

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования



**Пермский национальный исследовательский
политехнический университет**

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по образовательной
деятельности

 А.Б. Петроченков

« 03 » апреля 20 23 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина: Детали машин и основы конструирования
(наименование)

Форма обучения: очная
(очная/очно-заочная/заочная)

Уровень высшего образования: бакалавриат
(бакалавриат/специалитет/магистратура)

Общая трудоёмкость: 180 (5)
(часы (ЗЕ))

Направление подготовки: 15.03.02 Технологические машины и оборудование
(код и наименование направления)

Направленность: Оборудование нефтегазопереработки (СУОС)
(наименование образовательной программы)

1. Общие положения

1.1. Цели и задачи дисциплины

Цель учебной дисциплины – приобретение комплекса знаний, умений, навыков в области анализа и инженерных расчетов деталей и узлов машин, проектирования машин и механизмов с учетом совокупности требований, предъявляемых к машиностроительным изделиям.

Задачи дисциплины:

- изучение конструкций, принципов работы деталей и узлов машин, инженерных расчётов по критериям работоспособности, основ проектирования и конструирования;
- формирование умения применять методы анализа и стандартные методы расчета при проектировании деталей и узлов машин;
- формирование навыков инженерных расчетов и проектирования типовых узлов машиностроительных конструкций, разработки конструкторских документов.

1.2. Изучаемые объекты дисциплины

- общие принципы и методы проектирования деталей и узлов машин;
- основные виды передаточных механизмов;
- типовые детали машин: валы, оси, подшипники скольжения и качения, механические муфты;
- соединения деталей;
- методы расчетов по критериям работоспособности.

1.3. Входные требования

Не предусмотрены

2. Планируемые результаты обучения по дисциплине

| Компетенция | Индекс индикатора | Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть) | Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения | Средства оценки |
|-------------|-------------------|---|--|-----------------|
|-------------|-------------------|---|--|-----------------|

| Компетенция | Индекс индикатора | Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть) | Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения | Средства оценки |
|-------------|-------------------|--|--|-----------------|
| ОПК-1 | ИД-1ОПК-1 | <p>В результате освоения дисциплины студент знает:</p> <ul style="list-style-type: none"> – классификацию механизмов, узлов и деталей; – требования к деталям, критерии работоспособности и влияющие на них факторы; – механические передачи: фрикционные и ременные, зубчатые, планетарные, волновые, червячные и передачи винтгайка, цепные и рычажные, расчеты передач на прочность; – валы и оси, конструкции и расчеты на прочность; - подшипники качения и скольжения, выбор и расчеты на прочность; упругие элементы; муфты; – соединения деталей: резьбовые, шпоночные, зубчатые, с натягом, штифтовые, профильные; заклепочные, сварные, паяные, клеевые, конструкции и расчеты соединений на прочность. | <p>Знает основные законы естественно-научных и общепромышленных дисциплин, методы математического анализа и моделирования.</p> | Экзамен |
| ОПК-1 | ИД-2ОПК-1 | <p>В результате освоения дисциплины студент умеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> – анализировать работу отдельных деталей, узлов и механизмов машины; – определять нагрузки, составлять расчетные модели, соответствующие условиям работы конкретной конструкции; – применять стандартные методы расчета передач, валов, подшипников, соединений деталей. | <p>Умеет применять естественнонаучные и общепромышленные знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности.</p> | Курсовой проект |
| | | | | |

| Компетенция | Индекс индикатора | Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть) | Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения | Средства оценки |
|-------------|-------------------|---|---|----------------------------|
| ОПК-1 | ИД-3ОПК-1 | В результате освоения дисциплины студент владеет: – навыками анализа устройства и принципа работы механизмов и узлов машин; – навыками расчетов типовых деталей и узлов машин. | Владеет методами естественнонаучных и общетехнических дисциплин. | Защита лабораторной работы |
| ОПК-12 | ИД-1ОПК-12 | В результате освоения дисциплины студент знает: – основы проектирования механизмов, стадии разработки конструкторской документации; – требования к деталям, критерии работоспособности и влияющие на них факторы, методики расчетов по критериям работоспособности. | Знает основы обеспечения надежности технологических машин и оборудования отрасли на стадиях проектирования, изготовления и эксплуатации | Экзамен |
| ОПК-12 | ИД-2ОПК-12 | В результате освоения дисциплины студент умеет: - проектировать детали и узлы машин в соответствии с техническим заданием; - применять стандартные методы расчета передач, валов, подшипников, соединений деталей; - обеспечивать надежность узлов машин на стадиях проектирования и эксплуатации. | Умеет обеспечивать надежность технологических машин и оборудования отрасли на стадиях проектирования, изготовления и эксплуатации | Курсовой проект |
| ОПК-12 | ИД-3ОПК-12 | В результате освоения дисциплины студент владеет навыками проведения инженерных расчетов для обеспечения надежности технологических машин и оборудования на стадиях проектирования и эксплуатации. | Владеет навыками сбора, обработки, анализа информации, проведения расчетов для обеспечения надежности технологических машин и оборудования на стадиях проектирования, изготовления и эксплуатации | Курсовой проект |
| ОПК-13 | ИД-1ОПК- | В результате освоения | Знает основы | Курсовой |

