

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФИЛИАЛ ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО АВТОНОМНОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС»
в г. Губкине Белгородской области (ГФ НИТУ «МИСИС»)

рабочая программа утверждена
решением Ученого совета
ГФ НИТУ МИСИС
от «28» июня 2024 г.
протокол № 6

Рабочая программа дисциплины Прикладная механика

Закрепленная кафедра	<u>Кафедра горного дела</u>
Направление подготовки	<u>21.05.04 Горное дело</u>
Специализация	<u>Обогащение полезных ископаемых</u>
Квалификация	<u>Горный инженер (специалист)</u>
Форма обучения	<u>Очная</u>
Общая трудоемкость	<u>8 ЗЕТ</u>

Часов по учебному плану	<u>288</u>	Формы контроля: зачет в пятом семестре экзамен в шестом семестре
в том числе:		
аудиторные занятия	<u>144</u>	
самостоятельная работа	<u>108</u>	
часов на контроль	<u>36</u>	
Семестр(ы) изучения	<u>5, 6</u>	

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр	5		6		Итого
	УП	РП	УП	РП	
Вид занятий					
Лекции	18	18	36	36	36
Практические	36	36	36	36	36
Итого ауд.	54	54	72	72	126
Сам. работа	54	54	72	72	126
Часы на контроль	-	-	36	36	36
Итого:	108	108	180	180	288

Год набора 2024

Программу составил(и):

Блудов Александр Николаевич
доцент кафедры ГД, к.т.н.

_____ *подпись*

Рабочая программа дисциплины
Прикладная механика

разработана в соответствии с ОС ВО:

Самостоятельно устанавливаемый образовательный стандарт высшего образования – уровень специалитета федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС» по специальности 21.05.04 Горное дело (приказ от «02» апреля 2021 г. № 119 о.в.)

Выпуск 3:

от 2 апреля 2021 г. № 119 о.в.

Составлена на основании учебного плана 2024 года набора:


21.05.04 Горное дело, Обогащение полезных ископаемых,
утвержденного Ученым советом ГФ НИТУ «МИСИС» 28.06.2024 г., протокол №6.

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры
горного дела

_____ *наименование кафедры*

Протокол от «13» июня 2024 г. № 13

Зав. кафедрой ГД, к.т.н.



А.А. Казанцев
И.О. Фамилия

«13» июня 2024 г.

Руководитель ОПОП ВО

Зав. кафедрой ГД, к.т.н.



А.А. Казанцев
И.О. Фамилия

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ

Цель дисциплины – формирование умений и навыков, необходимых для изучения специальных инженерных дисциплин и для последующей инженерной деятельности, активное закрепление, обобщение, углубление и расширение знаний, полученных при изучении базовых дисциплин, приобретение навыков конструкторской работы.

Задачи дисциплины:

1. изучение общих принципов расчета и приобретение навыков конструирования, обеспечивающих рациональный выбор материалов, форм, размеров и способов изготовления типовых изделий машиностроения;
2. приобретение навыков работы со справочной литературой;
3. приобретение навыков оформления графической и текстовой документации в соответствии с требованиями ЕСКД.

2. МЕСТО В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Часть ОПОП ВО		Базовая
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающихся – предшествующие дисциплины (модули), практики и НИР	
2.1.1	Начертательная геометрия, инженерная и компьютерная графика	
2.1.2	Математика 1	
2.1.3	Математика 2	
2.1.4	Математика 3	
2.1.5	Теоретическая механика	
2.1.6	Метрология, стандартизация и сертификация	
2.1.7	Материаловедение	
2.2	Дисциплины (модули), практики и НИР, для которых необходимо освоение данной дисциплины – последующие дисциплины (модули), практики и НИР	
2.2.1	Производственная практика по получению профессиональных умений и навыков - 1	
2.2.2	Производственная практика по получению профессиональных умений и навыков - 2	
2.2.3	Производственная практика по получению профессиональных умений и навыков - 3	
2.2.4	Производственная практика по получению профессиональных умений и навыков - 4	
2.2.5	Преддипломная практика для выполнения выпускной квалификационной работы	
2.2.6	Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защите и процедуру защиты	
2.2.7	Проектирование в Компас-3D	

3. ИНДИКАТОРЫ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ, СОВМЕЩЕННЫЕ С РЕЗУЛЬТАТАМИ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

УК-1: Способен осуществлять критический анализ процессов, систем, проблемных ситуаций на основе системного подхода с использованием соответствующих аналитических, вычислительных и экспериментальных методов, выработать стратегию действий	
Знать:	З-1. Базовые инженерные знания, лежащие в основе профессиональной деятельности. З-2. Законы механики. Теорию упругости. Основные методы конструирования механизмов и деталей приборов.
Уметь:	У-1. Целенаправленно применять базовые знания в области инженерных наук в профессиональной деятельности. У-2. Выполнять расчеты деталей машин и механизмов.
Владеть навыком:	Н-1. Специальной технической терминологией и лексикой.
ОПК-16: Способен участвовать в исследованиях объектов профессиональной деятельности и их структурных элементов	
Знать:	З-1. методические, нормативные и руководящие материалы, касающиеся выполняемой работы. З-2. Методы построения и чтения сборочных чертежей различного уровня сложности и назначения.
Уметь:	У-1. Разрабатывать конкретные варианты решения проблем производства, модернизации машин, проводить анализ этих вариантов, осуществлять прогнозирование последствий, находить компромиссные решения в условиях многокритериальности и неопределенности. У-2. Использовать современные средства машинной графики; применять методы анализа и синтеза исполнительных механизмов, методы расчета и конструирования деталей и узлов

	механизмов; проводить расчеты деталей машин по критериям работоспособности и надежности; пользоваться стандартами ЕСКД; применять компьютерные средства защиты информации от несанкционированного доступа.
Владеть навыком:	Н-1. Определения напряжений в деталях и элементах конструкций машин. Н-2. Использования методов теоретической механики, теории механизмов и машин, сопротивления материалов, деталей машин и основ конструирования при решении практических задач.

