

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Минцаев Маргарит Шавалович

Должность: Ректор

Дата подписания: 21.07.2026 14:05:19

Уникальный программный ключ:

236bcc35c296f119d6aafdc22836b21db52dbc07971a86865a5825f9fa4304cc

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ГРОЗНЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НЕФТЯНОЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
имени академика М.Д. Миллионщикова

«УТВЕРЖДАЮ»

Первый проректор – проректор по ОД

И.Г. Гайрабеков

« 25 » апреля 2026 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины

«Проектирование машин и механизмов»

Специальность

21.05.06 Нефтегазовые техника и технологии

Специализация

«Разработка и эксплуатация нефтяных и газовых месторождений»

Квалификация

горный инженер

Год начала подготовки

2026

Грозный – 2026

1. Цели и задачи освоения дисциплины

Целью преподавания дисциплины «Проектирование машин и механизмов» является, понимать и оценивать студентами механические процессы и явления в типичных машинах применяемых в его практической деятельности; правильно ставить задачи и формулировать требования к механическим устройствам, разработка которых поручается специалистам механикам; уметь разобраться в механической стороне работы выпускаемого изделия и оценивать изменение его свойств под влиянием технологических и производственных факторов; понимать и ориентироваться в технической литературе по основным вопросам цикла механических дисциплин в избранной отрасли.

Задачи дисциплины «Проектирование машин и механизмов»:

- сформировать у студентов знаний в области конструирования, расчета и составления рабочей конструкторской документации сборочных единиц и деталей.
- выполнять проектные и проверочные расчеты, обеспечивающих заданные требования к машиностроительной конструкции.
- привить навыки расчёта и конструирования типовых деталей и сборочных единиц машин общего назначения;
- привить аппарат знаний, умений и навыков, необходимых для изучения специальных инженерных дисциплин и для последующей инженерной деятельности.

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к дисциплинам (модули) по выбору блока 1 учебного плана. Для освоения данной дисциплины необходимы знания, умения, и навыки, формируемые предшествующими дисциплинами: математикой, физикой, инженерной графики, теоретической механикой, сопротивлением материалов, теорией механизмов и машин.

Дисциплина является предшествующей и необходима для успешного освоения последующих дисциплин: проектирование скважин, технология и техника ремонта скважин, сооружение и эксплуатация нефтегазопроводов и нефтегазохранилищ и др.

3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с индикаторами достижения компетенций (Таблица 1)

Таблица 1

Код по ФГОС	Индикаторы достижения	Планируемые результаты обучения по дисциплине (ЗУВ)
Общепрофессиональные		
ОПК-1. Способен решать производственные и (или) исследовательские задачи профессиональной деятельности с учетом основных требований и потребностей нефтегазовой отрасли.	ОПК-1.1 использовать основные законы дисциплин инженерно-механического модуля ОПК-1.3 выбирать принципиальные особенности моделирования математических, физических и химических процессов, предназначенные для конкретных технологических процессов	знать: – методы выполнения кинематических и геометрических расчетов; – основы выбора материалов и методов их упрочнения, запасов прочности и допускаемых напряжений; – расчет деталей машин в условиях статического и динамического нагружения; – методику составления расчетных схем и определения действующих нагрузок; – формулы ориентировочных - проектных и уточненных - проверочных расчетов на прочность, износостойкость, жесткость, теплостойкость; – виброустойчивость при использовании систем

		автоматизированного проектирования и моделирования этих деталей; уметь: – анализировать условия работы конкретных деталей, узлов машин и требования, предъявляемые к деталям общего машиностроения; – выбрать рациональный метод с помощью информационных систем расчета конкретной детали или узла; – обосновать выбор материала и термической обработки для той или иной детали; – выбрать оптимальную форму и способ крепления детали; – определять основные параметры (размеры) детали. владеть: – навыками методически правильного измерения физических величин и обработки измерительной информации; – умением, исходя из анализа конкретных условий эксплуатации машины, формулировать требования, предъявляемые к деталям и машинам;
Профессиональные		
ПК-15. Способен разрабатывать технические задания на проектирование оборудования, технологической оснастки, технологических процессов и средств их автоматизации.	ПК-15.2. разрабатывает технические задания на проектирование отдельных деталей, узлов, оборудования и пр. с помощью инженерной компьютерной графики ПК-15.3. демонстрирует навыки разработки процесса проектирования отдельных деталей, узлов, оборудования и т.д.	знать: – принципы и условия работы, типовые конструкции и конструктивные соотношения элементов, технологию изготовления и сборки, требования к точности типовых деталей и сборочных единиц; – основы конструирования и стадии разработки деталей машин и измерительных приборов. уметь: – анализировать условия работы конкретных деталей, узлов машин и требования, предъявляемые к деталям общего машиностроения; владеть: – умением выбрать оптимальный способ соединения деталей; – методами расчета и конструирования деталей и узлов машин с помощью САПР и методов современного моделирования; – обеспечения единства и требуемой точности измерений для расчета и проектирования деталей и узлов в соответствии с техническим заданием с использованием стандартных средств автоматизации проектирования.

