В1; ОПК-4-В2; ОПК-4-В3; ОПК-4-В4);
2. Как найти частоту вращения вала, зная частоту вращения соседнего вала? (ОПК-4-З1; ОПК-4-З2; ОПК-4-З3; ОПК-4-У1; ОПК-4-У2; ОПК-4-В1; ОПК-4-В2; ОПК-4-В3; ОПК-4-В4);
3. Как найти момент на валу, зная момент на соседнем валу? (ОПК-4-З1; ОПК-4-З2; ОПК-4-З3; ОПК-4-У1; ОПК-4-У2; ОПК-4-В1; ОПК-4-В2; ОПК-4-В3; ОПК-4-В4);
4. Как найти мощность на валу, зная мощность на соседнем валу? (ОПК-4-З1; ОПК-4-З2; ОПК-4-З3; ОПК-4-У1; ОПК-4-У2; ОПК-4-В1; ОПК-4-В2; ОПК-4-В3; ОПК-4-В4);
5. Как найти общее передаточное число? (ОПК-4-З1; ОПК-4-З2; ОПК-4-З3; ОПК-4-У1; ОПК-4-У2; ОПК-4-В1; ОПК-4-В2; ОПК-4-В3; ОПК-4-В4);
6. Как найти угловую скорость? (ОПК-4-З1; ОПК-4-З2; ОПК-4-З3; ОПК-4-У1; ОПК-4-У2; ОПК-4-В1; ОПК-4-В2; ОПК-4-В3; ОПК-4-В4);
7. Распределите предложенное передаточное число по передачам (ОПК-4-З1; ОПК-4-З2; ОПК-4-З3; ОПК-4-У1; ОПК-4-У2; ОПК-4-В1; ОПК-4-В2; ОПК-4-В3; ОПК-4-В4);
8. Назовите размерности предложенных преподавателем величин (ОПК-4-З1; ОПК-4-З2; ОПК-4-З3).

Практическое занятие №3. Испытание образцов на растяжение

1. Какие прочностные характеристики имеются на диаграммах растяжения пластичного и хрупкого образцов? (ОПК-4-З1; ОПК-4-З2; ОПК-4-З3; ОПК-4-У1; ОПК-4-У2);
2. Как находят допускаемые напряжения для пластичных и хрупких материалов? (ОПК-4-З1; ОПК-4-З2; ОПК-4-З3; ОПК-4-У1; ОПК-4-У2; ОПК-4-В1; ОПК-4-В2; ОПК-4-В3; ОПК-4-В4);
3. Покажите на диаграмме зону упругих и пластических деформаций (ОПК-4-З1; ОПК-4-З2; ОПК-4-З3; ОПК-4-У1; ОПК-4-У2);
4. Сформулируйте и запишите закон Гука (ОПК-4-З1; ОПК-4-З2; ОПК-4-З3; ОПК-4-У1; ОПК-4-У2; ОПК-4-В1; ОПК-4-В2; ОПК-4-В3; ОПК-4-В4);
5. Что такое модуль упругости первого рода (модуль Юнга)? (ОПК-4-З1; ОПК-4-З2; ОПК-4-З3; ОПК-4-У1; ОПК-4-У2);

Практическое занятие №4. Проектирование вала. Подбор муфты. Расчет шпоночных соединений