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ						
Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр	Кол-во часов	Компетенции	Литература	Примечание
1	Раздел 1. Вводный. Теория машин и механизмов	6	26			
1.1	Введение. Механика машин, основные понятия и определения. Классификация кинематических пар. Кинематические цепи. Структурные схемы механизмов. Структурные формулы. Структурный анализ механизмов и синтез механизмов. Кинематический анализ плоских механизмов. Определение положений всех подвижных звеньев механизмов относительно стойки при заданном положении ведущего звена. Определение угловых скоростей и угловых ускорений звеньев и линейных скоростей и ускорений точек на звеньях механизмов графо-аналитическим и аналитическим методами /Лекция/	5	2	ОПК-16 З-1,2 УК-1 З-1,2	Л 1.4 М 3	
1.2	Составление кинематических схем. Структурный анализ механизмов. Синтез механизмов с оптимальной структурой / Практика/	5	2	ОПК-16, У-1,2, Н-1,2 УК-1 У-1,2, Н-1	Л 1.4 М 3	
1.3	Кинематический анализ механизмов. Построение плана положений механизма. Построение плана скоростей механизма. / Практика/	5	4	ОПК-16, У-1,2, Н-1,2 УК-1 У-1,2, Н-1	Л 1.4 М 3	
1.4	Построение плана ускорений механизма / Практика/	5	4	ОПК-16, У-1,2, Н-1,2 УК-1 У-1,2, Н-1	Л 1.4 М 3	
1.5	Силовой (кинетостатический) анализ плоских рычажных механизмов /Лекция/	5	2	ОПК-16 З-1,2 УК-1 З-1,2	Л 1.4 М 3	

1.6	Задачи кинестатического анализа. Силы инерции, действующие на звенья плоских механизмов. Условия кинестатической определенности кинематических цепей. Последовательность решения задачи кинестатического анализа механизмов / Практика /	5	4	ОПК-16, У-1,2, Н-1,2 УК-1 У-1,2, Н-1	Л 1.4 М 3	
1.7	Динамический анализ механизмов /Лекция/	5	2	ОПК-16 3-1,2 УК-1 3-1,2	Л 1.4 М 3	
1.8	Уравнения движения механизмов. Виды сил, действующих на звенья механизма. Режимы движения машин. Передача сил и моментов в машине. Определение коэффициентов полезного действия для ряда последовательно и параллельно соединенных механизмов. Основные понятия о статическом и динамическом уравнивании звеньев и механизма в целом / Практика /	5	4	ОПК-16, У-1,2, Н-1,2 УК-1 У-1,2, Н-1	Л 1.4 М 3	
1.9	Основные сведения из теории зацепления. Синтез трехзвенных пространственных зубчатых механизмов / Лекция /	5	2	ОПК-16 3-1,2 УК-1 3-1,2	Л 1.4 М 3	
2	Раздел 2. Сопротивление материалов	5	28			
2.1	Введение. Центральное растяжение-сжатие. Расчет статически определимых и неопределимых систем при растяжении-сжатии / Лекция /	5	2	ОПК-16 3-1,2 УК-1 3-1,2	Л 1.3 М 1, 2 Э 1-3 И 1-3	
2.2	Расчетные схемы; силы внешние и внутренние; метод сечений, внутренние усилия и напряжения. Напряжения и деформации при растяжении и сжатии. Удлинения, закон Гука. Расчет статически определимых стержневых систем при растяжении и сжатии / Практика /	5	2	ОПК-16, У-1,2, Н-1,2 УК-1 У-1,2, Н-1	Л 1.3 М 1, 2 Э 1-3 И 1-3	
2.3	Сдвиг и кручение. Кручение стержней круглого сечения. Геометрические характеристики поперечных сечений / Лекция /	5	2	ОПК-16 3-1,2 УК-1 3-1,2	Л 1.3 М 1, 2 Э 1-3 И 1-3	