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Таблица 2

Вид учебной работы		Всего часов/з.ед.		Семестры	
		ОФО	ЗФО	7	8
				ОФО	ЗФО
Контактная работа		34/0,94	20/0,54	34/0,94	20/0,54
В том числе:					
Лекции		17/0,47	10/0,27	17/0,47	10/0,27
Практические занятия		17/0,47	10/0,27	17/0,47	10/0,27
Самостоятельная работа (всего)		110/3,06	124/3,46	110/3,06	124/3,46
В том числе:					
Расчётно-графическая работа		10/0,27		10/0,27	
Темы для самостоятельного изучения		46/1,28	94/2,65	46/1,28	94/2,65
Подготовка к практическим занятиям		10/0,27	10/0,27	10/0,27	10/0,27
Подготовка к зачету		10/0,27	20/0,54	10/0,27	20/0,54
Вид отчетности		Зачет	Зачет	Зачет	Зачет
Общая трудоемкость дисциплины	Всего в часах	144	144	144	144
	Всего в зач. ед.	4	4	4	4

5. Содержание дисциплины

5.1. Разделы дисциплины и виды занятий

Таблица 3

№ п/п	Наименование раздела дисциплины по семестрам	Часы лекционных занятий	Часы практических занятий	Всего часов
1.	Основные механизмы и детали машин	4	4	8
2.	Проектирование механизмов	5	4	9
3.	Проектирование деталей машин	4	5	9
4.	Динамика механизмов	4	4	8

5.2. Лекционные занятия

Таблица 4

Раздел	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела
1	Основные механизмы и детали машин	Основные понятия и определения. Машина, механизм, звено, входные и выходные звенья, детали. Геометрические элементы звеньев. Классификация кинематических пар по числу независимых относительных движений и числу контактов. Кинематические цепи. Основные виды механизмов и деталей машин. Плоские и пространственные механизмы. Рычажные механизмы, передачи вращательного движения (зубчатые, фрикционные, ременные, цепные). Гидравлические и пневматические механизмы, кулачковые механизмы. Основные детали машин. Валы и оси. Подшипники качения и скольжения, муфты. Упругие элементы. Соединения деталей
2	Проектирование механизмов	Рычажные механизмы. Основные типы рычажных механизмов. Определение кинематических характеристик рычажных механизмов графическими и

		аналитическими способами. Кулачковые механизмы. Виды кулачковых механизмов. Понятие о проектировании кулачковых механизмов по заданному закону движения выходного звена (толкателя, коромысла) и заданному предельному углу давления. Выбор закона движения выходного звена. Определение профиля кулачка. Определение сил, действующих в кинематических парах механизма. Расчет размеров кулачка с учетом контактных напряжений и ресурса работы. Зубчатые передачи. Основные типы зубчатых колес. Цилиндрическая зубчатая передача. Основные размеры зубьев. Эвольвента и ее свойства. Изготовление зубчатых колес. Основные параметры и характеристики зубчатого зацепления. Расчет зубьев передач на прочность по контактным напряжениям и на изгиб. Понятие о косозубых зубчатых колесах. Конические передачи. Червячные передачи. Волновые передачи. Передачи Новикова. Планетарные и дифференциальные передачи. Определение передаточных отношений различных зубчатых передач. Коробки передач. Передачи трением. Материалы и конструкции приводных ремней ременных передач (плоских, клиновых и круглых). Критерии работоспособности ременных передач. Силы и напряжения в ремнях. Силы, действующие на валы. Коэффициент полезного действия ременной передачи. Передача зубчатыми ремнями. Шкивы ременных передач. Фрикционные вариаторы, их положительные и отрицательные качества. Цепные передачи. Приводные цепи. Основные параметры и критерии работоспособности. Несущая способность. Силы и напряжения в ветвях цепи и нагрузка на валы. Гидравлические и пневматические передачи. Классификация гидравлических и пневматических передач. Область их применения. Схемы и конструкции гидравлических передач. Расчет основных параметров гидравлических и пневматических передач
3	Проектирование деталей машин	Валы и оси. Основные типы валов и осей. Применяемые материалы. Расчетные схемы валов и осей. Жесткость валов и осей. Гибкие валы. Подшипники. Основные типы подшипников качения и их характеристика. Применение подшипников для различных случаев нагружения. Распределение нагрузки между элементами качения. Метод подбора подшипников. Конструкция типовых опор. Общие сведения о подшипниках скольжения. Типы подшипников. Применяемые материалы. Смазочные материалы. Критерии работоспособности. Понятие о подшипниках с воздушной смазкой и гидростатических подшипниках. Соединение деталей. Сварные соединения электродуговой и газовой сваркой. Типы сварных швов и их расчет на прочность. Заклепочные

		соединения. Типы заклепок и конструкции швов. Расчет заклепочных соединений на прочность. Соединения деталей с натягом. Резьбовые соединения. Типы резьб. Предохранение резьбовых соединений от самоотвинчивания. Условия самоторможения резьбы. Расчет резьбы на прочность. Расчет болтовых соединений на прочность. Шпоночные, шлицевые и клиновые соединения. Расчет на прочность. Их применение. Соединения при помощи муфт. Типы муфт и их применение. Общие сведения о постоянных, компенсирующих, упругих и самоуправляющихся муфтах. Конструкционные материалы. Технологические требования к конструкциям (изготовление, сборка). Требования стандартизации отдельных элементов конструкции механизма. Взаимозаменяемость. Основные сведения о допусках и посадках. Примеры применения различных посадок. Понятие о критериях надежности и долговечности работы машин. Влияние трения в парах на надежность и долговечность работы машин. Ресурс работы механизмов и машин
4	Динамика механизмов	Динамический анализ механизмов. Характеристика сил, действующих на звенья механизмов. Условие кинетостатической определенности кинематических цепей. Определение реакций в кинематических парах методом планов сил. Уравнения движения механизма в форме интеграла энергии (уравнение кинетической энергии). Приведение масс и моментов инерции. Приведение сил и моментов в плоских механизмах. Подбор двигателя, решение уравнений движения. Определение моментов инерции маховика при заданном коэффициенте неравномерности. Учет сил трения. Понятие о КПД механизмов. Уравновешивание и виброзащита машин. Уравнения, характеризующие колебания системы с одной и двумя степенями свободы. Свободные и вынужденные колебания под действием гармонической силы. Понятие о резонансе и критической скорости вращения валов. Статическое и динамическое уравновешивание вращающихся звеньев. Балансировка роторов на балансировочных станках. Статическое и динамическое уравновешивание плоских механизмов. Условия уравновешенности механизма. Виброзащитные системы. Понятие о динамическом виброгасителе. Экспериментальное исследование работы машин и механизмов. Обзор различных способов экспериментального определения кинематических и динамических характеристик работы механизмов и машин. Применение механических, оптических и электрических измерительных приборов.

