

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 «22» июня 2020 г.  
 протокол № 23

## Рабочая программа дисциплины

### Прикладная механика

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

Часов по учебному плану	<u>144</u>	Формы контроля в семестрах:  экзамен, 4 курсовой проект, 4
в том числе:		
аудиторные занятия	<u>51</u>	
самостоятельная работа	<u>57</u>	
часов на контроль	<u>36</u>	

#### 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
Самостоятельная работа	57	57	57	57
Часы на контроль	36	36	36	36
Итого:	144	144	144	144

Год набора 2017.  
 В редакции 2020 г.

Программу составил:  
Доцент каф. ТОММ, кандидат технических наук, доцент  
Подгорный Игорь Евгеньевич

*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 2017 года набора:

13.03.02 - Электроэнергетика и электротехника

Профиль: Электропривод и автоматика, утвержденного Ученым советом СТИ НИТУ «МИСиС» 22.06.2020 г., протокол № 23.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

Технологии и оборудование в металлургии и машиностроении им. В.Б. Крахта

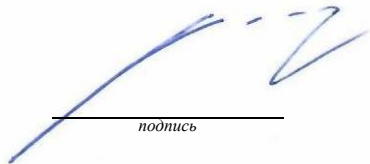
*наименование кафедры*

Протокол от «11» июня 2020 г. № 6.

Зав. кафедрой ТОММ

*аббревиатура наименования кафедры*

«11» июня 2020 г.

  
*подпись*

А.В. Макаров

*И.О. Фамилия*

Руководитель ОПОП ВО  
И. о. зав. кафедрой АиСУ,  
кандидат технических наук, доцент

*Должность, уч. ст., уч. зв.*

«11» июня 2020 г.

  
*подпись*

А.И. Глущенко

*И.О. Фамилия*

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:	
<ul style="list-style-type: none"> <li>- получение студентами основных знаний в области прикладной механики, необходимых для формирования компетенций</li> <li>- приобретение навыков выбора, проектирования и расчета деталей и узлов конструкций в соответствии с техническим заданием;</li> <li>- подготовка к изучению последующих профилирующих дисциплин.</li> </ul>	

2. МЕСТО В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ	
Цикл (раздел) ОП:	Б1.О
<b>2.1</b>	<b>Требования к предварительной подготовке обучающегося:</b>
2.1.1	Математика
2.1.2	Физика
2.1.3	Инженерная и компьютерная графика
2.1.4	Электротехническое и конструкционное материаловедение
<b>2.2</b>	<b>Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:</b>
2.2.1	Электрические машины
2.2.2	Проектирование систем автоматизированного привода на двигателях постоянного тока
2.2.3	Проектирование систем автоматизированного привода на двигателях переменного тока
2.2.4	Технологические объекты энергообеспечения
2.2.5	Электромеханическое оборудование
2.2.6	Электроснабжение промышленных предприятий

3. ИНДИКАТОРЫ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ, СОВМЕЩЕННЫЕ С РЕЗУЛЬТАТАМИ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ	
<b>УК-1: Способен демонстрировать знание естественнонаучных и других фундаментальных наук в профессиональной деятельности</b>	
Знать:	УК-1-31 – Знать аксиомы и теоремы статики, условия равновесия системы сил
Уметь:	УК-1-У1 – Уметь определять действующие нагрузки и составлять расчетные схемы;
Владеть:	УК-1-В1 – Владеть навыком расчёта сечения деталей для заданных нагрузок
<b>ОПК-4: Способен использовать свойства конструкционных и электротехнических материалов в расчётах параметров и режимов объектов профессиональной деятельности</b>	
Знать:	ОПК-4-31- Знать основные прочностные свойства конструкционных материалов; ОПК-4-32 – Знать критерии работоспособности и расчета деталей машин
Уметь:	ОПК-4-У1 – Уметь подбирать материалы и сечения деталей для заданных нагрузок
Владеть:	ОПК-4-В1 – Владеть навыками выбора стандартных агрегатов привода;

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ						
Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семе стр	Количество часов	Компетенции	Литература и электронные ресурсы	Примечание
	<b>Раздел 1 - Статика</b>					
1.1	Аксиомы статики. Типовые виды связей. Простейшие теоремы статики. Система сходящихся сил (Лекция 1)	4	2	УК-1-31; УК-1-У1	Л 1.1	
1.2	Условия равновесия системы сходящихся сил. Момент силы относительно точки и оси, пара сил (Лекция 2)	4	2	УК-1-31; УК-1-У1;	Л 1.1	
1.3	Приведение системы сил к простейшей системе, условия равновесия системы сил (Лекция 3)	4	2	УК-1-31; УК-1-У1	Л 1.1	