1. Критерии работоспособности шпоночных соединений? (ОПК-4-З1; ОПК-4-З2; ОПК-4-З3; ОПК-4-У1; ОПК-4-У2);
2. Какие геометрические параметры в шпоночном соединении назначают по ГОСТу, какие определяют расчетом? (ОПК-4-З1; ОПК-4-З2; ОПК-4-З3; ОПК-4-У1; ОПК-4-У2; ОПК-4-В1; ОПК-4-В2; ОПК-4-В3; ОПК-4-В4);
3. Докажите на основании выполненных расчетов, что шпоночное соединение работоспособно по критерию……(ОПК-4-З1; ОПК-4-З2; ОПК-4-З3; ОПК-4-У1; ОПК-4-У2; ОПК-4-В1; ОПК-4-В2; ОПК-4-В3; ОПК-4-В4);
4. Расчет показал, что шпоночное соединение не работоспособно по критерию…… Ваши действия? Назовите не менее двух возможных мероприятий (ОПК-4-З1; ОПК-4-З2; ОПК-4-З3; ОПК-4-У1; ОПК-4-У2; ОПК-4-В1; ОПК-4-В2; ОПК-4-В3; ОПК-4-В4);
5. Какие диаметры при проектировании валов определяют расчетом, какие принимают конструктивно? (ОПК-4-З1; ОПК-4-З2; ОПК-4-З3; ОПК-4-У1; ОПК-4-У2; ОПК-4-В1; ОПК-4-В2; ОПК-4-В3; ОПК-4-В4);
6. Почему ваш вал выполнен ступенчатым? Обоснуйте ответ (ОПК-4-З1; ОПК-4-З2; ОПК-4-З3; ОПК-4-У1; ОПК-4-У2; ОПК-4-В1; ОПК-4-В2; ОПК-4-В3; ОПК-4-В4);
7. Каково назначение выбранной вами муфты? (ОПК-4-З1; ОПК-4-З2; ОПК-4-З3; ОПК-4-У1; ОПК-4-У2; ОПК-4-В1; ОПК-4-В2; ОПК-4-В3; ОПК-4-В4);
8. По каким параметрам подбирают муфты? (ОПК-4-З1; ОПК-4-З2; ОПК-4-З3; ОПК-4-У1; ОПК-4-У2; ОПК-4-В1; ОПК-4-В2; ОПК-4-В3; ОПК-4-В4);
9. В каких точках на валах возникают опорные реакции (ОПК-4-З1; ОПК-4-З2; ОПК-4-З3; ОПК-4-У1; ОПК-4-У2; ОПК-4-В1; ОПК-4-В2; ОПК-4-В3; ОПК-4-В4);

Практическое занятие №5. Статика. Реакции опор статически определимых систем

1. Разложите предложенную силу на проекции (ОПК-4-З1; ОПК-4-З2; ОПК-4-З3; ОПК-4-У1; ОПК-4-У2; ОПК-4-В1; ОПК-4-В2; ОПК-4-В3; ОПК-4-В4);
2. Определите графически главный вектор системы сил (ОПК-4-З1; ОПК-4-З2; ОПК-4-З3; ОПК-4-У1; ОПК-4-У2; ОПК-4-В1; ОПК-4-В2; ОПК-4-В3; ОПК-4-В4);
3. Графически найдите момент силы относительно точки (ОПК-4-З1; ОПК-4-З2; ОПК-4-З3; ОПК-4-У1; ОПК-4-У2; ОПК-4-В1; ОПК-4-В2; ОПК-4-В3; ОПК-4-В4);
4. Запишите уравнения равновесия для плоской системы сил (ОПК-4-З1; ОПК-4-З2; ОПК-4-З3; ОПК-4-У1; ОПК-4-У2; ОПК-4-В1; ОПК-4-В2; ОПК-4-В3; ОПК-4-В4);
5. Найдите реакции опор предложенной схемы (ОПК-4-З1; ОПК-4-З2; ОПК-4-З3; ОПК-4-У1; ОПК-4-У2; ОПК-4-В1; ОПК-4-В2; ОПК-4-В3; ОПК-4-В4).

Практическое занятие №6. Построение эпюр растяжения (сжатия), кручения, изгиба

1 Постройте эпюру……для предложенной преподавателем расчетной схемы (ОПК-4-З1; ОПК-4-З2; ОПК-4-З3; ОПК-4-У1; ОПК-4-У2; ОПК-4-В1; ОПК-4-В2; ОПК-4-В3; ОПК-4-В4)

Практическое занятие №7. Расчёт вала

1. Какие материалы применяют для изготовления валов. От чего зависит их выбор? (ОПК-4-З1; ОПК-4-З2; ОПК-4-З3; ОПК-4-У1; ОПК-4-У2);
2. В каком случае производятся расчёты на статическую прочность (ОПК-4-З1; ОПК-4-З2; ОПК-4-З3; ОПК-4-У1; ОПК-4-У2; ОПК-4-В1; ОПК-4-В2; ОПК-4-В3; ОПК-4-В4);
3. В каком случае производятся расчёты на сопротивление усталости (ОПК-4-З1; ОПК-4-З2; ОПК-4-З3; ОПК-4-

У1; ОПК-4-У2);