5.3. Лабораторный практикум (не предусмотрен)

5.4. Практические занятия

Таблица 5

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела
1	Основные механизмы и детали машин	Расчёт допускаемых напряжений и вычисление коэффициентов запаса прочности. Кинематический силовой расчет передач
2	Проектирование механизмов	Расчёт клиноремённых передач. Расчет цилиндрических зубчатых передач
3	Проектирование деталей машин	Расчет конических зубчатых передач Расчет валов
4	Динамика механизмов	Расчет подшипников качения. Расчет резьбовых соединений

6. Самостоятельная работа студентов по дисциплине

Самостоятельная работа по дисциплине составляет: ОФО 110 часов; ЗФО 124 часа.

Программой предусматривается самостоятельное освоение части разделов курса. Результатом изучения является расчётно-графическая работа (РГР) объемом 8-12 страниц. После собеседования и защиты расчётно-графической работы тема считается усвоенной. На изучение темы, для выполнения расчётно-графической работы и защиту отводится 10 часов.

Темы для самостоятельного изучения

1. Червячные передачи.
2. Сварные соединения.
3. Шпоночные, зубчатые (шлицевые) соединения
4. Упругие элементы.
5. Корпусные детали механизмов.
6. Муфты механических приводов.

Перечень заданий самостоятельных работ (РГР).

1. Расчёт закрытой прямозубой цилиндрической зубчатой передачи
2. Расчёт закрытой косозубой цилиндрической зубчатой передачи

Перечень учебно-методического обеспечения для СРС

1. М.Н.Иванов, В.А.Финогенов, Детали машин.- М.: Высшая школа, 2004.
2. Куклин Н.Г., Куклина Г.С., Житков В.К. Детали машин. - М.: Абрис, 2013. - 311 с.
3. Ерохин М.Н., Карп А.В., Соболев Н.А., и.т.д., Детали машин и основы конструирования.
- М.: КолосС, 2005. - 462 с.
4. Саидов М.А., Махматхаджиева Р.С., Бурсагов Р.А., Методические указания к выполнению самостоятельных работ по дисциплине «Проектирование машин и механизмов» для студентов всех специальностей ГГНТУ очной и заочной форм обучения. г. Грозный., 2020.

7. Оценочные средства

Вопросы к первой рубежной аттестации

1. Какую конструкцию называют технологичной?
2. Что называется конструированием?
3. Что называется проектировочным и проверочным расчетом?

4. Перечислите основные критерии работоспособности деталей машин?
5. Что такое деталь?
6. Что такое узел?
7. Что такое механизм?
8. Дайте определение параметрам, по которым оценивают совершенство детали.
9. Чем характеризуется надежность детали машин?
10. Чем характеризуется экономичность детали машин?
11. Что называется, интенсивностью отказов?
12. Перечислите характеристики цикла перемены напряжений деталей машин и укажите зависимость между ними.
13. Какое значение имеет унификация деталей и узлов в машиностроении?
14. Какое техническое и экономическое значение имеет технологичность машин, их узлов и деталей?
15. В каких случаях возникают контактные напряжения?
16. Запишите формулу Герца, применяемую для расчета зубчатых колес по контактным напряжениям.
17. Каково назначение механических передач?
18. Дайте классификацию механических передач.
19. Как определяют передаточное отношение и КПД механических передач?
20. Дайте классификацию зубчатых передач.
21. Назовите кинематические характеристики механических передач?
22. Каковы основные достоинства зубчатых передач по сравнению с другими передачами?
23. Каковы достоинства и недостатки ременной передачи по сравнению с другими передачами?
24. Какие различают виды зубчатых передач и где их применяют?
25. Какие окружности зубчатых колес называются начальными?
26. Что называется, делительной окружностью зубчатого колеса?
27. Что такое шаг и модуль зубьев?
28. Сформулируйте основную теорему зубчатого зацепления?
29. Какое максимальное передаточное число допускается для одной пары различных видов зубчатых передач?
30. Какие различают виды зубчатых редукторов по числу передачи, по форме колес, по форме зубьев и по расположению валов?

Образец билета к 1-ой рубежной аттестации:

Проектирование машин и механизмов		Билет №22
1. По какой формуле определится фактическое межосевое расстояние клиноременной передачи?		
$a) A_{\phi} = \frac{2\ell - \pi(D_2 - D_1) + \sqrt{(2\ell - \pi(D_2 - D_1))^2 - 8(D_2 - D_1)^2}}{8}$		
$б) A_{\phi} = \frac{2\ell - \pi(D_2 + D_1) + \sqrt{(2\ell - \pi(D_2 + D_1))^2 - 8(D_2 - D_1)^2}}{8}$		
$a) A_{\phi} = \frac{2\ell - \pi(D_2^2 - D_1^2) + \sqrt{(2\ell - \pi(D_2^2 - D_1^2))^2 - 8(D_2^2 - D_1^2)}}{8}$		2балла

2. По результатам испытания в одинаковых условиях партии изделий, состоящей из 1000 шт., после наработки 5000 ч вышли из строя 100 изделий. Какова вероятность безотказной работы?