2.4	Напряжения при сдвиге. Закон Гука при сдвиге. Расчет болтовых и заклепочных соединений на срез и смятие. Кручение стержней круглого сечения. Напряжения и углы поворота сечения при кручении круглых стержней. Эпюры крутящих моментов. Условие прочности при кручении. Статические моменты площади сечения. Моменты инерции. Главные оси и главные моменты инерции /Практика/	5	4	ОПК-16, У-1,2, Н-1,2 УК-1 У-1,2, Н-1	Л 1.3 М 1, 2 Э 1-3 И 1-3	
2.5	Прямой поперечный изгиб. Напряжения при чистом и поперечном изгибе. Расчет статически определимых стержневых систем при изгибе /Лекция/	5	2	ОПК-16 3-1,2 УК-1 3-1,2	Л 1.3 М 1, 2 Э 1-3 И 1-3	
2.6	Внутренние силовые факторы при изгибе. Изгиб чистый и поперечный. Дифференциальные зависимости при изгибе. Эпюры поперечных сил и изгибающих моментов. Напряжения при чистом изгибе / Практика/	5	4	ОПК-16, У-1,2, Н-1,2 УК-1 У-1,2, Н-1	Л 1.3 М 1, 2 Э 1-3 И 1-3	
2.7	Перемещение при изгибе. Интегрирование дифференциального уравнения упругой линии балки. Способ Верещагина /Лекция/	5	2	ОПК-16 3-1,2 УК-1 3-1,2	Л 1.3 М 1, 2 Э 1-3 И 1-3	
2.8	Приближенное дифференциальное уравнение упругой линии балки. Интегрирование приближенного Дифференциального уравнения. Методы определения перемещений при изгибе. Перемещения при изгибе. Интегралы Мора Способ Верещагина / Практика/	5	4	ОПК-16, У-1,2, Н-1,2 УК-1 У-1,2, Н-1	Л 1.3 М 1, 2 Э 1-3 И 1-3	
2.9	Сложное сопротивление. Косой изгиб. Внецентренное растяжение-сжатие. Расчет по теориям прочности /Лекция/	5	2	ОПК-16 3-1,2 УК-1 3-1,2	Л 1.3 М 1, 2 Э 1-3 И 1-3	
2.10	Напряжения при косом изгибе. Уравнение нейтральной линии сечения при косом изгибе. Условие прочности при косом изгибе. Внецентренное растяжение и сжатие Напряжения при внецентренном растяжении и сжатии. Уравнение нейтральной линии при	5	4	ОПК-16, У-1,2, Н-1,2 УК-1 У-1,2, Н-1	Л 1.3 М 1, 2 Э 1-3 И 1-3	

	внецентренном растяжении и сжатии. Условие прочности при внецентренном растяжении и сжатии / Практика /					
3	Раздел 3. Детали машин	6	72			
3.1	Модуль 1. Классификация машин и механизмов	6	2			
3.1.1	Классификация механизмов, узлов и деталей. Основы проектирования механизмов, стадии разработки. Требования к деталям, критерии работоспособности и влияющие на них факторы. Прочность, жёсткость, износостойкость, теплостойкость, вибрационная устойчивость. Выбор материалов для изготовления деталей машин / лекция /	6	1	ОПК-16 3-1,2 УК-1 3-1,2	Л 1.1, Л 1.2, Л 2.1, Л 2.2.	
3.1.2	Составляющие надёжности: безотказность, долговечность, ремонтпригодность, сохраняемость. Вероятность безотказной работы механической системы. Пути повышения надёжности. / лекция /	6	1	ОПК-16, 3-1,2 УК-1 3-1,2	Л 1.1, Л 1.2, Л 2.1, Л 2.2.	
3.2	Модуль 2. Соединения деталей машин	6	20			
3.2.1	Резьбовые соединения. Достоинства и недостатки. Винтовая линия. Основные типы резьбы. Назначение и область применения. Метрическая резьба. Детали резьбовых соединений, материалы для их изготовления. Теория винтовой пары. Способы стопорения резьбовых соединений. Расчёт витков резьбы на прочность. Основные случаи расчёта резьбовых соединений. Выбор допускаемых напряжений и коэффициентов запаса прочности. / лекция /	6	2	ОПК-16, 3-1,2 УК-1 3-1,2	Л 1.1, Л 1.2, Л 2.1, Л 2.2.	
3.2.2.	Проектирование резьбовых соединений / практика /	6	2	ОПК-16, У-1,2, Н-1,2 УК-1 У-1,2, Н-1	Л 1.1, Л 1.2, Л 2.1, Л 2.2.	
3.2.3	Шпоночные и штифтовые соединения. Назначение и применение. Достоинства и недостатки. Основные типы шпонок. Правила конструирования и расчёт на прочность. Выбор материалов и допускаемых напряжений	6	2	ОПК-16, У-1,2, Н-1,2 УК-1 У-1,2, Н-1	Л 1.1, Л 1.2, Л 2.1, Л 2.2.	

	/лекция/				
3.2.4	Расчет шпоночных соединений /практика/	6	2	ОПК-16, У-1,2, Н- 1,2 УК-1 У-1,2, Н-1	Л 1.1, Л 1.2, Л 2.1, Л 2.2

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ

Контрольные вопросы для самостоятельной подготовки к промежуточной аттестации по итогам изучения дисциплины (модуля, практики, НИР)