| Компетенция | Индекс индикатора | Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть) | Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения | Средства оценки |
|-------------|-------------------|--|---|-----------------|
| | 13 | дисциплины студент знает: – основы проектирования деталей и узлов технологических машин; – требования к деталям, критерии работоспособности и влияющие на них факторы, методики расчетов по критериям работоспособности. | проектирования деталей и узлов технологических машин и оборудования в профессиональной области | проект |
| ОПК-13 | ИД-2ОПК-13 | В результате освоения дисциплины студент умеет: - проектировать детали и узлы машин в соответствии с техническим заданием; - применять стандартные методы расчета передач, валов, подшипников, соединений деталей. | Умеет проводить стандартные расчёты при проектировании деталей и узлов технологических машин и оборудования в профессиональной области | Курсовой проект |
| ОПК-13 | ИД-3ОПК-13 | В результате освоения дисциплины студент владеет навыками инженерных расчетов и конструирования типовых деталей и узлов машин с использованием технической литературы, а также средств автоматизированного проектирования на базе современных САПР. | Владеет навыками работы с прикладными программами для проведения расчетов, построения графиков и разработки чертежей | Курсовой проект |
| ОПК-5 | ИД-1ОПК-5 | В результате освоения дисциплины студент знает: - нормативно-техническую документацию для разработки проектной документации; – стадии разработки конструкторской документации; – конструкции типовых деталей машин, подшипниковых узлов, корпусных деталей, уплотнительных устройств; | Знает нормативно-техническую документацию, связанную с профессиональной деятельностью, стандарты норм и правил в профессиональной области | Экзамен |

| Компетенция | Индекс индикатора | Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть) | Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения | Средства оценки |
|-------------|-------------------|---|--|-----------------|
| | | - методы стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей материалов и готовых машиностроительных изделий, стандартные методы их проектирования, прогрессивные методы эксплуатации изделий. | | |
| ОПК-5 | ИД-2ОПК-5 | В результате освоения дисциплины студент умеет: – подбирать и использовать при проектировании справочную литературу, стандарты, прототипы конструкций; – разрабатывать конструкторские документы на различных стадиях проектирования. | Умеет применять нормативно техническую документацию, стандарты норм и правил для решения конкретных задач в профессиональной области | Курсовой проект |
| ОПК-5 | ИД-3ОПК-5 | В результате освоения дисциплины студент владеет навыками инженерных расчетов и конструирования деталей машин с использованием справочной литературы. | Владеет навыками работы со специальной и справочной литературой. | Курсовой проект |

3. Объем и виды учебной работы

| Вид учебной работы | Всего часов | Распределение по семестрам в часах | |
|--|-------------|------------------------------------|--|
| | | Номер семестра | |
| | | 5 | |
| 1. Проведение учебных занятий (включая проведение текущего контроля успеваемости) в форме: | 54 | 54 | |
| 1.1. Контактная аудиторная работа, из них: | | | |
| - лекции (Л) | 16 | 16 | |
| - лабораторные работы (ЛР) | 18 | 18 | |
| - практические занятия, семинары и (или) другие виды занятий семинарского типа (ПЗ) | 18 | 18 | |
| - контроль самостоятельной работы (КСР) | 2 | 2 | |
| - контрольная работа | | | |
| 1.2. Самостоятельная работа студентов (СРС) | 90 | 90 | |
| 2. Промежуточная аттестация | | | |
| Экзамен | 36 | 36 | |
| Дифференцированный зачет | | | |
| Зачет | | | |
| Курсовой проект (КП) | 36 | 36 | |
| Курсовая работа (КР) | | | |
| Общая трудоемкость дисциплины | 180 | 180 | |

4. Содержание дисциплины

| Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием | Объем аудиторных занятий по видам в часах | | | Объем внеаудиторных занятий по видам в часах |
|--|---|----|----|--|
| | Л | ЛР | ПЗ | |
| 5-й семестр | | | | |

| Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием | Объем аудиторных занятий по видам в часах | | | Объем внеаудиторных занятий по видам в часах |
|---|---|----|----|--|
| | Л | ЛР | ПЗ | СРС |
| Основы проектирования механизмов и машин | 2 | 2 | 2 | 9 |
| <p>Введение Основные понятия, термины и определения. Предмет, цели и задачи дисциплины. Место дисциплины в структуре профессиональной подготовки выпускников. Учебный план дисциплины.</p> <p>Тема 1. Классификация и основные требования к деталям и узлам машин Классификация машин и механизмов. Типовые детали и узлы машин - детали и узлы машин общего назначения. Классификационные признаки узлов и деталей. Требования к деталям и узлам машин: функциональные, эксплуатационные, производственно-технологические, требования эргономики и др. Совокупность требований и качество изделий. Работоспособность, надежность, технологичность, экономичность. Критерии работоспособности и влияющие на них факторы. Виды и причины нарушения работоспособности. Прочность. Виды нагружения и модели разрушения. Реальные конструкции и расчетные модели. Особенности расчета на прочность при статических и переменных нагрузках. Конструктивные и технологические методы повышения прочности. Жесткость деталей машин, её влияние на работоспособность изделия. Методы оценки жесткости. Устойчивость. Теплоустойчивость и виброустойчивость деталей машин. Износостойкость. Виды износа. Методы повышения износостойкости. Надежность и экономичность. Показатели надежности. Отказы. Вероятность безотказной работы.</p> <p>Тема 2. Принципы и методы проектирования, стадии разработки Общие задачи и принципы проектирования. Инженерные расчёты – органическая составляющая проектирования. Расчетные схемы и расчетные модели. Проектировочные и проверочные расчёты. Принцип расчёта деталей машин по критериям работоспособности. Многовариантность и многокритериальность проектирования. Цель и задачи оптимального проектирования. Переменные проектирования, ограничения, критерии оптимальности.</p> | | | | |

| Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием | Объем аудиторных занятий по видам в часах | | | Объем внеаудиторных занятий по видам в часах |
|--|---|----|----|--|
| | Л | ЛР | ПЗ | СРС |
| <p>Формы организации процесса проектирования. Автоматизированное проектирование. Стадии проектирования машин и разработки конструкторской документации. Техническое задание и исходные данные на проектирование. Техническое предложение и эскизный проект. Содержание и назначение технического предложения. Задачи и технические документы эскизного проектирования. Технический проект.</p> | | | | |
| Механические передачи | 6 | 6 | 6 | 27 |
| <p>Назначение и классификация механических передач, привода. Кинематические и силовые параметры передач. Обозначение передач и их элементов на структурных и кинематических схемах.</p> <p>Тема 3. Фрикционные и ремённые передачи Фрикционные передачи: принцип работы, классификация, применение. Кинематические и силовые зависимости. Критерии работоспособности. Расчёт на контактную выносливость и износ. Фрикционные вариаторы: назначение, характеристика. Ременные передачи: принцип работы, типы передач, применение, основные параметры и характеристики. Геометрия и кинематика ременной передачи. Упругое скольжение. Силы и напряжения в ремне. Критерии работоспособности. Расчёт ременной передачи по тяговой способности и на долговечность. Пути повышения работоспособности. Особенности расчёта передач плоскими, клиновыми и поликлиновыми ремнями.</p> <p>Тема 4. Механические передачи: зубчатые, планетарные, волновые Зубчатые передачи: классификация, характеристики, применение. Основы теории зубчатого зацепления. Основные параметры зубчатых передач. Конструкции зубчатых колес. Особенности геометрии и кинематики косозубых и шевронных эвольвентных цилиндрических передач. Силы в зацеплении. Виды и причины повреждений зубчатых передач, критерии работоспособности. Материалы зубчатых колес, термообработка, допускаемые напряжения. Расчет зубьев на контактную прочность, расчет зубьев на прочность при изгибе. Планетарные и волновые зубчатые передачи: общие сведения, основные конструктивные</p> | | | | |

| Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием | Объем аудиторных занятий по видам в часах | | | Объем внеаудиторных занятий по видам в часах |
|--|---|----|----|--|
| | Л | ЛР | ПЗ | СРС |
| <p>элементы.</p> <p>Тема 5. Червячные передачи и передачи винт-гайка Червячные передачи: классификация, применение, характеристики. Геометрия и кинематика червячной передачи, передаточное отношение. Скольжение и трение в червячной передаче. Особенности конструкции и параметры червячных колёс. Силы в зацеплении. Виды отказов и критерии работоспособности. Особенности расчёта передач на контактную и изгибную выносливость. Материалы и допускаемые напряжения. Коэффициент полезного действия. Тепловой расчёт. Пути повышения КПД и работоспособности червячных передач. Передачи винт-гайка: классификация, характеристики, применение.</p> <p>Тема 6. Цепные и рычажные передачи Цепные передачи: принцип работы и применение, основные параметры и характеристики. Типы и конструкции приводных цепей. Особенности кинематики и динамики. Усилия, виды повреждений и критерии работоспособности. Рычажные передачи: виды механизмов, применение.</p> | | | | |
| Валы и оси. Подшипники. Муфты | 4 | 6 | 4 | 27 |
| <p>Тема 7. Валы и оси Валы и оси: классификация, конструкции, применение. Виды отказов и критерии работоспособности. Особенности проектирования, материалы. Составление расчетной схемы вала, нагрузки валов. Расчет валов на статическую и усталостную прочность.</p> <p>Тема 8. Подшипники качения и скольжения. Уплотнения Подшипники качения: применение, конструкции, классификация, обозначение. Сравнительные характеристики основных типов подшипников. Виды повреждений и критерии работоспособности. Определение эквивалентной нагрузки. Практический подбор и расчет подшипников качения по статической и динамической грузоподъёмности. Конструкции подшипниковых узлов. Способы фиксации валов с помощью подшипников качения. Способы смазывания. Уплотнительные устройства. Подшипники скольжения: применение, конструкции, материалы вкладышей, смазочные материалы, способы смазки, режимы трения. Виды</p> | | | | |

| Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием | Объем аудиторных занятий по видам в часах | | | Объем внеаудиторных занятий по видам в часах |
|--|---|----|----|--|
| | Л | ЛР | ПЗ | СРС |
| отказов и критерии работоспособности. Тема 9. Муфты. Упругие элементы. Корпусные детали Муфты постоянные, управляемые и самоуправляемые: назначение. Муфты глухие, упругие и компенсирующие: конструкции, подбор, сравнительная характеристика. Компенсирующая способность муфт и дополнительные нагрузки на детали приводов. Амортизирующая и демпфирующая способность муфт. Сцепные управляемые муфты: конструкции, применение. Муфты предохранительные, обгонные, центробежные: конструкции, применение. Упругие элементы муфт и других узлов: назначение, классификация, материалы, основные параметры. Общая характеристика неметаллических упругих элементов. Основные виды пружин: общая характеристика, основные параметры. Корпусные детали механизмов. Конструкции. | | | | |
| Соединения | 4 | 4 | 6 | 27 |
| Тема 10. Резьбовые соединения Резьбовые соединения: характеристика, применение. Классификация и основные пара-метры резьбы. Усилия в винтовой паре, коэффициент полезного действия. Виды повреждений и критерии работоспособности резьбовых соединений. Расчёт одиночного резьбового соединения при различных случаях нагружения: ненапряженное резьбовое соединение; соединение, нагруженное усилием затяжки; соединение, нагруженное сдвигающей силой; соединение, нагруженное усилиями, раскрывающими стык деталей. Особенности расчёта и конструирования резьбовых соединений, включающих группу болтов. Тема 11. Соединения деталей вращения Шпоночные соединения: общая характеристика, применение. Расчёт и конструирование ненапряженного шпоночного соединения (призматическими, сегментными и цилиндрическими шпонками). Шлицевые (зубчатые) соединения: характеристика, применение. Способы центрирования. Расчёт и конструирование. Соединения с натягом: применение, особенности | | | | |

| Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием | Объем аудиторных занятий по видам в часах | | | Объем внеаудиторных занятий по видам в часах |
|---|---|----|----|--|
| | Л | ЛР | ПЗ | СРС |
| <p>технологии сборки. Виды повреждений и критерии работоспособности. Несущая способность цилиндрических соединений при нагружении осевой силой и крутящим моментом. Основы расчетов натяга, выбор посадки.</p> <p>Штифтовые соединения: конструкции, применение, расчет на прочность.</p> <p>Профильные соединения: конструкции, применение.</p> <p>Тема 12. Неразъемные соединения</p> <p>Сварные соединения: характеристика и применение. Виды повреждений и критерии работоспособности. Допускаемые напряжения. Расчёт и конструирование соединений, выполненных стыковыми и угловыми швами.</p> <p>Паяные и клеевые соединения: характеристика, применение, особенности расчета.</p> <p>Заклепочные соединения: применение, классификация, критерии работоспособности, особенности расчета.</p> | | | | |
| ИТОГО по 5-му семестру | 16 | 18 | 18 | 90 |
| ИТОГО по дисциплине | 16 | 18 | 18 | 90 |

Тематика примерных практических занятий

| № п.п. | Наименование темы практического (семинарского) занятия |
|--------|---|
| 1 | Кинематический и силовой расчет механического привода |
| 2 | Расчет и конструирование зубчатых, червячных передач |
| 3 | Расчет и конструирование передач с гибкой связью |
| 4 | Эскизное проектирование сборочной единицы, включающей зубчатые (червячные) передачи |
| 5 | Составление расчетной схемы вала. Расчет на прочность |
| 6 | Выбор подшипников качения и расчет их на долговечность |
| 7 | Расчет и конструирование резьбовых соединений |
| 8 | Расчет и конструирование соединений деталей вращения |
| 9 | Расчет и конструирование неразъемных соединений |

Тематика примерных лабораторных работ

| № п.п. | Наименование темы лабораторной работы |
|--------|---------------------------------------|
| | |

| № п.п. | Наименование темы лабораторной работы |
|--------|--|
| 1 | Исследование устройства, принципа работы основных механизмов |
| 2 | Построение эвольвентных профилей зубьев колес методом обкатки |
| 3 | Исследование конструкций зубчатых редукторов. Определение основных параметров |
| 4 | Исследование конструкций червячных редукторов. Определение основных параметров |
| 5 | Исследование конструкций подшипников качения |
| 6 | Исследование конструкций подшипниковых узлов |
| 7 | Исследование конструкций механических муфт |
| 8 | Изучение резьбовых соединений |
| 9 | Проектирование и расчет валов с использованием пакета APM WinMachine |

Тематика примерных курсовых проектов/работ

| № п.п. | Наименование темы курсовых проектов/работ |
|--------|---|
| 1 | Проектирование механического привода |

5. Организационно-педагогические условия

5.1. Образовательные технологии, используемые для формирования компетенций

Проведение лекционных занятий по дисциплине основывается на активном методе обучения, при котором учащиеся не пассивные слушатели, а активные участники занятия, отвечающие на вопросы преподавателя. Вопросы преподавателя нацелены на активизацию процессов усвоения материала, а также на развитие логического мышления. Преподаватель заранее намечает список вопросов, стимулирующих ассоциативное мышление и установление связей с ранее освоенным материалом.