1.4	Статика. Реакции опор статически определимых систем (Практическое занятие 5)	4	2	УК-1-31; УК-1-У1; УК-1-В1	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	УК-1-31; УК-1-У1;	Л 1.1	
1.6	Самостоятельная работа по изучению материала раздела 1	4	5	УК-1-31; УК-1-У1; УК-1-В1	Л 1.1; Л 3.1	
	<b>Раздел 2 – Сопротивление материалов</b>					
2.1	Основные понятия и гипотезы. Виды нагрузок. Внутренние силы в брус. Метод сечений. Понятия о напряжениях и деформациях (Лекция 5)	4	2	УК-1-У1; УК-1-В1; ОПК-4-31; ОПК-4-32; ОПК-4-У1; ОПК-4-В1	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	УК-1-31; УК-1-У1; УК-1-В1; ОПК-4-31; ОПК-4-32; ОПК-4-У1; ОПК-4-В1	Л 1.2	
2.3	Испытание образцов на растяжение (Практическое занятие 3)	4	2	ОПК-4-31	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-У1	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	УК-1-31; УК-1-У1; УК-1-В1; ОПК-4-31; ОПК-4-32; ОПК-4-У1; ОПК-4-В1	Л 1.2	
2.6	Изгиб. Внутренние силовые факторы при изгибе. Осевой момент сопротивления сечения. Нормальные напряжения при чистом изгибе. Условия прочности при изгибе. Расчеты на прочность (Лекция 9)	4	2	УК-1-31; УК-1-У1; УК-1-В1; ОПК-4-31; ОПК-4-32; ОПК-4-У1; ОПК-4-В1	Л 1.2	
2.7	Построение эпюр растяжения (сжатия),	4	2	ОПК-4-В1	Л 1.2; Л 3.1	

	кручения, изгиба (Практическое занятие 6)					
2.8	Самостоятельная работа по изучению материала раздела 2	4	7	УК-1-31; УК-1-У1; УК-1-В1; ОПК-4-31; ОПК-4-32; ОПК-4-У1; ОПК-4-В1	Л 1.2; Л 3.1	
	<b>Раздел 3 – Детали машин</b>					
3.1	Валы и оси. Конструирование. Материалы. Виды повреждений и критерии работоспособности. Методы расчета (Лекция 10)	4	2	УК-1-У1; УК-1-В1; ОПК-4-31; ОПК-4-32; ОПК-4-У1	Л 1.3; Л 2.1; Л 2.2; Л 3.1	
3.2	Расчёт вала (Практическое занятие 7)	4	2	УК-1-31; УК-1-У1; УК-1-В1; ОПК-4-31; ОПК-4-32; ОПК-4-У1	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	УК-1-31; УК-1-У1; УК-1-В1; ОПК-4-31; ОПК-4-32; ОПК-4-У1	Л 1.3; Л 2.1; Л 2.2; Л 3.1	
3.4	Расчет подшипников качения (Практическое занятие 8)	4	3	УК-1-31; УК-1-У1; УК-1-В1; ОПК-4-31; ОПК-4-32; ОПК-4-У1; ОПК-4-В1	Л 1.3; Л 2.1; Л 2.2; Л 3.1	
3.5	Муфты: назначение, типы, выбор, обозначения муфт (Лекция 12)	4	2	УК-1-У1; ОПК-4-32; ОПК-4-В1	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	УК-1-31; УК-1-У1; УК-1-В1; ОПК-4-31; ОПК-4-32; ОПК-4-У1; ОПК-4-В1	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	УК-1-31; УК-1-У1; УК-1-В1; ОПК-4-31; ОПК-4-32; ОПК-4-У1; ОПК-4-В1	Л 1.3; Л 2.1; Л 2.2; Л 3.1	
3.8	Механические передачи: цилиндрические, конические, червячные, планетарные, ременные, цепные, винт-гайка. Область применения и основные	4	2	УК-1-У1; УК-1-В1; ОПК-4-31; ОПК-4-32; ОПК-4-У1;	Л 1.3; Л 2.1; Л 2.2; Л 3.1	