Вопросы для проверки знаний

Раздел 1. Теория машин и механизмов

1. Что называется машиной, механизмом, звеном, кинематической парой?
2. Как определяется класс кинематических пар, и какие из них называются низшими, а какие высшими?
3. Какая взаимосвязь существует между условиями сопряжения и степенью подвижности звеньев в кинематической паре?
4. Какие звенья называются кривошипом, шатуном, коромыслом, кулисой?
5. Что такое степень подвижности механизма и как она подсчитывается?
6. Что называется структурной группой или группой Ассура?
7. Что такое пассивные связи и лишние степени свободы в механизмах?
8. Как из реальной структурной схемы механизма можно получить схему заменяющего механизма, и зачем нужна такая схема?
9. Чем определяется класс механизма? Привести примеры механизмов 2 и 3 классов.
10. Какие существуют методы, и каковы задачи кинематического анализа механизмов?
11. Что такое масштабный коэффициент?
12. Как построить крайние положения рабочего звена механизма?
13. Что такое планы скоростей и ускорений звена и механизма?
14. Как, исходя из плана скоростей, определить величину и направление угловой скорости шатуна, коромысла?
15. Как с помощью плана скоростей определяется скорость любой точки на любом звене исследуемого механизма?
16. Как определяется характер движения (ускоренное, замедленное, равномерное) точки, принадлежащей любому звену механизма?
17. Как определяется величина и направление нормального ускорения любой точки звена механизма?
18. Как, исходя из плана ускорений, определить величину и направление углового ускорения любого звена исследуемого механизма?
19. Каковы основные свойства планов скоростей и ускорений?
20. Как определяется характер движения (ускоренное, замедленное, равномерное) любого звена механизма?
21. Как находится относительная скорость вращения одного звена относительно другого во вращательной кинематической паре?
22. Как находятся точки на звеньях механизма, скорости или ускорения которых в данный момент времени равны нулю?
23. Какие задачи решаются при силовом анализе рычажных механизмов?
24. Какие силы действуют на звенья механизма?
25. Как определяются силы инерции звеньев?
26. Почему при силовом анализе механизм разбивается на группы Ассура?
27. Сформулируйте принцип Даламбера. В чем заключается суть метода кинестатики?
28. Каков порядок силового расчета группы Ассура?
29. Как определяется реакция в среднем шарнире группы Ассура?
30. Каков порядок силового расчета ведущего звена базового механизма
31. Что называется уравновешивающей силой (моментом силы)? Поясните физический смысл уравновешивающей силы.
32. Сформулируйте теорему Н.Е. Жуковского для определения уравновешивающей силы.
33. Сформулируйте задачи динамического анализа.
34. Что называется звеном приведения? Для чего осуществляется приведение сил и масс к звену приведения?
35. Что называется приведенной силой (приведенным моментом сил)? Какое условие положено в основу приведения сил?
36. Что называется приведенной массой (приведенным моментом инерции)?
37. Как находится кинетическая энергия звеньев, совершающих поступательное, вращательное, сложное движение?
38. Назовите основные этапы работы машины.
39. Какое движение называется установившимся?
40. Что называется коэффициентом неравномерности хода механизма?
41. Классификация зубчатых передач по способу расположения осей звеньев. Название ведущих

и ведомых звеньев.

42. Передаточное отношение в зубчатых передачах.
43. Эвольвента окружности и ее свойства. Эвольвентный профиль зуба. Профильные и эвольвентные углы.
44. Элементы зубчатого колеса (шаг зацепления, модуль зацепления, делительная и основная окружности зубчатого венца, окружности выступов и впадин, толщина зуба и ширина впадины).
45. Почему зубчатая передача может быть составлена только из колес с одинаковым модулем?
46. Параметры зацепления эвольвентной зубчатой передачи (начальные окружности, делительное межосевое расстояние, рабочие участки профилей зубьев, линия зацепления, ее теоретический и рабочий участки, угол зацепления, дуга зацепления, воспринимаемое смещение).
47. Способы изготовления зубчатых колес. Основные положения станочного зацепления. Реечное станочное зацепление. Коэффициент смещения в станочном зацеплении. Уравнительное смещение.
48. Подрезание профилей зубьев в процессе их нарезания. Условие отсутствия явления подрезания.
49. Составление зубчатых передач (нулевые, положительные и отрицательные колеса; нулевые, положительные и отрицательные передачи, их геометрические параметры).

Раздел 2. Сопротивление материалов

1. Предмет и задачи курса сопротивления материалов.
2. Основные понятия и определения сопротивления материалов: абсолютно жесткое тело, сплошная среда, расчетная схема, внешние и внутренние силы и т.д.
3. Метод сечений и его применение при определении внутренних усилий.
4. Растяжение и сжатие. Внутренние усилия при растяжении-сжатии.
5. Деформации при растяжении-сжатии. Закон Гука для случая растяжения-сжатия.
6. Напряжения при растяжении-сжатии. Влияние температуры на напряжения (деформации) при растяжении-сжатии.
7. Механические испытания материалов. Испытание материалов на растяжение-сжатие. Диаграмма растяжения углеродистой стали.
8. Механические испытания материалов. Основные механические характеристики материалов. Диаграмма истинных напряжений.
9. Статически определимые и статически неопределимые системы при растяжении-сжатии. Раскрытие статической неопределимости.
10. Сдвиг и кручение. Закон Гука для сдвига. Касательные напряжения при сдвиге. Расчет болтовых и заклепочных соединений.
11. Кручение. Внутренние усилия при кручении. Кручение стержней круглого поперечного сечения. Условие прочности при кручении.
12. Эпюры крутящих моментов.
13. Условия прочности и жесткости при кручении.
14. Геометрические характеристики поперечных сечений. Статические моменты, осевые и центробежные моменты инерции.
15. Формулы перехода к параллельным осям.
16. Главные оси и главные моменты инерции.
17. Изгиб. Внутренние силовые факторы при изгибе. Чистый изгиб. Напряжения при чистом изгибе.
18. Поперечный изгиб. Внутренние силовые факторы при поперечном изгибе. Напряжения при поперечном изгибе. Условие прочности при изгибе.
19. Построение эпюр поперечных сил и изгибающих моментов.
20. Перемещения в стержне при изгибе. Способы определения перемещений в стержнях при изгибе.
21. Интегрирование приближенного дифференциального уравнения изогнутой оси балки.
22. Аналитические и графо-аналитические способы определения перемещений.
23. Интегралы Мора. Способ Верещагина.
24. Статически неопределимые системы при изгибе. Метод сил. Решение простейших статически неопределимых задач при изгибе.
25. Косой изгиб. Нормальные напряжения при косом изгибе. Уравнение нейтральной линии сечения. Условие прочности при косом изгибе.
26. Внецентренное растяжение и сжатие. Нормальные напряжения при внецентренном растяжении и сжатии. Уравнение нейтральной линии сечения при внецентренном растяжении и сжатии.
27. Условие прочности при внецентренном растяжении и сжатии. Ядро сечения.
28. Теории прочности. Теория максимальных касательных напряжений. Энергетическая теория прочности. Выражения для эквивалентных напряжений по III и IV теории прочности.
29. Совместное действие кручения и изгиба. Особенности этого вида нагружения и расчета на прочность.