4. Как валы выходят из строя? (ОПК-4-З1; ОПК-4-З2; ОПК-4-З3; ОПК-4-У1; ОПК-4-У2; ОПК-4-В1; ОПК-4-В2; ОПК-4-В3; ОПК-4-В4);
5. Назовите критерии работоспособности валов. (ОПК-4-З1; ОПК-4-З2; ОПК-4-З3; ОПК-4-У1; ОПК-4-У2);
6. Перечислите признаки опасного сечения (ОПК-4-З1; ОПК-4-З2; ОПК-4-З3; ОПК-4-У1; ОПК-4-У2);
7. Перечислите известные вам концентраторы напряжений (не менее четырех) (ОПК-4-З1; ОПК-4-З2; ОПК-4-З3; ОПК-4-У1; ОПК-4-У2; ОПК-4-В1; ОПК-4-В2; ОПК-4-В3; ОПК-4-В4);
8. Докажите на основании выполненных расчетов, что вал работоспособен по критерию……. (ОПК-4-З1; ОПК-4-З2; ОПК-4-З3; ОПК-4-У1; ОПК-4-У2; ОПК-4-В1; ОПК-4-В2; ОПК-4-В3; ОПК-4-В4);
9. Расчет показал, что вал не работоспособен по критерию ……Ваши действия? Назовите не менее двух возможных мероприятий (ОПК-4-З1; ОПК-4-З2; ОПК-4-З3; ОПК-4-У1; ОПК-4-У2; ОПК-4-В1; ОПК-4-В2; ОПК-4-В3; ОПК-4-В4);
10. Диаметр вала увеличили (уменьшили) в п раз. Как изменятся напряжения растяжения? изгиба? кручения? (ОПК-4-З1; ОПК-4-З2; ОПК-4-З3; ОПК-4-У1; ОПК-4-У2; ОПК-4-В1; ОПК-4-В2; ОПК-4-В3; ОПК-4-В4).

Практическое занятие №8. Расчет подшипников качения

1. Из каких материалов изготавливают подшипники качения? Свойства материалов? (ОПК-4-З1; ОПК-4-З2; ОПК-4-З3; ОПК-4-У1; ОПК-4-У2);
2. Как выходят из строя подшипники качения? Причины. (ОПК-4-З1; ОПК-4-З2; ОПК-4-З3; ОПК-4-У1; ОПК-4-У2);
3. Докажите на основании выполненных расчетов, что по критерию…….подшипник работоспособен (ОПК-4-З1; ОПК-4-З2; ОПК-4-З3; ОПК-4-У1; ОПК-4-У2; ОПК-4-В1; ОПК-4-В2; ОПК-4-В3; ОПК-4-В4);
4. Расчет показал, что подшипник не работоспособен по критерию ……Ваши действия? Назовите не менее трех возможных мероприятий (ОПК-4-З1; ОПК-4-З2; ОПК-4-З3; ОПК-4-У1; ОПК-4-У2; ОПК-4-В1; ОПК-4-В2; ОПК-4-В3; ОПК-4-В4);
5. Как находят нагрузки на подшипники? (ОПК-4-З1; ОПК-4-З2; ОПК-4-З3; ОПК-4-У1; ОПК-4-У2; ОПК-4-В1; ОПК-4-В2; ОПК-4-В3; ОПК-4-В4);
6. Где на расчетных схемах располагают точки приложения радиальных реакций в подшипниках радиальных, радиально-упорных? (ОПК-4-З1; ОПК-4-З2; ОПК-4-З3; ОПК-4-У1; ОПК-4-У2; ОПК-4-В1; ОПК-4-В2; ОПК-4-В3; ОПК-4-В4);
7. Что такое статическая грузоподъемность подшипника? (ОПК-4-З1; ОПК-4-З2; ОПК-4-З3; ОПК-4-У1; ОПК-4-У2);
8. Что такое динамическая грузоподъемность подшипника? (ОПК-4-З1; ОПК-4-З2; ОПК-4-З3; ОПК-4-У1; ОПК-4-У2);
9. В каких случаях основным расчетом подшипника является расчет по статической грузоподъемности? Почему? (ОПК-4-З1; ОПК-4-З2; ОПК-4-З3; ОПК-4-У1; ОПК-4-У2; ОПК-4-В1; ОПК-4-В2; ОПК-4-В3; ОПК-4-В4)
10. В каких случаях основным расчетом подшипника является расчет на долговечность? Почему? (ОПК-4-З1; ОПК-4-З2; ОПК-4-З3; ОПК-4-У1; ОПК-4-У2; ОПК-4-В1; ОПК-4-В2; ОПК-4-В3; ОПК-4-В4)

В семестре необходимо выполнить и защитить курсовую работу на тему: «Проектирование привода по заданной кинематической схеме». Привод состоит из двигателя, муфты, редуктора, цепной или ременной передачи, приводного вала с барабаном или звездочкой. Каждому студенту в начале семестра преподаватель выдает задание на курсовую работу. Бланк с заданием приведен ниже:

СТАРООСКОЛЬСКИЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ ИМ. А.А. УГАРОВА
(филиал) федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования
«Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС»
(СТИ НИТУ «МИСиС»)

ЗАДАНИЕ

на курсовой проект по дисциплине "Прикладная механика"
студенту(ке)_____группы _____ .