	параметры. Редукторы (Лекция 14)					
3.9	Общее знакомство с механическими передачами (Практическое занятие 1)	4	2	ОПК-4-В1	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-4-32; ОПК-4-У1; ОПК-4-В1	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-В1	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-4-32;	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-4-32;	Л 1.3; Л 2.1; Л 2.2; Л 3.1	
3.14	Самостоятельная работа по изучению материала раздела 3	4	9	УК-1-31; УК-1-У1; УК-1-В1;	Л 1.3; Л 2.1; Л 2.2; Л 3.1	
	Курсовой проект (самостоятельная работа)	4	36	ОПК-4-31; ОПК-4-32;	Л 1.3; Л 2.1; Л 2.2; Л 3.1	
	Часы на контроль /Контроль/	4	36	ОПК-4-У1; ОПК-4-В1	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 (УК-1-31);
2. Аксиомы параллелограмма сил. Примеры (УК-1-31);
3. Аксиомы связи Реакции связей. Примеры (УК-1-31);
4. Теорема о переносе силы вдоль линии действия (УК-1-31);
5. Теорема о трех силах (УК-1-31);
6. Сходящаяся система сил. Условия равновесия сходящейся системы сил (УК-1-31);
7. Момент силы. Примеры. (УК-1-31);
8. Пара сил. Момент пары сил (УК-1-31);
9. Теорема о замене пары сил (УК-1-31);
10. Приведение системы сил к простейшей системе (УК-1-31);
11. Пространственные системы сил. Условия равновесия (УК-1-31);
12. Условия равновесия плоской системы сил. Уравнения равновесия. Примеры (УК-1-31);
13. Статические моменты и центр тяжести (УК-1-31);
14. Задача на нахождение реакций в опорах (консольная балка) (УК-1-31; УК-1-У1);
15. Задача на нахождение реакций в опорах (шарнирно опертая балка) (УК-1-31; УК-1-У1).

##### Вопросы по разделу 2

1. Внешние и внутренние силовые факторы. Метод сечений. Внутренние силовые факторы в сечении (общий случай) (УК-1-У1; УК-1-В1);
2. Напряжения. Виды напряжений (УК-1-У1; УК-1-В1);

3. Растяжение. Закон Гука при растяжении. Условие прочности (УК-1-У1; УК-1-В1);
4. Диаграмма растяжений хрупкого материала. Допускаемые напряжения (УК-1-У1; УК-1-В1; ОПК-4-31);
5. Диаграмма растяжений пластичного материала. Допускаемые напряжения (УК-1-У1; УК-1-В1; ОПК-4-31);
6. Кручение. Напряжения при кручении и условие прочности (УК-1-У1; УК-1-В1);
7. Полярные моменты инерции и сопротивления при кручении (УК-1-У1; УК-1-В1);
8. Осевые моменты инерции (УК-1-У1; УК-1-В1);
9. Сдвиг. Условие прочности при сдвиге (УК-1-У1; УК-1-В1);
10. Условие прочности при изгибе (УК-1-У1; УК-1-В1);
11. Изгиб. Внутренние силовые факторы при чистом изгибе (УК-1-У1; УК-1-В1);
12. Изгиб. Нормальные напряжения при чистом изгибе (УК-1-У1; УК-1-В1);
13. Задача на подбор сечения детали при кручении (УК-1-У1; УК-1-В1; ОПК-4-У1);
14. Задача на подбор сечения детали при растяжении (УК-1-У1; УК-1-В1; ОПК-4-У1);
15. Задача на подбор сечения детали при изгибе (УК-1-У1; УК-1-В1; ОПК-4-У1).