4балла

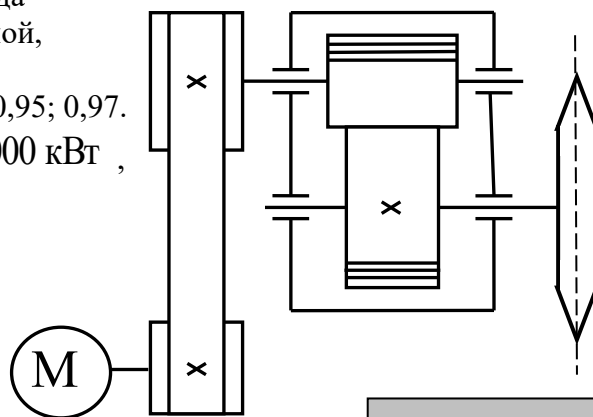
3. Определить силу, от воздействия ремней клиноременной передачи, действующую на валы. Если известна сила предварительного натяжения ремней 1200 Н, и угол обхвата ремнём меньшего шкива 120° .

4балла

4. Чему равна интенсивность отказов партии изделий, состоящей из 800 шт., если после наработки 3000 ч. вышли из строя 60 изделий?

5 баллов

5. Подобрать тип электродвигателя привода конвейера состоящего из клиноременной, цепной передачи и редуктора, к.п.д. которых соответственно равны 0,95; 0,95; 0,97. Мощность на ведомом валу $P_3 = 4000$ кВт, угловая скорость $\omega_3 = 6,28$ с⁻¹.



5 баллов

Вопросы ко второй рубежной аттестации:

1. Какие силы действуют в зацеплении прямозубых цилиндрических зубчатых колес и как их определяют?
2. Какие силы действуют в зацеплении косозубых цилиндрических зубчатых колес и как их определяют?
3. Какие силы действуют в зацеплении конических зубчатых колес и как их определяют?
4. Какие виды термической и химико-термической обработки зубьев применяют для их упрочнения?
5. По каким причинам зубчатые передачи выходят из строя?
6. Каково условие прирабатываемости зубчатых колёс?
7. По какому зубчатому колесу производится расчет зубьев на контактную прочность и почему?
8. Какие различают виды ременных передач и где их применяют?
9. Какие различают виды ремней по форме их поперечного сечения?
10. Какое скольжение ремня возникает в ременной передаче под нагрузкой?
11. Почему возникает упругое скольжение ремня, и чем оно характеризуется?
12. Сформулируйте выражение для определения силы натяжения ведущей (набегающей) ветви ремня?
13. Сформулируйте выражение для определения силы натяжения ведомой (сбегающей) ветви ремня?
14. Как определяют передаточное число ременной передачи с учетом проскальзывания ремня?
15. Почему обод шкива плоскоременной передачи выполняют выпуклым?

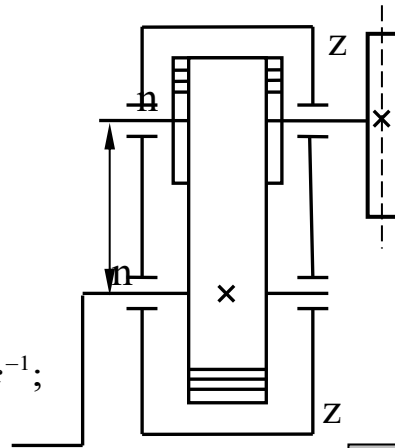
16. Какие различают виды приводных цепей.
17. Каковы достоинства и недостатки цепной передачи и где ее применяют?
18. Какие потери имеют место в цепной передаче и чему равен её КПД?
19. Какие различают виды червяков и червячных передач?
20. Каковы преимущества и недостатки червячной передачи по сравнению с зубчатой и где ее применяют?
21. Как определяется КПД червячной передачи?
22. Чем характеризуется самоторможение червячной передачи?
23. Из каких материалов изготавливают червяки и червячные колеса?
24. Чему равно минимальное число зубьев червячного колеса?
25. Какие силы действуют на червяк и на червячное колесо и как их определяют?
26. Что такое вал и ось?
27. Назовите конструктивные элементы вала?
28. Дайте определение подшипнику скольжения и подшипнику качения?
29. Что такое резьба?
30. Перечислите основные крепёжные детали резьбового соединения?
31. Какие сварные швы вы знаете?
32. Когда применяются шпоночные и шлицевые соединения?
33. Назначение ходовой резьбы?
34. В чем различие метрической и дюймовой резьбы?
35. Назначение муфт приводов?

Образец билета к 2-ой рубежной аттестации:

Проектирование машин и механизмов		Билет
№6		
1. По какой формуле проводится проверочный расчёт на поверхностную контактную прочность зубьев конической передачи?		
а) $\sigma_H = 436 \cdot \sqrt{\frac{P_t \cdot (U_{\text{з.п.}}^\Phi + 1)}{d_2 \cdot b_2}} \cdot K_{H\beta} \cdot K_{H\nu} \leq [\sigma]_{H_2};$		
б) $\sigma_H = 470 \cdot \sqrt{\frac{P_t \cdot \sqrt{U_\phi^2 + 1}}{d_{e2} \cdot b}} \cdot K_{H\beta} \cdot K_{H\nu} \leq [\sigma]_{H_2};$		
в) $\sigma_H = 376 \cdot \sqrt{\frac{P_t \cdot (U_{\text{з.п.}}^\Phi + 1)}{d_2 \cdot b_2}} \cdot K_{H\alpha} \cdot K_{H\beta} \cdot K_{H\nu} \leq [\sigma]_{H_2}.$		2балла
2. Определить делительный диаметр колеса, если число зубьев колеса равно 120 штук, а окружной шаг зубьев 9,42 мм.		4балла
3. Определить делительный диаметр колеса, если число зубьев колеса равно 120 штук, а окружной шаг зубьев 9,42 мм.		4балла
4. Определить диаметр конца вала изготовленного из материала: сталь 40Х, улучшение, если крутящий момент на валу равен 1125 Н·м.		5баллов