Практические занятия проводятся на основе реализации метода обучения действием: определяются проблемные области, формируются группы. При проведении практических занятий преследуются следующие цели: применение знаний отдельных дисциплин и креативных методов для решения проблем и принятия решений; отработка у обучающихся навыков командной работы, межличностных коммуникаций и развитие лидерских качеств; закрепление основ теоретических знаний.

Проведение лабораторных занятий основывается на интерактивном методе обучения, при котором обучающиеся взаимодействуют не только с преподавателем, но и друг с другом. При этом доминирует активность учащихся в процессе обучения. Место преподавателя в интерактивных занятиях сводится к направлению деятельности обучающихся на достижение целей занятия.

При проведении учебных занятий используются интерактивные лекции, групповые дискуссии, ролевые игры, тренинги и анализ ситуаций и имитационных моделей.

5.2. Методические указания для обучающихся по изучению дисциплины

При изучении дисциплины обучающимся целесообразно выполнять следующие рекомендации:

1. Изучение учебной дисциплины должно вестись систематически.
2. После изучения какого-либо раздела по учебнику или конспектным материалам рекомендуется по памяти воспроизвести основные термины, определения, понятия раздела.
3. Особое внимание следует уделить выполнению отчетов по практическим занятиям, лабораторным работам и индивидуальным комплексным заданиям на самостоятельную работу.
4. Вся тематика вопросов, изучаемых самостоятельно, задается на лекциях преподавателем. Им же даются источники (в первую очередь вновь изданные в периодической научной литературе) для более детального понимания вопросов, озвученных на лекции.

6. Перечень учебно-методического и информационного обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

6.1. Печатная учебно-методическая литература

| № п/п | Библиографическое описание (автор, заглавие, вид издания, место, издательство, год издания, количество страниц) | Количество экземпляров в библиотеке |
|---------------------------------------|--|---|
| 1. Основная литература | | |
| 1 | Дунаев П.Ф. Конструирование узлов и деталей машин : учебное пособие для вузов / П.Ф. Дунаев, О.П. Леликов. - М.: Академия, 2007. | 151 |
| 2 | Иванов М. Н. Детали машин : учебник для втузов / М. Н. Иванов, В. А. Финогенов. - Москва: Высш. шк., 2008. | 316 |
| 3 | Ханов А. М. Детали машин и основы конструирования : учебное пособие / А. М. Ханов, Л. Д. Сиротенко. - Пермь: Изд-во ПГТУ, 2010. | 94 |
| 2. Дополнительная литература | | |
| 2.1. Учебные и научные издания | | |
| 1 | Атлас конструкций узлов и деталей машин : учебное пособие для вузов / Б. А. Байков [и др.]. - Москва: Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2009. | 13 |
| 2 | Беломытцев О. М. Редукторы. Атлас конструкций : учебное пособие / О. М. Беломытцев. - Пермь: Изд-во ПГТУ, 2007. | 192 |
| 3 | Курмаз Л. В. Конструирование узлов и деталей машин : справочное учебно-методическое пособие / Л. В. Курмаз, О. Л. Курмаз. - Москва: Высш. шк., 2007. | 45 |
| 4 | Курмаз Л.В. Детали машин. Проектирование : справочное учебно-методическое пособие / Л.В. Курмаз, А.Т. Скойбеда. - Москва: Высш. шк., 2005. | 39 |
| 5 | Т. 1. - Москва: , Машиностроение, Машиностроение-1, 2006. - (Справочник конструктора-машиностроителя : в 3 т.; Т. 1). | 166 |
| 6 | Т. 1. - Москва: , Машиностроение, Машиностроение-1, 2006. - (Справочник конструктора-машиностроителя : в 3 т.; Т. 1). | 166 |
| 7 | Т. 2. - М.: , Машиностроение, Машиностроение-1, 2006. - (Справочник конструктора-машиностроителя : в 3 т.; Т. 2). | 166 |
| 8 | Теория механизмов и механика машин : учебник для вузов / К. В. Фролов [и др.]. - Москва: Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2009. | 10 |

| | | |
|---|--|----|
| 9 | Шейнблит А. Е. Курсовое проектирование деталей машин : учебное пособие для средних специальных учебных заведений / А. Е. Шейнблит. - Калининград: Янтар. сказ, 2004. | 76 |
| 2.2. Периодические издания | | |
| | Не используется | |
| 2.3. Нормативно-технические издания | | |
| | Не используется | |
| 3. Методические указания для студентов по освоению дисциплины | | |
| | Не используется | |
| 4. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента | | |
| | Не используется | |

