



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова»



УТВЕРЖДАЮ
Директор ИММиМ
А.С. Савинов

20.02.2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

ПРИКЛАДНАЯ МЕХАНИКА

Направление подготовки (специальность)
13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

Направленность (профиль/специализация) программы
Электроснабжение

Уровень высшего образования - бакалавриат

Форма обучения
очная

Институт/ факультет	Институт металлургии, машиностроения и материалообработки
Кафедра	Механики
Курс	2
Семестр	4

Магнитогорск
2020 год

Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника (уровень бакалавриата) (приказ Минобрнауки России от 28.02.2018 г. № 144)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Механики
19.02.2020, протокол № 7

Зав. кафедрой _____ А.С. Савинов

Рабочая программа одобрена методической комиссией ИММиМ
20.02.2020 г. протокол № 5

Председатель _____ А.С. Савинов

Согласовано:

Зав. кафедрой Электроснабжения промышленных предприятий

_____ Г.П. Корнилов

Рабочая программа составлена:

доцент кафедры Механики, канд. техн. наук _____ С.В. Конев

Рецензент:

директор ЗАО НПО «Центр химических технологий», канд. техн. наук
_____ В.П. Дзюба

Лист актуализации рабочей программы

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2021 - 2022 учебном году на заседании кафедры Механики

Протокол от 18 сентября 2021 г. № 3
Зав. кафедрой _____ А.С. Савинов

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2022 - 2023 учебном году на заседании кафедры Механики

Протокол от _____ 20__ г. № ____
Зав. кафедрой _____ А.С. Савинов

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2023 - 2024 учебном году на заседании кафедры Механики

Протокол от _____ 20__ г. № ____
Зав. кафедрой _____ А.С. Савинов

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2024 - 2025 учебном году на заседании кафедры Механики

Протокол от _____ 20__ г. № ____
Зав. кафедрой _____ А.С. Савинов

Целью освоения дисциплины «Прикладная механика» является освоение будущим бакалавром первоначальных практических и теоретических основ расчета деталей машин и механизмов на основе анализа их напряженно-деформированного состояния и служит основой изучения специальных дисциплин.

2 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина Прикладная механика входит в обязательную часть учебного плана образовательной программы.

Для изучения дисциплины необходимы знания (умения, владения), сформированные в результате изучения дисциплин/ практик:

Теоретическая механика

Физика

Знания (умения, владения), полученные при изучении данной дисциплины будут необходимы для изучения дисциплин/практик:

Электроэнергетика

Проектная деятельность

3 Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля) и планируемые результаты обучения

В результате освоения дисциплины (модуля) «Прикладная механика» обучающийся должен обладать следующими компетенциями:

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции
ОПК-3	Способен применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач
ОПК-3.1	Использует методы анализа и моделирования при решении профессиональных задач, моделировании и проектировании энергосистем
ОПК-3.2	Способен применять соответствующий физико-математический аппарат при теоретическом и экспериментальном исследовании в решении задач энергосбережения

4. Структура, объём и содержание дисциплины (модуля)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единиц 108 акад. часов, в том числе:

- контактная работа – 69,8 акад. часов;
- аудиторная – 68 акад. часов;
- внеаудиторная – 1,8 акад. часов
- самостоятельная работа – 38,2 акад. часов;

Форма аттестации - зачет с оценкой

Раздел/ тема дисциплины	Семестр	Аудиторная контактная работа (в акад. часах)			Самостоятельная работа студента	Вид самостоятельной работы	Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Код компетенции
		Лек.	лаб. зан.	практ. зан.				
1. Раздел 1								
1.1 Основные понятия ТММ. Машиноведение. Основы структуры механизмов. Классификация кинематических пар. Степень подвижности кинематической цепи. Структурные формулы подвижности. Основы кинематики механизмов. Графические методы кинематического анализа.	4	2		2	2	Работа с литературой	Устный опрос	ОПК-3.1 , ОПК-3.2
1.2 Классификация механизмов. Рычажные и кулачковые механизмы. Фрикционные передачи. Зубчатые передачи		2		2	2	Работа с литературой	Текущий опрос	ОПК-3.1 , ОПК-3.2
1.3 Определение степени подвижности предложенного механизма. Построение плана скоростей и ускорений.		2		2	2	Работа с литературой	Текущий опрос	ОПК-3.1 , ОПК-3.2
1.4 Внутренние силы. Напряжения. Напряжения на наклонных площадках.		2		2	2	Работа с литературой	Текущий опрос	ОПК-3.1 , ОПК-3.2
1.5 Линейные и угловые деформации. Деформации в точке тела. Закон Гука		2		2	2	Работа с литературой	Текущий опрос	ОПК-3.1 , ОПК-3.2
1.6 Практическое измерение напряжений тензодатчиками и поляризационно-оптическим методом.		2		2		Работа с дополнительной литературой	Теоретический опрос, собеседование	ОПК-3.1 , ОПК-3.2