5. Шлифовальный круг ручного точила приводится во вращение от рукоятки через прямую цилиндрическую передачу с внутренним зацеплением. Определить делительные диаметры, диаметры вершин колёс, межосевое расстояние, а также передаточное число и угловую скорость вала шлифовального круга, если известны параметры передачи:

$$z_1 = 16; \quad z_2 = 96; \quad m = 1,5 \text{ мм}; \quad \omega_2 = 4,2 \text{ с}^{-1};$$



5 баллов

7.2. Вопросы к зачёту:

1. Требования к машинам и деталям. Надёжность машин.
2. Циклы напряжений в деталях машин.
3. Усталость материалов деталей машин. Предел выносливости.
4. Местные напряжения в деталях машин.
5. Контактная прочность деталей машин. Формула Герца.
6. Критерии работоспособности и расчёта деталей машин:
 - прочность, жёсткость, износостойкость, теплостойкость, виброустойчивость;
 - проектировочный и проверочный расчёты.
7. Резьбовые соединения:
 - классификация;
 - геометрические параметры резьбы;
 - основные типы резьбы;
 - классы прочности резьбовых деталей.
8. Сварные соединения:
 - классификация;
 - основные типы сварных швов.
9. Шпоночные соединения:
 - разновидность шпоночных соединений;
 - расчёт шпоночных соединений.
10. Механические передачи. Назначение передач и их классификация.
11. Основные кинематические и силовые соотношения в передачах.
12. Ременные передачи:
 - основные геометрические соотношения;
 - силы в передаче;
 - скольжение ремня, передаточное число.
13. Зубчатые передачи:
 - основы теории зубчатого зацепления;
 - основные элементы и характеристики эвольвентного зацепления;
 - допускаемые напряжения;
 - силы в зацеплении;
14. Червячные передачи:
 - классификация червячных передач;
 - основные геометрические соотношения в червячной передаче;
 - передаточное число, силы в зацеплении.
15. Валы и оси:

- конструктивные элементы;
- проектировочный и проверочный расчёты валов.

16. Подшипники качения:- конструкции подшипников, достоинства и недостатки.

17. Подшипники скольжения:

- конструкции подшипников, достоинства и недостатки.

18. Муфты механических приводов:

- классификация.

Образец билета к зачёту

ГРОЗНЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НЕФТЯНОЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

БИЛЕТ №1

По дисциплине: «Проектирование машин и механизмов»

1. Основные геометрические соотношения ременной передачи.

2. Задача:

Определить делительный диаметр колеса, если число зубьев колеса равно 120 штук, а окружной шаг зубьев 6,28 мм.

Утверждено на заседании кафедры

Протокол №__от____202__г. Зав. кафедрой__

7.3. Текущий контроль

Образец задач

Цилиндрическая зубчатая передача с прямыми зубьями (рис.) имеет

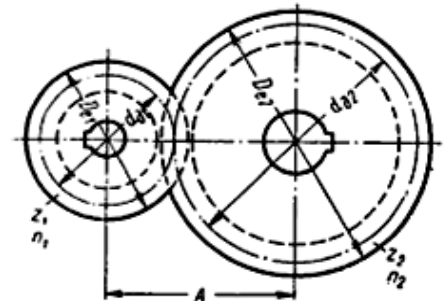
$m = 3$; $z_1 = 20$; $z_2 = 100$. Установить передаточное число и

основные геометрические параметры передачи: межосевое

расстояние a_w , диаметры делительных окружностей

вершин зубьев d_1 и d_2 , диаметры окружностей вершин зубьев

d_{a1} и d_{a2} .



Решение:

1) Передаточное число определяется:

$$u = \frac{z_2}{z_1} = \frac{100}{20} = 5$$

2) Делительные диаметры шестерни и колеса определяются:

$$d_1 = m \cdot z_1 = 3 \cdot 20 = 60 \text{ мм}$$

$$d_2 = m \cdot z_2 = 3 \cdot 100 = 300 \text{ мм}$$

3) Межосевое расстояние определяется:

$$a_w = \frac{d_1 + d_2}{2} = \frac{60 + 300}{2} = 180 \text{ мм}$$

4) Диаметры вершин шестерни и колеса определяются:

Дано:

$$m = 3 \text{ мм}$$

$$z_1 = 20$$

$$z_2 = 100$$

$$u = ?$$

$$d_1 = ?$$

$$d_2 = ?$$

$$a_w = ?$$

$$d_{a1} = ?$$

$$d_{a2} = ?$$

$$d_{a1} = d_1 + 2m = 60 + 2 \cdot 3 = 66 \text{ мм}$$

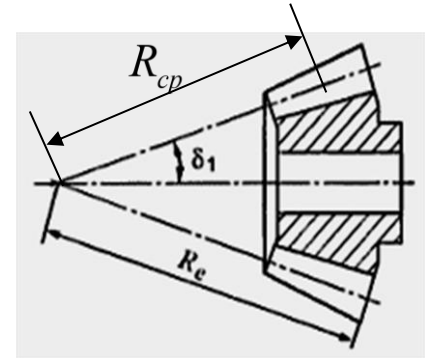
$$d_{a2} = d_2 + 2m = 300 + 2 \cdot 3 = 306 \text{ мм}$$

Ответ:

$$u = 5; \quad d_1 = 60 \text{ мм}; \quad d_2 = 300 \text{ мм}; \quad d_{a1} = 66 \text{ мм}; \quad d_{a2} = 306 \text{ мм};$$

$$a_w = 180 \text{ мм}$$

Задача 2: Определить среднее конусное расстояние прямозубой конической передачи, если внешний окружной модуль зубьев равен 4 мм, число зубьев шестерни равно 13, передаточное число передачи равно 3,08.