6.2. Электронная учебно-методическая литература

| Вид литературы | Наименование разработки | Ссылка на информационный ресурс | Доступность (сеть Интернет / локальная сеть; авторизованный / свободный доступ) |
|---------------------------|---|---|---|
| Дополнительная литература | Беломытцев О. М. Редукторы. Атлас конструкций : учебное пособие / О. М. Беломытцев. - Пермь: Изд-во ПГТУ, 2007. | http://elib.pstu.ru/Record/RUPNRPUelib2685 | локальная сеть; свободный доступ |
| Дополнительная литература | Детали машин: тестовые задания : учебное пособие / А. М. Ханов [и др.]. - Пермь: Изд-во ПНИПУ, 2017. | http://elib.pstu.ru/Record/RUPSTUbooks190982 | локальная сеть; авторизованный доступ |
| Дополнительная литература | Курмаз Л. В. Детали машин. Проектирование : справочное учебно-методическое пособие / Л. В. Курмаз, А. Т. Скойбеда. - Москва: Высш. шк., 2004. | http://elib.pstu.ru/Record/RUPNRPUelib2399 | локальная сеть; авторизованный доступ |
| Дополнительная литература | Т. 1. - М.: , Машиностроение, Машиностроение-1, 2006. - (Справочник конструктора-машиностроителя : в 3 т.; Т. 1). | http://elib.pstu.ru/Record/RUPNRPUelib2501 | локальная сеть; авторизованный доступ |
| Дополнительная литература | Т. 2. - М.: , Машиностроение, Машиностроение-1, 2006. - (Справочник конструктора-машиностроителя : в 3 т.; Т. 2). | http://elib.pstu.ru/Record/RUPNRPUelib6749 | локальная сеть; авторизованный доступ |
| Дополнительная литература | Т. 3. - М.: , Машиностроение, Машиностроение-1, 2006. - (Справочник конструктора-машиностроителя : в 3 т.; Т. 3). | http://elib.pstu.ru/Record/RUPNRPUelib6750 | локальная сеть; авторизованный доступ |
| Основная литература | Ташткинова Е. В. Детали машин и основы конструирования / Е. В. Ташткинова. - Пермь: Издательство ПНИПУ, 2017. | http://elib.pstu.ru/Record/RUPNRPUelib4647 | локальная сеть; авторизованный доступ |

6.3. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, используемое при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

| Вид ПО | Наименование ПО |
|---|--|
| Операционные системы | Windows 10 (подп. Azure Dev Tools for Teaching) |
| Офисные приложения. | Microsoft Office Professional 2007. лиц. 42661567 |
| Прикладное программное обеспечение общего назначения | Dr.Web Enterprise Security Suite, 3000 лиц, ПНИПУ ОЦНИТ 2017 |
| Системы управления проектами, исследованиями, разработкой, проектированием, моделированием и внедрением | APM WinMachine 14, (Лиц. 108317, МКМК ФПММ) |
| Системы управления проектами, исследованиями, разработкой, проектированием, моделированием и внедрением | КОМПАС-3D V18 Уч.вер.(АКФ, МКМК, лиц.Иж-17-00089) |

6.4. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

| Наименование | Ссылка на информационный ресурс |
|--|--|
| База данных Scopus | https://www.scopus.com/ |
| База данных Springer Nature e-books | http://link.springer.com/ http://jwww.springerprotocols.com/ http://materials.springer.com/ http://zbmath.org/ http://npg.com/ |
| База данных Web of Science | http://www.webofscience.com/ |
| База данных Wiley Journals | http://onlinelibrary.wiley.com/ |
| База данных научной электронной библиотеки (eLIBRARY.RU) | https://elibrary.ru/ |
| Научная библиотека Пермского национального исследовательского политехнического университета | http://lib.pstu.ru/ |
| Электронно-библиотечная система Лань | https://e.lanbook.com/ |
| Электронно-библиотечная система IPRbooks | http://www.iprbookshop.ru/ |
| Информационные ресурсы Сети КонсультантПлюс | http://www.consultant.ru/ |
| Информационно-справочная система нормативно-технической документации "Техэксперт: нормы, правила, стандарты и законодательства России" | https://техэксперт.сайт/ |
| Информационно-справочная система нормативно-технической документации "Техэксперт: нормы, правила, стандарты и законодательства России" | https://техэксперт.сайт/ |

7. Материально-техническое обеспечение образовательного процесса по дисциплине

| Вид занятий | Наименование необходимого основного оборудования и технических средств обучения | Количество единиц |
|-------------|---|-------------------|
| | | |