1.7 Упрощенные методы расчета напряжений. Растяжение-сжатие стержня. Расчет напряжений в статически неопределимом стержне. Изгиб.	2		2	2	Работа с конспектами	Текущий опрос	ОПК-3.1 , ОПК-3.2
1.8 Упрощенные методы расчета напряжений. Кручение и сдвиг. Расчет на прочность (с учетом коэффициентов концентрации напряжений) и жесткость вала электродвигателя. Одновременный учет действия нормальных и касательных напряжений. Теории прочности.	2		2	2	Выполнение и подготовка к защите РГР №1 «Расчеты на срез заклепочного или шлицевого соединения»	Устный опрос	ОПК-3.1 , ОПК-3.2
1.9 Удар. Усталость. Расчет по несущей способности.	2		2	2	Работа с литературой	Теоретический опрос, собеседование	ОПК-3.1 , ОПК-3.2
1.10 Введение основные термины и понятия. Материалы деталей машин. Условия работы деталей машин. Основы прочностных расчетов. Неразъемные — сварные и заклепочные соединения.	2		2	2	Выполнение и подготовка к защите РГР №2 «Расчет сварного соединения»	Текущий опрос	ОПК-3.1 , ОПК-3.2
1.11 Резьбы и резьбовые соединения	2		2	2	Работа с литературой	Теоретический опрос	ОПК-3.1 , ОПК-3.2
1.12 Валы и оси. Расчет вала редуктора. Подшипники. Расчет подшипника на долговечность.	2		2	2	Работа с конспектами	Текущий опрос	ОПК-3.1 , ОПК-3.2
1.13 Прессовые соединения	2		2	2	Работа с литературой	Теоретический опрос	ОПК-3.1 , ОПК-3.2
1.14 Изготовление и характеристики зубчатых передач. Расчет зубьев цилиндрической передачи на изгиб и контактных напряжения Червячные передачи	2		2	2	Работа с дополнительной литературой	Текущий опрос	ОПК-3.1 , ОПК-3.2
1.15 Цепная и ременная передачи.	2		2	2	Работа с конспектами	Текущий опрос	ОПК-3.1 , ОПК-3.2
1.16 Корпусные детали и их прочность.	2		2	2	Работа с конспектами	Текущий опрос	ОПК-3.1 , ОПК-3.2
1.17 Муфты и пружины. Прочностной расчет пружин.	2		2	8,2	Работа с литературой	Теоретический опрос	ОПК-3.1 , ОПК-3.2
Итого по разделу	34		34	38,2			
Итого за семестр	34		34	38,2		зачет с оценкой	ОПК-3
Итого по дисциплине	34		34	38,2		зачет с оценкой	ОПК-3

5 Образовательные технологии

Преподавание курса предполагается вести преимущественно в традиционной форме: лекции, практические занятия (решение задач и теоретический опрос), выполнение расчетно-графических работ (РГР), защита РГР. Помимо этого, передача необходимых теоретических знаний и формирование основных представлений по курсу «Прикладная механика» происходит с использованием мультимедийного оборудования (фильмы, презентации).

В соответствии с требованиями ФГОС ВО не менее 20% занятий проводится в интерактивной форме.

Для реализации предусмотренных видов учебной работы в качестве образовательных технологий в преподавании дисциплины «Прикладная механика» используются:

1. Традиционные образовательные технологии:

Информационная лекция – последовательное изложение материала в дисциплинарной логике, осуществляемое преимущественно вербальными средствами (монолог преподавателя).