Раздел 3. Детали машин

1. Требования к проектируемым изделиям
2. Основные критерии работоспособности деталей машин - перечислите и приведите примеры конструкций, где тот или иной критерий является главным

3. Классификация деталей машин.
4. Конструкционные материалы - факторы, которые учитывают при выборе материала.
5. Надежность. Способы повышения надежности.
6. Классификация, типы и основные требования к соединениям.
7. Основные типы резьб и области их применения.
8. Основные виды крепежных деталей и способов стопорения.
9. Как зависит момент, приложенный к гайке, от осевой силы винта?
10. Всегда ли нужно самоторможение винтовой пары?
11. Как повысить КПД винтовой пары?
12. Как повысить равномерность распределения нагрузки по виткам резьбы гайки?
13. По каким напряжениям рассчитывают резьбу?
14. По какому условию определяют высоту стандартной гайки?
15. Типовые случаи нагружения болта. В каких конструкциях такие случаи встречаются?
16. Как рассчитывают болты, поставленные с зазором и без зазора в соединениях при сдвигающей нагрузке?
17. Как определяют расчетную нагрузку на болт, если внешняя нагрузка раскрывает стык деталей?
18. Основные виды шпоночных соединений, их применение.
19. Почему шпонки рассчитывают по напряжениям смятия, а не среза?
20. В чем преимущества шпоночного соединения по сравнению с зубчатым?
21. Из каких материалов изготавливают шпонки?
22. Назовите способы изготовления элементов шпоночного соединения.
23. В чем преимущества шлицевого соединения по сравнению со шпоночным?
24. Основные виды шлицевых соединений, их применение.
25. Как выбрать способ центрирования в прямобочном соединении?
26. Какими методами изготавливают шлицы на валах и в отверстиях?
27. Назовите критерии работоспособности шлицевого соединения?
28. Какое соединение называют профильным? Назовите достоинства и недостатки профильного соединения.
29. Какое соединение называют клеммовым? Назовите достоинства и недостатки клеммового соединения
30. Виды сварки и сварных соединений. Обозначение на чертежах.
31. Сравните соединение сваркой встык и внахлестку, отметьте их достоинства и недостатки
32. Какие факторы влияют на прочность сварных соединений?
33. Оцените заклепочное соединение в сравнении со сварным.
34. Назовите основные типы заклепок.
35. Назовите виды заклепочных швов. Чем они отличны?
36. Перечислите основные виды повреждения заклепочных соединений.
37. Из каких материалов изготавливают заклепки?
38. Как влияет способ получения отверстий для заклепочных соединений на величину допускаемых напряжений?
39. Где применяют соединения пайкой? Их преимущества и недостатки по сравнению со сварным.
40. Назовите способы пайки.
41. На что следует обращать особое внимание при подготовке деталей к пайке?
42. Перечислите виды паяных швов.
43. Где применяют соединения склеиванием? Их преимущества и недостатки по сравнению со сварным.
44. На что следует обращать особое внимание при подготовке деталей к склеиванию?
45. Назовите виды клея.
46. Перечислите типы клееных швов.
47. Каковы достоинства и недостатки фрикционных передач?
48. Чем отличаются фрикционные вариаторы от коробок скоростей? Области их применения.
49. Какие конструкции фрикционных вариаторов вы знаете?
50. Критерии работоспособности фрикционных передач. По каким напряжениям их рассчитывают?
51. Ременные передачи — принцип действия, типы ремней. Какие ремни наиболее распространены?
52. Преимущества и недостатки ременных передач, области их применения.
53. Какие напряжения и как влияют на работоспособность передачи и долговечность ремня?
54. Какие виды скольжения наблюдаются в ременной передаче?
55. Почему клиновые ремни способны передавать большие нагрузки, чем плоские?

56. Какие достоинства цепной передачи обеспечивают ей широкое применение и в каких областях?

57. Какие типы цепей наиболее распространены?

Вопросы для проверки умений и навыков:

Раздел 1. Теория машин и механизмов

1. Что такое коэффициент полезного действия (КПД) и коэффициент потерь машины и механизма?
2. Как определить КПД ряда последовательно соединенных механизмов?
3. Как определить КПД ряда параллельно соединенных механизмов?
4. Как формулируются законы передачи сил и моментов механизма?
5. Как учитывается трение скольжения во вращательной кинематической паре при радиальных осевых нагрузках?
6. Что такое трение качения, и каковы условия «чистого» качения в высших кинематических парах?
7. Как учитывается трение в механических передачах с гибкими звеньями?
8. Как структура механизмов и форма кинематических пар влияет на качество механизма?