Схема привода **Исходные данные**

1. Тяговое усилие F, кН -
2. Скорость движения V, м/с -
3. Число зубьев звёздочки z -
4. Шаг цепи t, мм……-
5. Расстояние между осями звездочек -
6. Коэффициент использования в течение года $K_г$ -
7. Коэффициент использования в течение суток K_c –
8. Срок службы привода $T_г$ лет -
9. Режим нагружения

Произвести

1. кинематический расчет привода конвейера, подобрать редуктор;
2. проектный расчет приводного вала и подбор подшипников;
3. проверочный расчет подшипников приводного вала на долговечность;
4. проверочный расчет приводного вала на статическую прочность и сопротивление усталости;
5. расчет шпонок;
6. подбор муфты;
7. расчет ременной (цепной) передачи;

Представить: расчетно-пояснительную записку;
кинематическую схему привода;
рабочий чертеж вала

Дата выдачи **Руководитель**

5.3. Оценочные материалы, используемые для экзамена (описание билетов, тестов и т.п.)

В семестре 4 предусмотрен экзамен. Экзаменационный билет включает в себя 3 теоретических вопроса из установленного перечня по темам, изложенным в 4 разделе данной РПД. Типовые вопросы экзамена приведены в вопросах самоподготовки.

Пример вопросов в экзаменационном билете:

Вопрос 1 из раздела 1: Задача на нахождение реакций в опорах (консольная балка)

Вопрос 2 из раздела 2: Изгиб. Внутренние силовые факторы при чистом изгибе.

Вопрос 3 из раздела 3: Виды несоосностей валов и причины их возникновения.

Билеты хранятся на кафедре и утверждены ее заведующим.

5.4. Методика оценки освоения дисциплины (модуля, практики. НИР)

Промежуточную аттестацию по дисциплине проводят в форме экзамена и защиты курсовой работы.

К защите курсовой работы допускают студента, выполнившего и защитившего все практические работы. На защите преподаватель проверяет правильность выполнения расчетов и задает три вопроса из списка вопросов по защищаемой теме (раздел 5 РПД). При отсутствии грубых ошибок в расчетах, а также верных 2-х ответах студентом на 3-и поставленных вопроса - работа защищена.

Курсовая работа защищена, если студент:

- выполнил работы в полном объеме в соответствии с заданием (см. бланк задания на курсовую работу) без грубых ошибок и опечаток, оформил курсовую работу в соответствии с ЕСКД;
- доложил о конструкции и назначении привода, критериях работоспособности и расчета основных деталей, методике выбора стандартных деталей и сборочных единиц, результатах расчета проектируемых деталей и сборочных единиц.

К экзамену допускают студентов, защитивших курсовую работу. Экзамен проводится во время экзаменационной сессии по экзаменационным билетам. Экзаменационный билет состоит из 3 вопросов (вопросы экзаменационного билета – выше).

Оценку «отлично» получает студент, ответивший на 2,5 - 3 вопроса из экзаменационного билета.

Оценку «хорошо» получает студент, ответивший на 2 – 2,5 вопроса из экзаменационного билета.

Оценку «удовлетворительно» получает студент, ответивший на 1,5 - 2 вопроса из экзаменационного билета.

Оценку «не удовлетворительно» получает студент, ответивший менее, чем на 1,5 вопроса из экзаменационного билета.

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1. Рекомендуемая литература

6.1.1 Основная литература

Обозначение	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л 1.1	Кравченко О.Ф.	Теоретическая механика. Конспект лекций [Электронный курс]: Учебное пособие.	НТБ СТИ НИТУ «МИСИС»	Старый Оскол, СТИ МИСиС, 2009
Л 1.2	Кравченко Н.В.	Сопротивление материалов. Конспект лекций. Часть 1, 3-е изд., испр.	НТБ СТИ НИТУ «МИСИС»	Старый Оскол, СТИ НИТУ МИСиС, 2011
Л 1.3	Иванов М.Н., Финогенов В.А.	Детали машин: учебник для вузов	НТБ СТИ НИТУ «МИСИС»	М.: Высш. школа, 2005.