Практическое занятие, посвященное освоению конкретных умений и навыков по предложенному алгоритму.

2. Интерактивные технологии:

Лекция «обратной связи» – лекция-беседа, лекция-дискуссия.

Семинар-дискуссия – коллективное обсуждение какого-либо спорного вопроса, проблемы, выявление мнений в группе (межгрупповой диалог, дискуссия как спор-диалог).

3. Информационно-коммуникационные образовательные технологии:

Лекция-визуализация – изложение содержания сопровождается презентацией (демонстрацией учебных материалов, представленных в различных знаковых системах, в т.ч. иллюстративных, графических, аудио- и видеоматериалов). Практическое занятие в форме презентации.

6 Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

Представлено в приложении 1.

7 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

Представлены в приложении 2.

8 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

а) Основная литература:

1. Куликова, Е. В. Техническая механика и детали машин : учебное пособие / Е. В. Куликова, М. В. Андросенко ; МГТУ. - Магнитогорск : МГТУ, 2017. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - Загл. с титул. экрана. - URL: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=2934.pdf&show=dcatalogues/1/1134653/2934.pdf&view=true> - Макрообъект. - Текст : электронный. - Сведения доступны также на CD-ROM.

2. Варданян Г. С. Прикладная механика: применение методов теории подобия и анализа размерностей к моделированию задач механики деформируемого твердого тела [Электронный ресурс] : учебное пособие / Варданян Г. С. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2016. - 168 с.: 60x90 1/16. - (Высшее образование) (Обложка). - Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=533262> . - Загл. с экрана. - ISBN 978-5-16-011532-0.

б) Дополнительная литература:

1. Зиомковский В. М. Прикладная механика [Электронный ресурс]: учебное пособие / Зиомковский В. М., Троицкий И. В. - 2-е изд., стер. - М.: Флинта, 2017. - 288 с. - Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=960145> . - Загл. с экрана. - ISBN 978-5-9765-3113-0.
2. Гоголина И. В. Прикладная механика [Электронный ресурс] : учебное пособие / И. В. Гоголина, Р. Ю. Романенко, М. С. Сорочкин. — Электрон. дан. — Кемерово : КемГУ, 2015. — 200 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/72021> . — Загл. с экрана.
3. Прикладная механика [Электронный ресурс]: учеб. пособие / В. Т. Батиенков, В. А. Волосухин, С. И. Евтушенко [и др.]. — М. : РИОР : ИНФРА-М, 2017. — 2-е изд., доп. и перераб. — 339 с. + Доп. материалы . — (Высшее образование). — Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=792243> . — Загл. с экрана.

в) Методические указания:

1. Учебно-методическое пособие для выполнения курсового проекта по дисциплине "Детали машин" : учебное пособие / [А. К. Белан, М. В. Харченко, Р. Р. Дема и др.] ; МГТУ. - Магнитогорск : МГТУ, 2017. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - Загл. с титул.экрана.-URL: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=2808.pdf&show=dcatalogues/1/1133007/2808.pdf&view=true> (дата обращения: 04.10.2019). - Макрообъект. - Текст : электронный. - Сведения доступны также на CD-ROM.
2. Белевский, Л. С. Детали машин и основы конструирования : учебное пособие / Л. С. Белевский, В. И. Кадошников. - Магнитогорск : МГТУ, 2014. - 1 электрон. опт. диск(CD-ROM).-Загл.с титул.экрана.-URL: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=966.pdf&show=dcatalogues/1/1119041/966.pdf&view=true> (дата обращения: 04.10.2019). - Макрообъект. - Текст : электронный. - Сведения доступны также на CD-ROM. <http://192.168.20.6/marcweb2/ShowMarc.asp?docid=178149>
3. Белан, А. К. Проектирование и расчет оборудования прокатного стана : учебное пособие / А. К. Белан, О. А. Белан ; МГТУ. - Магнитогорск, 2014. - 135 с. : ил., граф., схемы. - URL: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=774.pdf&show=dcatalogues/1/1115110/774.pdf&view=true> - Макрообъект. - Текст : электронный. - Имеется печатный аналог.
4. Белан, А. К. Проектирование привода технологических машин : учебное пособие [для вузов] / А. К. Белан, М. В. Харченко, О. А. Белан ; МГТУ. - Магнитогорск : МГТУ, 2019. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - Загл. с титул. экрана. - URL: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=3789.pdf&show=dcatalogues/1/1529940/3789.pdf&view=true> - Макрообъект. - Текст : электронный. - Сведения доступны также на CD-ROM.