Раздел 2. Сопротивление материалов

1. Назовите предмет и задачи курса.
2. Назовите основные понятия и определения сопротивления материалов.
3. Что такое расчетная схема? Какие расчетные схемы вы знаете?
4. Для чего служит метод сечений? В чем его суть?
5. Назовите основные компоненты внутренних усилий.
6. Назовите основные компоненты напряжений.
7. Что такое простое и сложное сопротивление?
8. Что собой представляет нагрузка растяжения-сжатия?
9. Какие напряжения и деформации возникают при растяжении-сжатии?
10. Как изменится напряжение на наклонных площадках?
11. Назовите основные компоненты формулы закона Гука.
12. Как определяются удлинения стержня при растяжении-сжатии? То же в случае стержня постоянной жесткости; при действии температуры?
13. Какие виды механических испытаний материалов вы знаете?
14. Какие испытательные машины при этом применяются?
15. Какие образцы испытываются на разрыв (соотношение размеров)?
16. Назовите характерные участки диаграммы и соответствующие механические характеристики?
17. Как строится диаграмма истинных напряжений при разрыве?
18. Назовите характеристики пластичности материала, получаемые в процессе испытаний на разрыв.
19. Какие системы являются статически определимыми, а какие - статически неопределимыми?
20. Что такое степень статической неопределимости?
21. Расскажите о методах раскрытия статической неопределимости.
22. Уравнение совместности деформаций, его суть и составление. Приведите примеры.
23. Деформация сдвига и ее развитие.
24. Напряжения при сдвиге.
25. Закон Гука для сдвига. Модуль сдвига.
26. Кручение. Правило знаков для крутящих моментов.
27. Построение эпюр крутящих моментов.
28. Формулы напряжений и деформаций при кручении.
29. Условия прочности и жесткости при кручении.
30. Какие типы деформаций и разрушений возникают при работе болтового и заклепочного соединений?
31. Какие напряжения возникают при работе болтового и заклепочного соединений?
32. Запишите формулы условий прочности и назовите компоненты, входящие в них?
33. Как подобрать необходимую толщину соединения? Диаметр болта (заклепки)?
34. Какие геометрические характеристики плоских сечений вы знаете?
35. Напишите формулы для статических моментов площади сечения. Как они изменятся при переходе к параллельным осям?
36. Что такое центр тяжести сечения? Как определить его положение?
37. Напишите формулы для моментов инерции. Как они изменятся при переходе к параллельным осям?
38. Как изменятся моменты инерции при повороте осей на некоторый угол?
39. Что такое главные оси и главные моменты инерции?
40. Как определить положение главных осей?

41. Запишите формулы для определения главных моментов инерции.
42. Что такое изгиб? Какие виды изгиба вы знаете?
43. Какие силовые факторы возникают при чистом и поперечном изгибе?
44. Запишите дифференциальные зависимости изгиба и объясните их суть.
45. Как можно использовать дифференциальные зависимости изгиба при построении эпюр?
46. Расскажите правило знаков для поперечной силы и изгибающего момента.
47. Запишите формулы для нормальных напряжений при чистом изгибе, напряжений при поперечном изгибе.
48. Как изменяется характер изгиба с появлением поперечной силы?
49. Запишите формулы условия прочности по нормальным и по касательным напряжениям.
50. Назовите характерные перемещения при изгибе. Какие силовые факторы влияют на возникновение перемещения.
51. Как связаны угол поворота сечения и угол наклона касательной к изогнутой оси балки? Запишите это соотношение.
52. Как было получено дифференциальное уравнение упругой линии балки? Повторите этот вывод.
53. Запишите основные параметры изгибаемого стержня (кривизну оси, угол поворота, поперечную силу, изгибающий момент и интенсивность распределенной нагрузки) с помощью дифференциальных зависимостей.
54. Как определяются характерные перемещения при изгибе с помощью дифференциального уравнения упругой линии (алгоритм)?
55. Постоянные интегрирования и их физический смысл.
56. Что такое интегралы Мора и для чего они используются?
57. Как определяется обобщенное перемещение в точке, где отсутствует внешняя нагрузка?
58. Запишите формулы интегралов Мора для каждого вида нагружения.
59. Как связаны способ Верещагина и интегралы Мора?
60. Объясните суть способа Верещагина.
61. Запишите формулы площадей и положения центров тяжести для наиболее часто встречающихся эпюр.
62. Какие системы называются статически неопределимыми?
63. Как разрешается статическая неопределимость по методу сил?
64. В чем заключается суть канонического уравнения метода сил?
65. Запишите уравнение и объясните, что собой представляет каждый его член.
66. Как определяются коэффициенты канонического уравнения метода сил?
67. Как определяются опорные реакции статически неопределимой балки?
68. Что представляет собой простое и сложное сопротивление? Приведите примеры.
69. Какой принцип применяется при рассмотрении вопросов сложного сопротивления, например напряжений и перемещений?
70. Что собой представляет косою изгиб? Какие при этом возникают усилия и напряжения?
71. Запишите формулу для определения нормальных напряжений при косом изгибе в произвольной точке сечения. Назовите входящие в нее компоненты.
72. Где возникают максимальные нормальные напряжения при косом изгибе? Как они определяются?
73. Приведите формулу положения нейтральной линии сечения при косом изгибе. В чем отличие ее от прямого поперечного изгиба?
74. Как проверить прочность сечения при косом изгибе? Запишите формулу условия прочности.
75. Что собой представляет внецентренное растяжение и сжатие?
76. Как определяются нормальные напряжения в произвольной точке сечения?
77. Где возникают максимальные напряжения в сечении? Запишите формулу максимальных напряжений.
78. Запишите формулу положения нейтральной линии при внецентренном растяжении и сжатии.
79. В чем состоит отличие положения нейтральной линии при косом изгибе и при внецентренном растяжении и сжатии? Обоснуйте свой ответ.
80. Что такое ядро сечения и в чем его особенность?
81. Запишите условие прочности при внецентренном растяжении и сжатии.