#### Вопросы по разделу 3

1. Критерии работоспособности. Привести примеры деталей по каждому критерию (ОПК-4-31; ОПК-4-32);
2. Циклы изменения напряжений. Характеристики циклов. Примеры деталей, нагруженных по этим цикла (ОПК-4-31; ОПК-4-32);
3. Кривая усталости. Ее влияние на выбор допускаемых напряжений (ОПК-4-31; ОПК-4-32);
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-4-32);
6. Классификация подшипников качения. Условные обозначения. Уметь расшифровать представленный подшипник (ОПК-4-31; ОПК-4-У1);
7. Критерии работоспособности подшипников качения. Подшипниковые материалы (ОПК-4-32; ОПК-4-У1);
8. Статическая и динамическая грузоподъемность подшипников. Кривая усталости. (ОПК-4-31; ОПК-4-32);
9. Подшипники скольжения. Область применения. Материалы подшипников скольжения (ОПК-4-31; ОПК-4-32);
10. Работа подшипников скольжения с жидкостной смазкой. (Масляный клин) (ОПК-4-32);
11. Классификация муфт. Показать в аудитории муфты на стеллажах (ОПК-4-32);
12. Виды несоосностей валов и причины их возникновения (ОПК-4-32);
13. Выбор муфт и их обозначения (ОПК-4-В1);
14. Шпоночные соединения. Критерии работоспособности (ОПК-4-32);
15. Критерии работоспособности зубчатых передач. Передаточное число (ОПК-4-32);
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-4-32);
19. Сравнительная оценка конических передач различных типов (ОПК-4-32);
20. Ременные передачи. Типы ремней и их область применения. Передаточное число (ОПК-4-32);
21. Цепные передачи. Типы цепей и их область применения. Передаточное число (ОПК-4-32);

#### 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 курсового проекта. 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)
3.11	Кинематический расчёт привода и подбор редуктора (ОПК-4-В1)
2.3	Испытание образцов на растяжение (ОПК-4-31)
3.7	Проектирование вала. Подбор муфты. Расчет шпоночных соединений (УК-1-31; УК-1-У1; УК-1-В1; ОПК-4-31; ОПК-4-32; ОПК-4-У1; ОПК-4-В1)
1.4	Статика. Реакции опор статически определимых систем (УК-1-31; УК-1-У1; УК-1-В1)
2.7	Построение эпюр растяжения (сжатия), кручения, изгиба (ОПК-4-В1)
3.2	Расчёт вала (УК-1-31; УК-1-У1; УК-1-В1; ОПК-4-31; ОПК-4-32; ОПК-4-У1)
3.4	Расчет подшипников качения (УК-1-31; УК-1-У1; УК-1-В1; ОПК-4-31; ОПК-4-32; ОПК-4-У1)

#### ВОПРОСЫ ДЛЯ ЗАЩИТЫ ВЫПОЛНЕННЫХ РАСЧЕТОВ

#### Практическое занятие №1. Общее знакомство с механическими передачами

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

#### Практическое занятие №2. Кинематический расчёт приводов машин

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

#### Практическое занятие №3. Испытание образцов на растяжение

1. Какие прочностные характеристики имеются на диаграммах растяжения пластичного и хрупкого образцов? (ОПК-4-31);
2. Как находят допускаемые напряжения для пластичных и хрупких материалов? (ОПК-4-31);
3. Покажите на диаграмме зону упругих и пластических деформаций (ОПК-4-31);
4. Сформулируйте и запишите закон Гука (ОПК-4-31);
5. Что такое модуль упругости первого рода (модуль Юнга)? (ОПК-4-31);

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

1. Критерии работоспособности шпоночных соединений? (ОПК-4-32);
2. Какие геометрические параметры в шпоночном соединении назначают по ГОСТу, какие определяют расчетом? (ОПК-4-У1);
3. Докажите на основании выполненных расчетов, что шпоночное соединение работоспособно по критерию.....(ОПК-4-32);
4. Расчет показал, что шпоночное соединение не работоспособно по критерию..... Ваши действия? Назовите не менее двух возможных мероприятий (ОПК-4-32; ОПК-4-У1);
5. Какие диаметры при проектировании валов определяют расчетом, какие принимают конструктивно? (ОПК-4-У1);
6. Почему ваш вал выполнен ступенчатым? Обоснуйте ответ (УК-1-У1);
7. Каково назначение выбранной вами муфты? (ОПК-4-32);
8. По каким параметрам подбирают муфты? (ОПК-4-32);
9. В каких точках на валах возникают опорные реакции (УК-1-У1);

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

1. Разложите предложенную силу на проекции (УК-1-31);
2. Определите графически главный вектор системы сил (УК-1-31);
3. Графически найдите момент силы относительно точки (УК-1-31);
4. Запишите уравнения равновесия для плоской системы сил (УК-1-31);
5. Найдите реакции опор предложенной схемы (УК-1-31).