| Вид занятий | Наименование необходимого основного оборудования и технических средств обучения | Количество единиц |
|----------------------|--|-------------------|
| Курсовой проект | Компьютеры | 6 |
| Лабораторная работа | Зубчатые редукторы | 10 |
| Лабораторная работа | Модели зубчатых и рычажных механизмов, сварных соединений, редукторов и коробок скоростей, образцы приводов и подшипников, валов и др. | 40 |
| Лабораторная работа | Модели и натурные образцы зубчатых механизмов | 10 |
| Лабораторная работа | Модели механизмов | 15 |
| Лабораторная работа | Подшипников качения | 30 |
| Лабораторная работа | Приборы для имитации нарезания и построения профилей зубьев методом обкатки | 12 |
| Лабораторная работа | Приспособления для выполнения лабораторной работы по исследованию затянутого резьбового соединения, работающего на сдвиг | 1 |
| Лабораторная работа | Установка и приспособления для выполнения лабораторной работы по определению коэффициента трения в резьбе и на опорной поверхности гайки | 1 |
| Лабораторная работа | Червячные редукторы | 5 |
| Лекция | Маркерная доска | 1 |
| Лекция | Ноутбук | 1 |
| Лекция | Парты | 15 |
| Лекция | Проектор | 1 |
| Практическое занятие | Маркерная доска | 1 |
| Практическое занятие | Парты | 15 |

8. Фонд оценочных средств дисциплины

Описан в отдельном документе

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
**«Пермский национальный исследовательский
политехнический университет»**

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине
«Детали машин и основы конструирования»
Приложение к рабочей программе дисциплины

Квалификация выпускника: «Бакалавр»

Форма обучения: Очная

Курс: 3

Семестр: 5

Трудоёмкость:

Кредитов по рабочему учебному плану: 5 ЗЕ
Часов по рабочему учебному плану: 180 ч.

Форма промежуточной аттестации:

Экзамен: 5 семестр
Курсовой проект: 5 семестр

Пермь 2023

Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине является частью (приложением) к рабочей программе дисциплины. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине разработан в соответствии с общей частью фонда оценочных средств для проведения промежуточной аттестации основной образовательной программы, которая устанавливает систему оценивания результатов промежуточной аттестации и критерии выставления оценок. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине устанавливает формы и процедуры текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине.

1. Перечень контролируемых результатов обучения по дисциплине, объекты оценивания и виды контроля

Согласно РПД освоение учебного материала дисциплины запланировано в течение одного семестра (5-го семестра учебного плана) и разбито на 4 учебных модуля. В каждом модуле предусмотрены аудиторские лекционные, практические и лабораторные занятия, а также самостоятельная работа студентов. В рамках освоения учебного материала дисциплины формируются компоненты компетенций *знать, уметь, владеть*, указанные в РПД, которые выступают в качестве контролируемых результатов обучения по дисциплине (табл. 1).

Контроль уровня усвоенных знаний, усвоенных умений и приобретенных владений осуществляется в рамках текущего, рубежного и промежуточного контроля при изучении теоретического материала, сдаче отчетов по лабораторным работам, курсового проекта и экзамена. Виды контроля сведены в таблицу 1.

Таблица 1. Перечень контролируемых результатов обучения по дисциплине

| Контролируемые результаты обучения по дисциплине (ЗУВы) | Вид контроля | | | | | |
|--|--------------|----------|------|-----|-----------------|---------|
| | Текущий | Рубежный | | | Итоговый | |
| | ТО | ОЛР | Тест | ТЗ | Курсовой проект | Экзамен |
| Усвоенные знания | | | | | | |
| 3.1 знать классификацию механизмов, узлов и деталей | ТО | | РТ1 | | | ТВ |
| 3.2 знать требования к деталям, критерии работоспособности и влияющие на них факторы | ТО | | РТ1 | | | ТВ |
| 3.3. знать механические передачи: фрикционные и ременные, зубчатые, планетарные, волновые, червячные и передачи винтгайка, цепные и рычажные, расчеты передач на прочность | ТО | | | ТЗ1 | | ТВ |
| 3.4 знать валы и оси, конструкции и расчеты на прочность; подшипники качения и скольжения, выбор и расчеты на прочность; упругие элементы; муфты | ТО | | РТ2 | | | ТВ |
| 3.5 знать соединения деталей: резьбовые, шпоночные, зубчатые, с натягом, штифтовые, профильные; заклепочные, сварные, паяные, клеевые, конструкции и расчеты соединений на прочность | ТО | | | ТЗ2 | | ТВ |
| 3.6 знать основы проектирования механизмов, стадии разработки конструкторской документации | ТО | | РТ1 | | КП | ТВ |