Задача 3: Определить межосевое расстояние цилиндрической прямозубой зубчатой передачи, если известно, что модуль зубьев 0,003 м, а суммарное число зубьев 180 штук.

Задача 4: Лента транспортера, имеющая максимальную тяговую силу 10 кН, перемещается со скоростью 1,5 м/с. Определить требуемую мощность электродвигателя, если общий к.п.д. составляет 0,845.

Задача 5: Определить осевую силу на червяке, возникающую в зацеплении червячной передачи, если момент на колесе 730 Нм, а диаметр колеса 260 мм.

7.4. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкалы оценивания.

Таблица 6

Планируемые результаты освоения компетенции	Критерии оценивания результатов обучения				Наименование оценочного средства
	менее 41 баллов (неудовлетворительно)	41-60 баллов (удовлетворительно)	61-80 баллов (хорошо)	81-100 баллов (отлично)	
ОПК-1: Способен решать производственные и (или) исследовательские задачи профессиональной деятельности с учетом основных требований и потребностей нефтегазовой отрасли.					
Знать: – методы выполнения кинематических и геометрических расчетов; – основы выбора материалов и методов их упрочнения, запасов прочности и допускаемых напряжений – расчет деталей машин в условиях статического и динамического нагружения; – методику составления расчетных схем и определения действующих нагрузок;	Фрагментарные знания	Неполные знания	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания	Сформированные систематические знания	контролирующие материалы по дисциплинам: задания для контрольных работ, тестовые задания
Уметь: – анализировать условия работы конкретных деталей, узлов машин и требования, предъявляемые к деталям общего машиностроения; – обосновать выбор материала и термической обработки для той или иной детали; – определять основные параметры	Частичные умения	Неполные умения	Умения полные, допускаются небольшие ошибки	Сформированные умения	
Владеть: – проектирования деталей и узлов в соответствии с техническим заданием с использованием стандартных средств автоматизации проектирования. – умением, исходя из анализа конкретных условий эксплуатации машины, формулировать требования, предъявляемые к деталям и машинам;	Частичное владение навыками	Несистематическое применение навыков	В систематическом применении навыков допускаются пробелы знаний	Успешное и систематическое применение навыков	

ПК-15. Способен разрабатывать технические задания на проектирование оборудования, технологической оснастки, технологических процессов и средств их автоматизации.

Знать: – принципы и условия работы, типовые конструкции и конструктивные соотношения элементов, технологию изготовления и сборки, требования к точности типовых деталей и сборочных единиц; – основы конструирования и стадии разработки деталей машин и измерительных приборов.	Фрагментарные знания	Неполные знания	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания	Сформированные систематические знания	контролирующие материалы по дисциплинам: задания для контрольных работ, тестовые задания
Уметь: – анализировать условия работы конкретных деталей, узлов машин и требования, предъявляемые к деталям общего машиностроения;	Частичные умения	Неполные умения	Умения полные, допускаются небольшие ошибки	Сформированные умения	
Владеть: – умением выбрать оптимальный способ соединения деталей. – методами расчета и конструирования деталей и узлов машин с помощью САПР и методов современного моделирования; – обеспечения единства и требуемой точности измерений для расчета и проектирования деталей и узлов в соответствии с техническим заданием с использованием стандартных средств автоматизации проектирования.	Частичное владение навыками	Несистематическое применение навыков	В систематическом применении навыков допускаются пробелы знаний	Успешное и систематическое применение навыков	

8. Особенности реализации дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

Для осуществления процедур текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся созданы фонды оценочных средств, адаптированные для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья и позволяющие оценить достижение ими запланированных в основной образовательной программе результатов обучения и уровень сформированности всех компетенций, заявленных в образовательной программе. Форма проведения текущей аттестации для студентов-инвалидов устанавливается с учетом индивидуальных психофизических особенностей (устно, письменно на бумаге, письменно на компьютере, в форме тестирования и т.п.). При тестировании для слабовидящих студентов используются фонды оценочных средств с укрупненным шрифтом. На экзамен приглашается сопровождающий, который обеспечивает техническое сопровождение студенту. При необходимости студенту-инвалиду предоставляется дополнительное время для подготовки ответа на экзамене (или зачете). Обучающиеся с ограниченными возможностями здоровья и обучающиеся инвалиды обеспечиваются печатными и электронными образовательными ресурсами (программы, учебные пособия для самостоятельной работы и т.д.) в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

- 1) для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья **по зрению:**
 - **для слепых:** задания для выполнения на семинарах и практических занятиях оформляются рельефно-точечным шрифтом Брайля или в виде электронного документа, доступного с помощью компьютера со специализированным программным обеспечением для слепых, либо зачитываются ассистентом; письменные задания выполняются на бумаге рельефно-точечным шрифтом Брайля или на компьютере со специализированным программным обеспечением для слепых либо надиктовываются ассистенту; обучающимся для выполнения задания при необходимости предоставляется комплект письменных принадлежностей и бумага для письма рельефно-точечным шрифтом Брайля, компьютер со специализированным программным обеспечением для слепых;
 - **для слабовидящих:** обеспечивается индивидуальное равномерное освещение не менее 300 люкс; обучающимся для выполнения задания при необходимости предоставляется увеличивающее устройство; возможно также использование собственных увеличивающих устройств; задания для выполнения заданий оформляются увеличенным шрифтом;
- 2) для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья **по слуху:**
 - **для глухих и слабослышащих:** обеспечивается наличие звукоусиливающей аппаратуры коллективного пользования, при необходимости обучающимся предоставляется звукоусиливающая аппаратура индивидуального пользования; предоставляются услуги сурдопереводчика;
 - **для слепоглухих** допускается присутствие ассистента, оказывающего услуги тифлосурдопереводчика (помимо требований, выполняемых соответственно для слепых и глухих);
- 3) для лиц с тяжелыми нарушениями речи, глухих, слабослышащих лекции и семинары, проводимые в устной форме, проводятся в письменной форме;
- 4) для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, **имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата:**
 - для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата, нарушениями двигательных функций верхних конечностей или отсутствием верхних конечностей: письменные задания выполняются на компьютере со специализированным программным обеспечением или надиктовываются ассистенту; выполнение заданий (тестов, контрольных работ), проводимые в письменной форме, проводятся в устной форме путем опроса, беседы с обучающимся.

9. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

9.1. Литература:

1. Жулай В.А. Детали машин : курс лекций / В. А. Жулай. — Воронеж : Воронежский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2013. — 238 с. — ISBN 978-5-89040-437-4. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/22654.html>
2. Скойбеда А.Т. Проектирование машин и механизмов : учебник / А. Т. Скойбеда, А. В. Кузьмин, Н. Н. Макейчик ; под редакцией А. Т. Скойбеда. — Минск : Вышэйшая школа, 2006. — 561 с. — ISBN 985-06-1055-7. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/24055.html>
3. Леонова О.В. Проектирование машин и механизмов: сборник задач / О. В. Леонова, К. С. Никулин. — Москва : Московская государственная академия водного транспорта, 2015. — 130 с. — ISBN 2227-8397. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/46452.html>
4. Саидов М.А., Махматхаджиева Р.С., Бурсагов Р.А., Методические указания к выполнению самостоятельных работ по дисциплине «Проектирование машин и механизмов» для студентов всех специальностей ГГНТУ очной и заочной форм обучения . г. Грозный., 2020.

9.2. Методические указания по освоению дисциплины (Приложение).

10.1. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Перечень материально-технических средств учебной аудитории для проведения занятий по дисциплине:

- учебные аудитории;
- стационарные компьютеры;
- мультимедийный проектор;
- настенный экран.

10.2. Помещения для самостоятельной работы

Учебная аудитория для самостоятельной работы – 1-16;
стационарные компьютеры;
интерактивная доска Glassic Solution Dual Touch V102.

**Методические указания по освоению дисциплины
«Проектирование машин и механизмов».**

1. Методические указания для обучающихся по планированию и организации времени, необходимого для освоения дисциплины

Изучение рекомендуется начать с ознакомления с рабочей программой дисциплины, ее структурой и содержанием разделов (модулей), фондом оценочных средств, ознакомиться с учебно-методическим и информационным обеспечением дисциплины.

Дисциплина «Проектирование машин и механизмов» состоит из четырёх связанных между собой частей, обеспечивающих последовательное изучение материала.

Обучение по дисциплине «Проектирование машин и механизмов» осуществляется в следующих формах:

1. Аудиторные занятия (лекции, практические занятия).
2. Самостоятельная работа студента (подготовка к лекциям, практическим занятиям, индивидуальная консультация с преподавателем).

Учебный материал структурирован и изучение дисциплины производится в тематической последовательности. Каждому практическому занятию и самостоятельному изучению материала предшествует лекция по данной теме. Обучающиеся самостоятельно проводят предварительную подготовку к занятию, принимают активное и творческое участие в обсуждении теоретических вопросов, разборе проблемных ситуаций и поисков путей их решения.

Описание последовательности действий обучающегося:

При изучении курса следует внимательно слушать и конспектировать материал, излагаемый на аудиторных занятиях. Для его понимания и качественного усвоения рекомендуется следующая последовательность действий:

1. После окончания учебных занятий для закрепления материала просмотреть и обдумать текст лекции, прослушанной сегодня, разобрать рассмотренные примеры (10- 15 минут).
2. При подготовке к лекции следующего дня повторить текст предыдущей лекции, подумать о том, какая может быть следующая тема (10-15 минут).
3. В течение недели выбрать время для работы с литературой в электронной библиотечной системе (по 1 часу).
4. При подготовке к практическому занятию повторить основные понятия по теме, изучить примеры. Решая конкретную ситуацию, – предварительно понять, какой теоретический материал нужно использовать. Наметить план решения, попробовать на его основе решить 1-2 задачи.

2. Методические указания по работе обучающихся во время проведения лекций

Лекции дают обучающимся систематизированные знания по дисциплине, концентрируют их внимание на наиболее сложных и важных вопросах. Лекции обычно излагаются в традиционном или в проблемном стиле. Для студентов в большинстве случаев в проблемном стиле. Проблемный стиль позволяет стимулировать активную познавательную деятельность обучающихся и их интерес к дисциплине, формировать творческое мышление, прибегать к противопоставлениям и сравнениям, делать обобщения, активизировать внимание обучающихся путем постановки проблемных вопросов, поощрять дискуссию.

Во время лекционных занятий рекомендуется вести конспектирование учебного материала, обращать внимание на формулировки и категории, раскрывающие суть того или иного явления, выводы и практические рекомендации.

Конспект лекции лучше подразделять на пункты, соблюдая красную строку. Этому в большой степени будут способствовать вопросы плана лекции, предложенные преподавателям. Следует обращать внимание на акценты, выводы, которые делает

преподаватель, отмечая наиболее важные моменты в лекционном материале замечаниями «важно», «хорошо запомнить» и т.п. Можно делать это и с помощью разноцветных маркеров или ручек, подчеркивая термины и определения.

Целесообразно разработать собственную систему сокращений, аббревиатур и символов. Однако при дальнейшей работе с конспектом символы лучше заменить обычными словами для быстрого зрительного восприятия текста.