г) Программное обеспечение и Интернет-ресурсы:

Программное обеспечение

Наименование ПО	№ договора	Срок действия лицензии
MS Windows 7 Professional(для классов)	Д-1227-18 от 08.10.2018	11.10.2021
MS Office 2007 Professional	№ 135 от 17.09.2007	бессрочно
Электронные плакаты по дисциплине "Сопротивление материалов"	К-278-11 от 15.07.2011	бессрочно
Электронные плакаты по курсу "Детали машин и основы конструирования"	К-227-12 от 11.09.2012	бессрочно

Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Название курса	Ссылка
Поисковая система Академия Google (Google Scholar)	URL: https://scholar.google.ru/
Информационная система - Единое окно доступа к информационным ресурсам	URL: http://window.edu.ru/

9 Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Материально-техническое обеспечение дисциплины включает:

Учебные аудитории для про-ведения занятий лекционного типа Мультимедийные средства хранения, передачи и представления информации

Учебные аудитории для про-ведения практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации Доска, мультимедийный проектор, экран.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся Персональные компьютеры с пакетом MS Office, выходом в Интернет и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета

Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования Стеллажи для хранения учебно-методических пособий и учебно-методической документации

6 Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

По дисциплине «Прикладная механика» предусмотрено выполнение аудиторных самостоятельных работ обучающихся.

Аудиторная самостоятельная работа обучающихся предполагает решение контрольных задач на практических занятиях.

Пример задания для контрольной работы

Рассчитать заклепочное соединение (рис. 1.8,а), нагруженное статической осевой растягивающей силой $Q=74 \cdot 10^3$ Н.

Материал полосы и проушины – сталь Ст.3. Отверстия под заклепки получены сверлением. Ширина проушины $b=100$ мм, толщина полосы $s=6$ мм.