Раздел 3. Детали машин

1. Чему будет равно передаточное отношение привода если частота вращения двигателя 1500 об/мин, а требуемая частота вращения исполнительного органа 200 об/мин.
2. Что следует изменить в приводе, состоящим из одноступенчатого редуктора и одной или двухвнешних передач, если расчетное передаточное число редуктора составляет меньше 2,5?
3. Что следует изменить в приводе, состоящим из одноступенчатого редуктора и одной или двухвнешних передач, если расчетное передаточное число редуктора составляет больше 5?
4. Если скольжение электродвигателя составляет 3%, а синхронная частота вращения составляет 100 об/мин чему будет равняться реальная частота вращения выходного вала

электродвигателя?

5. Определите частоту вращения тихоходного вала одноступенчатого редуктора если частота вращения быстроходного вала составляет 1000 об/мин, а передаточное отношение передачи равно 5.
6. Определите частоту вращения быстроходного вала одноступенчатого редуктора если частота вращения тихоходного вала составляет 180 об/мин, а передаточное отношение передачи равно 5.
7. Определите крутящий момент на тихоходном валу редуктора если его частота вращения составляет 180 об/мин, а передаваемая мощность 18 кВт.
8. Если при расчете допускаемых напряжений выяснилось, что коэффициент долговечности $K_{H\beta}$ получился менее единицы какие действия необходимо совершить?
9. Если базовое число циклов при действии контактных напряжений меньше чем расчетное значение эквивалентного числа циклов напряжений какие действия необходимо совершить?
10. Если расчетное значение допускаемых контактных напряжений зубчатого колеса получилось меньше (или больше) предела контактной выносливости какие действия необходимо совершить?
11. Если расчетное значение допускаемых контактных напряжений зубчатого колеса составляет 600 МПа, а шестерни 520 МПа какими будут допускаемые контактные напряжения передачи в целом?
12. Что необходимо сделать чтобы предел контактной или изгибной выносливости зубчатого колеса увеличился?
13. Если при расчете перегрузки по контактным напряжениям выяснилось, что в передаче есть перегруз более 5% какие действия необходимо совершить?
14. Чему равно передаточное отношение зубчатой передачи если число зубьев шестерни 21, азубчатого колеса 42?
15. Чему равно межосевое расстояние передачи если модуль передачи составляет 3, число зубьев шестерни 21, а зубчатого колеса 42?
16. Если посадочный диаметр 30 мм, а длина ступени вала 22 мм какой (какие) подшипники могут подойти, если нет никаких дополнительных условий (для ответа на вопрос можно воспользоваться справочной литературой)?
17. Чему равен осевой и полярный момент сопротивления вала диаметром 45 мм?
18. Чему равна площадь поперечного сечения вала диаметром 45 мм?
19. Чему будет равен суммарный изгибающий момент в сечении вала если изгибающий момент в сечении на горизонтальную плоскость $M_x=160$ Нм, а на вертикальную плоскость $M_y=140$ Нм?

Перечень работ, выполняемых в процессе изучения дисциплины (модуля, практики, НИР)

Выполнение практических работ

Выполнение ИДЗ

Раздел 1. Теория машин и механизмов

- №1. «Кинематический анализ плоских рычажных механизмов. Построение плана положений механизма. Построение плана скоростей механизма».
- №2. «Кинематический анализ плоских рычажных механизмов. Построение плана ускорений механизм».
- №3. «Кинестатический (силовой) анализ плоских рычажных механизмов. Задачи силового анализа. Методика проведения силового анализа».
- №4. «Динамический анализ механизмов. Решение задач на приведение сил и масс в плоских рычажных механизмах. Составление и решение уравнений движения механизмов в интегральной и дифференциальной формах».
- №5. «Кинематический анализ зубчатых передач. Решение задач на определение передаточного отношения зубчатых механизмов с неподвижными и подвижными осями вращения зубчатых колес».

Раздел 2. Сопротивление материалов

- №1. «Расчет на прочность и определение деформаций стержневых систем, работающих на растяжение и сжатие».
- №2. «Определение геометрических характеристик плоских сечений».
- №3. «Расчеты на прочность и жесткость при кручении».
- №4. «Определение внутренних факторов балки при изгибе. Расчет на прочность по нормальным напряжениям. Построение эпюр ВСФ».
- №5. «Полная проверка на прочность двутавровой балки».
- №6. «Определение перемещений при изгибе методом интеграла Мора и способом Верещагина».
- №7. «Расчеты на прочность при сложном сопротивлении: косом изгибе, изгибе с кручением».

Раздел 3 детали машин

- №1. «Кинематический расчет привода»;
- №2. «Расчет тихоходной передачи редуктора»;
- №3. «Расчет быстроходной передачи редуктора»;
- №4. «Расчет открытой передачи».