Работая над конспектом лекций, необходимо использовать не только основную литературу, но и ту литературу, которую дополнительно рекомендовал преподаватель. Именно такая серьезная, кропотливая работа с лекционным материалом позволит глубоко овладеть теоретическим материалом.

Тематика лекций дается в рабочей программе дисциплины.

3. Методические указания обучающимся по подготовке к практическим занятиям

На практических занятиях приветствуется активное участие в обсуждении конкретных ситуаций, способность на основе полученных знаний находить наиболее эффективные решения поставленных проблем, уметь находить полезный дополнительный материал по тематике занятий.

Студенту рекомендуется следующая схема подготовки к практическому занятию:

1. Ознакомиться с планом занятия, который отражает содержание предложенной темы.
2. Проработать конспект лекций.
3. Прочитать основную и дополнительную литературу.

В процессе подготовки к практическим занятиям, необходимо обратить особое внимание на самостоятельное изучение рекомендованной литературы. При всей полноте конспектирования лекции в ней невозможно изложить весь материал из-за лимита аудиторных часов. Поэтому самостоятельная работа с учебниками, учебными пособиями, научной, справочной литературой, материалами периодических изданий и Интернета является наиболее эффективным методом получения дополнительных знаний, позволяет значительно активизировать процесс овладения информацией, способствует более глубокому усвоению изучаемого материала, формирует у студентов отношение к конкретной проблеме. Все новые понятия по изучаемой теме необходимо выучить наизусть и внести в глоссарий, который целесообразно вести с самого начала изучения курса.

1. Ответить на вопросы плана практического занятия.
2. Выполнить домашнее задание.
3. При затруднениях сформулировать вопросы к преподавателю.

Результат такой работы должен проявиться в способности студента свободно ответить на теоретические вопросы, выступать и участвовать в коллективном обсуждении вопросов изучаемой темы, правильно выполнять практические задания, которые даются в фонде оценочных средств дисциплины.

4. Методические указания обучающимся по организации самостоятельной работы

Цель организации самостоятельной работы по дисциплине «Проектирование машин и механизмов» – это углубление и расширение знаний в области научной исследовательской деятельности; формирование навыка и интереса к самостоятельной познавательной деятельности.

Самостоятельная работа обучающихся является важнейшим видом освоения содержания дисциплины, подготовки к практическим занятиям и к контрольной работе. Сюда же относятся и самостоятельное углубленное изучение тем дисциплины. Самостоятельная работа представляет собой постоянно действующую систему, основу образовательного процесса и носит исследовательский характер, что послужит в будущем основанием для написания выпускной квалификационной работы, практического применения полученных знаний.

Организация самостоятельной работы обучающихся ориентируется на активные

методы овладения знаниями, развитие творческих способностей, переход от поточного к индивидуализированному обучению, с учетом потребностей и возможностей личности.

Правильная организация самостоятельных учебных занятий, их систематичность, целесообразное планирование рабочего времени позволяет студентам развивать умения и навыки в усвоении и систематизации приобретаемых знаний, обеспечивать высокий уровень успеваемости в период обучения, получить навыки повышения профессионального уровня.

Подготовка к практическому занятию включает, кроме проработки конспекта и презентации лекции, поиск литературы (по рекомендованным спискам и самостоятельно), подготовку заготовок для выступлений по вопросам, выносимым для обсуждения по конкретной теме. Такие заготовки могут включать цитаты, факты, сопоставление различных позиций, собственные мысли. Практическое занятие – это, прежде всего, дискуссия, обсуждение конкретной ситуации, то есть предполагает умение внимательно слушать членов малой группы и модератора, а также стараться высказать свое мнение, высказывать собственные идеи и предложения, уточнять и задавать вопросы коллегам по обсуждению.

При подготовке к контрольной работе (рубежной аттестации) обучающийся должен повторять пройденный материал в строгом соответствии с учебной программой, используя конспект лекций и литературу, рекомендованную преподавателем. При необходимости можно обратиться за консультацией и методической помощью к преподавателю.

Самостоятельная работа реализуется:

- непосредственно в процессе аудиторных занятий – на лекциях, практических занятиях;
- в контакте с преподавателем вне рамок расписания – на консультациях по учебным вопросам, в ходе творческих контактов, при ликвидации задолженностей, при выполнении индивидуальных заданий и т.д.
- в библиотеке, дома, на кафедре при выполнении обучающимся учебных и практических задач.

Виды СРС и критерии оценок

(по балльно-рейтинговой системе ГГНТУ, СРС оценивается в 15 баллов)

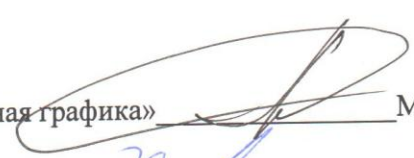
1. Выполнение расчётно-графической работы
2. Подготовка к практическим занятиям

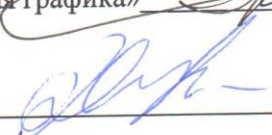
Темы для самостоятельной работы прописаны в рабочей программе дисциплины. Эффективным средством осуществления обучающимся самостоятельной работы является электронная информационно-образовательная среда университета, которая обеспечивает доступ к учебным планам, рабочим программам дисциплин (модулей), к изданиям электронных библиотечных систем.

Составитель:

Ст. пр. кафедры «Прикладная механика и инженерная графика»  Р. А. Бурсагов

СОГЛАСОВАНО:

Зав., каф. «Прикладная механика и инженерная графика»  М. А. Саидов

Зав. выпускающей каф. «БРЭНГМ»  А.Ш.Халадов

Директор ДУМР  М.А. Магомаева