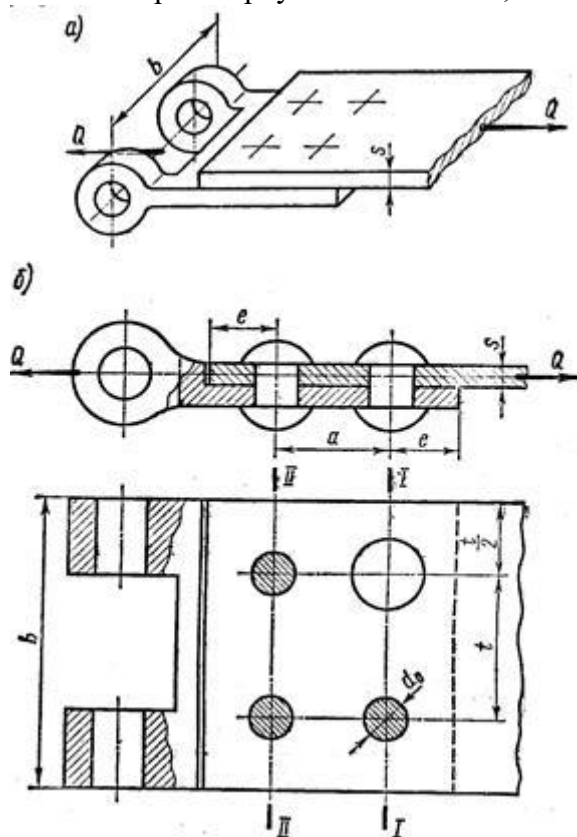


Рис. 1.8. Пример соединения полосы с проушиной

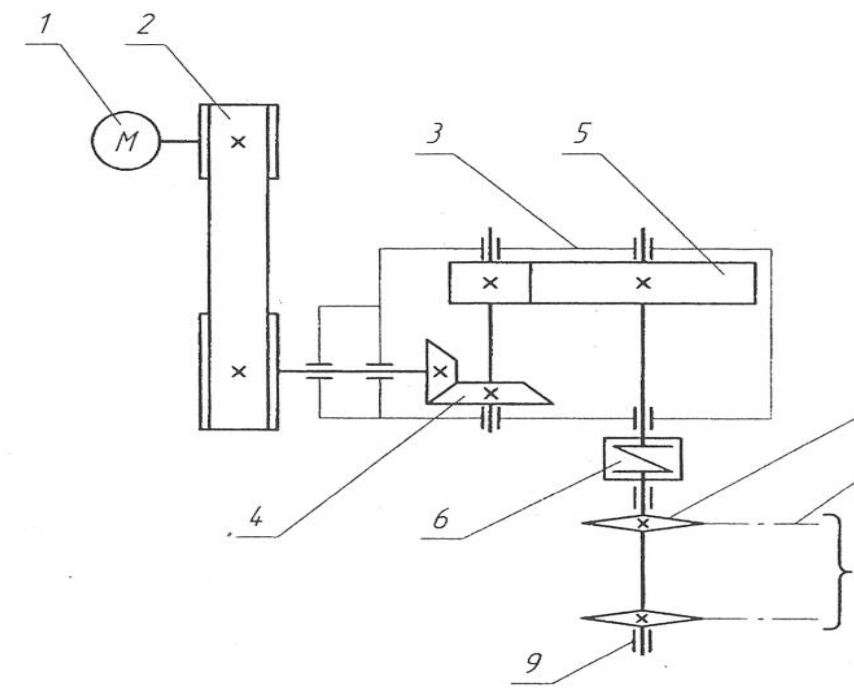
Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

а) Планируемые результаты обучения и оценочные средства для проведения промежуточной аттестации:

Промежуточная аттестация имеет целью определить степень достижения запланированных результатов обучения по дисциплине «Прикладная механика» и проводится в форме зачета в 4 семестре

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
ОПК-3 – Способен применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач		
ОПК-3.1	Использует методы анализа и моделирования при решении профессиональных задач, моделировании и проектировании энергосистем	<i>Перечень теоретических вопросов для подготовки к защите практических работ и к зачёту:</i> 1. Что называется, подвижным и неподвижным звеном механизма? 2. Что называется, кинематической парой? 3. По какому признаку классифицируются кинематические пары? 4. Что такое число степеней свободы механизма и как оно определяется? 5. Что называется, структурной группой? 6. Как осуществляется образование механизмов, и их классификация? 7. Каковы задачи кинематического анализа? 8. Какова связь между перемещениями звеньев, скоростями и ускорениями? 9. Что такое аналоги скоростей и ускорений? 10. Какие существуют методы кинематического анализа? 11. Какие исходные данные должны быть заданы, чтобы решить задачу кинематического анализа? 12. Как определяется передаточное отношение зубчатого механизма с неподвижными осями?

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		13. Какой механизм называется планетарным? 14. Какой механизм называется дифференциальным? 15. Что называется балансировкой вращающихся масс? 16. Какая балансировка называется статической? 17. Записать условие статической уравновешенности? 18. Какая балансировка называется динамической? 19. Записать условие полной уравновешенности? 20. Что такое модуль зацепления? 21. Назовите основные окружности зубчатого колеса? 22. Что такое делительный шаг? 23. Как определяется передаточное отношение? 24. Сформулируйте основную теорему зацепления. 25. Назовите методы изготовления зубчатых колес. 26. В чем заключается сущность метода обкатки? 27. Основные требования, предъявляемые к деталям машин. Критерии работоспособности деталей машин. 28. Виды соединений деталей машин. Дать краткую характеристику различных соединений. 29. Резьбовые соединения. Виды резьбовых соединений. 30. Виды резьб. Основные параметры резьбы. 31. Теория винтовой пары. 32. Самоторможение винтовой пары. КПД винтовой пары. 33. Распределение осевой нагрузки винта по виткам резьбы. Расчет резьбы на прочность. 34. Расчет на прочность стержня винта (болта). Стержень винта нагружен только внешней растягивающей силой. 35. Расчет на прочность стержня винта (болта). Болт затянут, внешняя нагрузка отсутствует. 36. Расчет на прочность стержня винта (болта). Болтовое соединение нагружено силами, сдвигающими детали в стыке. 37. Расчет на прочность стержня винта (болта). Болт затянут,

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		Привод к скребковому конвейеру 
ОПК-2.2	Способен применять соответствующий физико-математический аппарат при теоретическом и экспериментальном исследовании в решении задач энергосбережения	Перечень теоретических вопросов для подготовки к защите практических работ и к зачёту: 1. Расчет зубчатых соединений. 2. Заклепочные соединения. Конструкции, технология, классификация, области применения. 3. Расчет на прочность элементов заклепочного шва. Материалы заклепок и допускаемые напряжения. 4. Конструкция сварных соединений, расчет на прочность (стыковое соединение).