6.1.2 Дополнительная литература

Обозначение	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л 2.1	Дунаев П.Ф., Леликов О.П..	Конструирование узлов и деталей машин: учеб. пособие для техн. спец. вузов	НТБ СТИ НИТУ «МИСИС»	М.: Высш. шк., 2001.
Л 2.2	Чернилевский Д.В.	Детали машин. Проектирование приводов технологического оборудования: учебное пособие для студентов вузов	НТБ СТИ НИТУ «МИСИС»	М.: Машиностроение, 2001.
Л 2.3	Гилета В.П., Ванаг Ю.В., Чусовитин Н.А.	Детали машин: расчет и проектирование механических передач: учебное пособие	Университетская библиотека «ONLINE» Режим доступа: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=574717	Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2017.

6.1.3 Методические материалы

Обозначение	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л 3.1	Подгорный И.Е.	Прикладная механика. Рабочая тетрадь для практических занятий. Направления подготовки бакалавров: 15.03.04 Автоматизация технологических производств. 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника / И.Е. Подгорный - Старый Оскол: СТИ НИТУ «МИСиС»	НТБ СТИ НИТУ «МИСИС»	2019
Л 3.2	Подгорный И.Е.	Прикладная механика: методические указания по выполнению курсовой работы	НТБ СТИ НИТУ «МИСИС»	2020

6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

Э 1	Электронная библиотека НИТУ МИСИС. Доступ: http://elibrary.misis.ru
Э 2	Электронная библиотечная система «Университетская библиотека» ONLINE. Доступ: http://biblioclub.ru
Э 3	Электронно-библиотечная система «IPR BOOKS». Доступ: http://www.iprbookshop.ru
Э 4	Научная электронная библиотека «eLIBRARY.RU». Доступ: http://elibrary.ru

6.3. Перечень программного обеспечения

П 1	Microsoft Windows
П 2	Microsoft Office

П 3	Система автоматизированного проектирования KOMPAS-3D V15.
6.4. Перечень информационных справочных систем и профессиональных баз данных	
И 1	Справочно-правовая система «Консультант Плюс»

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ, ПРАКТИКИ, НИР)	
7.1	Аудитория № 201 (309516, Белгородская обл., г. Старый Оскол, микрорайон Макаренко, дом 3а) Лаборатория деталей машин Перечень основного оборудования, учебно-наглядных пособий: - комплект мебели для преподавателя, - комплект мебели для обучающихся на 21 посадочное место, - доска аудиторная, - лабораторный комплекс по общеинженерным дисциплинам в составе: редукторы разборные 5 шт.; лабораторная установка для изучения нарезания зубчатых колес методом обката; модели рычажных механизмов; лабораторная установка для динамической балансировки ротора; лабораторная установка по исследованию механических передач, - универсальный лабораторный комплекс по общеинженерным дисциплинам, - установка для изучения подшипников жидкостного трения, комбинированных опор, подшипников качения, - проектор, - экран настенно-потолочный, - моноблок, - набор наглядных пособий.
7.2	Помещение для самостоятельной работы обучающихся. **Аудитория №306 «Кабинет для самостоятельной работы»** Перечень основного оборудования, учебно-наглядных пособий: - проектор; - доска; - экран настенный; - компьютер – 6 шт.; - комплект учебной мебели на 20 человек. В помещении для самостоятельной работы обучающихся имеется подключение к сети «Интернет» и доступ в электронную информационно-образовательную среду организации

8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ИЗУЧЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Основу теоретического обучения студентов составляют лекции. Они дают базовые знания студентам о наиболее сложных и актуальных проблемах изучаемой дисциплины. Для лучшего усвоения излагаемого материала на лекционных занятиях следует выполнять конспект лекции, с последующим его разбором при самостоятельной подготовке (желательно в тот же день). Целесообразно изучить соответствующую главу из рекомендуемой литературы.

На практические занятия обучающиеся приходят с рабочей тетрадью для практических занятий. Рабочая тетрадь содержит макеты расчетов по темам курса. Исходные данные для выполнения первых тем выдает преподаватель. Результаты расчета темы 2 являются исходными данными для выполнения последующих тем. Заполненная рабочая тетрадь может быть использована при оформлении расчетной части курсового проекта. Каждая тема должна быть защищена, что подтверждается подписью преподавателя в рабочей тетради.

Методические указания по выполнению курсовой работы и варианты заданий курсовой работы изложены в Л.3.2