Оценочные материалы (оценочные средства), используемые для экзамена

Экзаменационный билет включает в себя 2 теоретических вопроса и 1 практический вопрос (вопрос может содержать числовые значения, отличающиеся от указанных в перечне) из установленного перечня. Билеты хранятся на кафедре и утверждены заведующим кафедрой

Методика оценки результатов обучения по дисциплине (модулю, практике, НИР)

- Требования к оцениванию в соответствии с учебным планом: экзамен в 6 семестре.
- Система оценивания, используемая преподавателем для текущей оценки успеваемости - балльно-рейтинговая:
 - посещение лекционных занятий – 1 балл за 1 занятие (всего 18 занятий), итого не более 18 баллов;
 - выполнение практических работ – 2 балла за 1 работу (всего 16 работ), итого не более 32 баллов;
 - выполнение ИДЗ – 10 баллов; ИТОГО не более 60 баллов в семестре.
- Условие допуска к экзамену по дисциплине – наличие не менее 33 баллов семестровой работы.
- Методика расчета оценки на экзамене.
Ответ на экзамене оценивается в 40 баллов: до 20 баллов за ответ на теоретические вопросы и до 20 баллов за ответ на практический вопрос. Критерии определения оценок на экзамене изложены в разделе 5 Положения о промежуточной аттестации студентов ФГАОУ ВО НИТУ «МИСИС» (П 239.09-14)

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ, ПРАКТИКИ, НИР)				
6.1. Рекомендуемая литература				
6.1.1 Основная литература				
Обозначение	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л 1.1	Глухов Б. В., Воронцов Д. С.	Прикладная механика: учебное пособие	Университетская библиотека ONLINE https://biblioclub.ru/index.php?page=book&cid=437454	Москва; Берлин: Директ-Медиа, 2016. – 188 с. : ил., схем., табл ISBN 978-5-4475-6919-8
Л 1.2	В. М. Зиомковский, И. В. Троицкий	Прикладная механика : учебное пособие	Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/68280.html	Екатеринбург : Уральский федеральный университет, ЭБС АСВ, 2015. — 288 с. — ISBN 978-5-7996-1501-7
Л 1.3	М. К. Агаханов, В. Г. Богопольский	Сопротивление материалов : учебное пособие	Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/42912.html	Москва : Московский государственный строительный университет, Ай Пи Эр Медиа, ЭБС АСВ, 2016. — 268 с. — ISBN 978-5-7264-1252-8
Л 1.4	О. Р. Каратаев, Э. Н. Островская	Детали машин (прикладная механика) : учебно-методическое пособие	Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/79284.html	Казань : Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2016. — 84 с. — ISBN 978-5-7882-2022-2
6.1.2 Дополнительная литература				
Обозначение	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год

Л 2.1	Д. В. Казаков, Л. И. Кугрышева	Прикладная механика : лабораторный практикум	Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/66094.html	Ставрополь : Северо-Кавказский федеральный университет, 2016. — 101 с.
Л 2.2	Ю. Т. Селиванов	Прикладная механика : учебное пособие	Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/85941.html	Тамбов : Тамбовский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2017. — 80 с. — ISBN 978-5-8265-1807-6
6.1.3 Методические материалы				
Обозначение	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
М 1	Моисеенко, Е. И.	Сопротивление материалов. Ч. 1: метод. указ. и расчетно-графические задания для самостоятельной раб. студ	Университетская библиотека ONLINE http://elibrary.misis.ru/plugins/libermedia/LMGetDocumentById.php?id=593533 .	М.: Изд-во МГГУ, 2008. — 54 с
М 2	Моисеенко, Е. И.	Сопротивление материалов. Ч. 2: метод. указ. и расчетно-графические задания для самостоятельной раб. студ	http://elibrary.misis.ru/plugins/libermedia/LMGetDocumentById.php?id=596777 .	М.: Изд-во МГГУ, 2009.
М 3	Попов, В. Д.	Теория механизмов и машин: учебно-метод. пособие для выполнения домашних заданий и курсового проекта /	http://elibrary.misis.ru/plugins/libermedia/LMGetDocumentById.php?id=479144 .	М.: Изд-во МИСиС, 2009. — 82с.
6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»				
Э 1	Федеральный портал «Российское образование» [Электронный ресурс] – URL: http://edu.ru			
Э 2	Открытое образование [Электронный ресурс] – URL: http://openedu.ru			
Э 3	Российская государственная библиотека [Электронный ресурс] – URL: http://www.rsl.ru			
6.3. Перечень программного обеспечения				
П 1	WinPro 10 SNGL Upgrd OLP NL Acdmc;			
П 2	Office Professional Plus 2016 RUS OLP NL Acdmc			
6.4. Перечень информационных справочных систем и профессиональных баз данных				
И 1	Курс теория механизмов и машин в системе Canvas			
И 2	Информационно справочная система Консультант плюс – http://www.consultant.ru			
И 3	Информационно-правовой портал Гарант – http://www.garant.ru			

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ, ПРАКТИКИ, НИР)

7.1	Ауд. 114. Лекционная аудитория. Аудитория для практических занятий Перечень основного оборудования, учебно-наглядных пособий: 1. Комплект мультимедийной аппаратуры: – системный блок и монитор; – мультимедиа-проектор BENQ и экран. 2. Комплект учебной мебели на 60 посадочных мест.
-----	--

8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ИЗУЧЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

В рамках общего предусматривается выполнение следующих видов самостоятельных работ студентов (СРС): контрольные работы (индивидуальные домашние задания), самостоятельное изучение теоретического материала с самоконтролем по приведенным вопросам, итоговое повторение теоретического материала.

Для самостоятельного изучения дисциплины выносятся часть материала по всем темам дисциплины с самоконтролем по контрольным вопросам и возможностью консультации у ведущего преподавателя общим объемом 54 часов СРС.

Для выполнения ИДЗ в соответствии с разделом 4 настоящей РПД студент должен предварительно освоить теоретический материал соответствующих тем на аудиторных занятиях и (или) самостоятельно.