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		5. Конструкция сварных соединений, расчет на прочность (соединение в нахлестку). 6. Конструкция сварных соединений, расчет на прочность (тавровое соединение). 7. Соединение деталей посадкой с натягом. Прочность соединения. 8. Соединение деталей посадкой с натягом. Расчёт на прочность втулки. 9. Клеммовые соединения. Конструкция и применение. Расчет на прочность. 10. Что такое модуль зацепления? 11. Назовите основные окружности зубчатого колеса? 12. Что такое делительный шаг? 13. Как определяется передаточное отношение? 14. Сформулируйте основную теорему зацепления. 15. Назовите методы изготовления зубчатых колес. 16. В чем заключается сущность метода обкатки? 17. Основные требования, предъявляемые к деталям машин. Критерии работоспособности деталей машин. 18. Зубчатые передачи. Условия работы зуба в зацеплении. 19. Силы в зацеплении цилиндрической передачи. Материалы зубчатых колес и термообработка. 20. Влияние числа циклов изменения напряжений на прочность деталей. Допускаемые напряжения. 21. Проектировочный расчет передачи на контактную выносливость активных поверхностей зубьев. 22. Проверочный расчет цилиндрических зубчатых передач. 23. Конические зубчатые передачи. Основные параметры. 24. Проектировочный расчет конической передачи. Силы в зацеплении конической передачи. 25. Основные параметры, геометрия червячных передач. 26. Силы в зацеплении червячной передачи. Материалы червяков и

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		венцов червячных колес. 27. Проектировочный расчет червячной передачи. 28. Валы и оси. Проектный расчет валов. 29. Валы и оси. Проверочный расчет валов. 30. Подшипники качения. Условные обозначения подшипников. 31. Основные критерии работоспособности и расчета подшипников качения. 32. Подшипники скольжения. Методы расчёта. 33. Муфты. Классификация. 34. Муфты постоянные глухие. 35. Муфты постоянные компенсирующие жёсткие. 36. Муфты постоянные компенсирующие упругие. 37. Муфты сцепные. 38. Муфты предохранительные. 39. Ремённые передачи. Критерии работоспособности и расчёта. 40. Цепные передачи. Критерии работоспособности и расчёта. Пример практического задания для зачёта Провести силовой расчёт механизма

б) Порядок проведения промежуточной аттестации, показатели и критерии оценивания:

Промежуточная аттестация по дисциплине «Прикладная механика» включает теоретические вопросы, позволяющие оценить уровень усвоения обучающимися знаний, и практические задания, выявляющие степень сформированности умений и владений, проводится в виде зачёта с оценкой.

Показатели и критерии оценивания зачета с оценкой:

- на оценку **«отлично»** (5 баллов) – обучающийся демонстрирует высокий уровень сформированности компетенций, всестороннее, систематическое и глубокое знание учебного материала, свободно выполняет практические задания, свободно оперирует знаниями, умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.
- на оценку **«хорошо»** (4 балла) – обучающийся демонстрирует средний уровень сформированности компетенций: основные знания, умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.
- на оценку **«удовлетворительно»** (3 балла) – обучающийся демонстрирует пороговый уровень сформированности компетенций: в ходе контрольных мероприятий допускаются ошибки, проявляется отсутствие отдельных знаний, умений, навыков, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.
- на оценку **«неудовлетворительно»** (2 балла) – обучающийся демонстрирует знания не более 20% теоретического материала, допускает существенные ошибки, не может показать интеллектуальные навыки решения простых задач.
- на оценку **«неудовлетворительно»** (1 балл) – обучающийся не может показать знания на уровне воспроизведения и объяснения информации, не может показать интеллектуальные навыки решения простых задач.