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

- 1 Постройте эпюру.....для предложенной преподавателем расчетной схемы (УК-1-31)

#### Практическое занятие №7. Расчёт вала

1. Какие материалы применяют для изготовления валов. От чего зависит их выбор? (ОПК-4-У1);
2. В каком случае производятся расчёты на статическую прочность (ОПК-4-32);
3. В каком случае производятся расчёты на сопротивление усталости (ОПК-4-32);
4. Как валы выходят из строя? (ОПК-4-32);
5. Назовите критерии работоспособности валов. (ОПК-4-32);

6. Перечислите признаки опасного сечения (УК-1-В1);
7. Перечислите известные вам концентраторы напряжений (не менее четырех) (УК-1-В1);
8. Докажите на основании выполненных расчетов, что вал работоспособен по критерию..... (ОПК-4-32);
9. Расчет показал, что вал не работоспособен по критерию .....Ваши действия? Назовите не менее двух возможных мероприятий (УК-1-В1);
10. Диаметр вала увеличили (уменьшили) в  $n$  раз. Как изменятся напряжения растяжения? изгиба? кручения? (УК-1-В1).

#### Практическое занятие №8. Расчет подшипников качения

1. Из каких материалов изготавливают подшипники качения? Свойства материалов? (ОПК-4-У1);
2. Как выходят из строя подшипники качения? Причины. (ОПК-4-32);
3. Докажите на основании выполненных расчетов, что по критерию.....подшипник работоспособен (ОПК-4-32);
4. Расчет показал, что подшипник не работоспособен по критерию .....Ваши действия? Назовите не менее трех возможных мероприятий (ОПК-4-32);
5. Как находят нагрузки на подшипники? (УК-1-У1);
6. Где на расчетных схемах располагают точки приложения радиальных реакций в подшипниках радиальных, радиально-упорных? (УК-1-У1);
7. Что такое статическая грузоподъемность подшипника? (УК-1-В1);
8. Что такое динамическая грузоподъемность подшипника? (УК-1-В1);
9. В каких случаях основным расчетом подшипника является расчет по статической грузоподъемности? Почему? (ОПК-4-32)
10. В каких случаях основным расчетом подшипника является расчет на долговечность? Почему? (ОПК-4-32)

В семестре необходимо выполнить и защитить курсовой проект 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 курсовой проект. 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. Тягосовоупение  $F$ , кН -
2. Скорость движения  $V$ , м/с -
3. Число зубьев звездочки  $z$  -
4. Шаг цепи  $t$ , мм.....-
5. Расстояние между осями звездочек -
6. Коэффициент использования  $\varphi$  -
7. Коэффициент использования в течение суток  $K_c$  -
8. Срок службы привода, 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 курсового проекта.

К защите курсового проекта 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.

Курсовой проект защищен, если студент:

- выполнил работы в полном объеме в соответствии с заданием (см. бланк задания на курсовой проект) без грубых ошибок и опечаток, оформил курсовой проект 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 курсовой проект. 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	НТБ СТИ НИТУ «МИСиС»	М.: Машиностроение, 2001.

		вузов		
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: <a href="https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=574717">https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=574717</a>	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 курсового проекта	НТБ СТИ НИТУ «МИСиС»	2020

#### 6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

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

#### 6.3. Перечень программного обеспечения

П 1	Microsoft Windows
П 2	Microsoft Office
П 3	Система автоматизированного проектирования КОМПАС-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	<p>Аудитория № 201 (309516, Белгородская обл., г. Старый Оскол, микрорайон Макаренко, дом 3а) Лаборатория деталей машин Перечень основного оборудования, учебно-наглядных пособий:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- комплект мебели для преподавателя,</li> <li>- комплект мебели для обучающихся на 21 посадочное место,</li> <li>- доска аудиторная,</li> <li>- лабораторный комплекс по общетехническим 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,</li> <li>- универсальный лабораторный комплекс по общетехническим дисциплинам,</li> <li>- установка для изучения подшипников жидкостного трения, комбинированных опор, подшипников качения,</li> <li>- проектор,</li> <li>- экран настенно-потолочный,</li> <li>- моноблок,</li> <li>- набор наглядных пособий.</li> </ul>
7.2	<p>Помещение для самостоятельной работы обучающихся. <b>Аудитория №306 «Кабинет для самостоятельной работы»</b> Перечень основного оборудования, учебно-наглядных пособий:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- проектор;</li> <li>- доска;</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- экран настенный;</li> <li>- компьютер – 6 шт.;</li> <li>- комплект учебной мебели на 20 человек.</li> </ul> <p>В помещении для самостоятельной работы обучающихся имеется подключение к сети «Интернет» и доступ в электронную информационно-образовательную среду организации</p>
--	---

## **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 курсового проекта и варианты заданий курсового проекта изложены в Л.3.2