| | | | | | | |
|--|----|------------------------------|-----|--|----|----|
| 3.7 знать конструкции типовых деталей машин, подшипниковых узлов, корпусных деталей, уплотнительных устройств | ТО | | РТ2 | | КП | ТВ |
| 3.8 знать методы стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей материалов и готовых машиностроительных изделий, стандартные методы их проектирования, прогрессивные методы эксплуатации изделий | ТО | | РТ1 | | КП | ТВ |
| Освоенные умения | | | | | | |
| У.1 уметь анализировать работу отдельных деталей, узлов и механизмов машины | | | | | КП | |
| У.2 уметь определять нагрузки, составлять расчетные модели, соответствующие условиям работы конкретной конструкции | | | | | КП | |
| У.3 уметь применять стандартные методы расчета передач, валов, подшипников, соединений деталей | | | | | КП | ПЗ |
| У.4 уметь проектировать детали и узлы машин в соответствии с техническим заданием | | | | | КП | |
| У.5 уметь подбирать и использовать при проектировании справочную литературу, стандарты, прототипы конструкций | | | | | КП | |
| У.6 уметь разрабатывать конструкторские документы на различных стадиях проектирования. | | | | | КП | |
| Приобретенные владения | | | | | | |
| В.1 владеть навыками анализа устройства и принципа работы механизмов и узлов машин | | ОЛР1 ОЛР2 ОЛР6 | | | | КЗ |
| В.2 владеть навыками расчетов типовых деталей и узлов машин | | ОЛР3 ОЛР4 ОЛР8 ОЛР9 | | | | КЗ |
| В.3 владеть навыками инженерных расчетов и конструирования деталей машин с использованием справочной литературы, средств автоматизации проектирования | | ОЛР8 ОЛР9 | | | КП | |
| В.4 владеть навыками разработки конструкторских документов | | ОЛР9 | | | КП | |
| В.4 владеть навыками инженерных расчетов и конструирования деталей машин с использованием справочной литературы, с учетом требований действующих нормативов | | ОЛР5 ОЛР7 | | | КП | |

ТО – теоретический опрос; ОЛР – отчет по лабораторной работе; РТ – рубежное тестирование; ТЗ – творческое задание; КП – курсовой проект; ТВ – теоретический вопрос; ПЗ – практическое задание; КЗ – комплексное задание

Итоговой оценкой достижения результатов обучения по дисциплине является промежуточная аттестация в виде экзамена, проводимая с учетом результатов текущего и рубежного контроля.

2. Виды контроля, типовые контрольные задания и шкалы оценивания результатов обучения

Текущий контроль успеваемости имеет целью обеспечение максимальной эффективности учебного процесса, управление процессом формирования заданных компетенций обучаемых, повышение мотивации к учебе и предусматривает оценивание хода освоения дисциплины. В соответствии

с Положением о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, специалитета и магистратуры в ПНИПУ предусмотрены следующие виды и периодичность текущего контроля успеваемости обучающихся:

- входной контроль, проверка исходного уровня подготовленности обучающегося и его соответствия предъявляемым требованиям для изучения данной дисциплины;

- текущий контроль усвоения материала (уровня освоения компонента «знать» заданных компетенций) на каждом групповом занятии и контроль посещаемости лекционных занятий;

- промежуточный и рубежный контроль освоения обучаемыми отдельных компонентов «знать», «уметь» заданных компетенций путем компьютерного или бланчного тестирования, контрольных опросов, контрольных работ (индивидуальных домашних заданий), защиты отчетов по лабораторным работам, рефератов, эссе и т.д.

Рубежный контроль по дисциплине проводится на следующей неделе после прохождения модуля дисциплины, а промежуточный – во время каждого контрольного мероприятия внутри модулей дисциплины;

- межсессионная аттестация, единовременное подведение итогов текущей успеваемости не менее одного раза в семестр по всем дисциплинам для каждого направления подготовки (специальности), курса, группы;

- контроль остаточных знаний.

2.1. Текущий контроль усвоения материала

Текущий контроль усвоения материала в форме выборочного теоретического опроса студентов проводится по каждой теме.

Текущему контролю подлежит посещаемость студентами аудиторных занятий.

2.2. Рубежный контроль

Рубежный контроль для комплексного оценивания усвоенных знаний, усвоенных умений и приобретенных владений (табл. 1) проводится в форме тестов (после 1 и 3 модуля учебной дисциплины), защиты лабораторных работ и творческих заданий (после 2 и 4 модуля учебной дисциплины).

2.2.1. Защита лабораторных работ

Всего запланировано 9 лабораторных работ. Типовые темы лабораторных работ приведены в РПД.

Защита лабораторной работы проводится индивидуально каждым студентом или группой студентов. Типовые шкала и критерии оценки приведены в общей части ФОС образовательной программы.

2.2.2. Рубежное тестирование

Запланировано 2 рубежных тестирования после изучения студентами 1 и 3 модулей дисциплины.

Результаты тестирования по 4-балльной шкале оценивания знаний, умений учитываются в виде интегральной оценки при проведении промежуточной аттестации. Типовая шкала и критерии оценивания результатов рубежного

тестирования приведены в табл.2.

Таблица 2. Шкала и критерии оценивания результатов тестирования

| Балл за знания, умения | Уровень освоения | Критерии оценивания уровня освоения учебного материала модуля |
|------------------------|----------------------------------|---|
| 5 | Максимальный | Студент выполнил 85-100% заданий |
| 4 | Средний | Студент выполнил 70-84% заданий |
| 3 | Минимальный | Студент выполнил 50-69% заданий |
| 2 | Минимальный уровень не достигнут | Студент выполнил 0 -49% заданий |

Примеры тестовых заданий по модулю 1, 3 приведены в Приложении 1. Полный комплект тестов для рубежного тестирования хранится на кафедре ведущей дисциплину.

2.2.2. Творческое задание

Запланировано 2 рубежных творческих задания (ТЗ) после освоения студентами учебных модулей дисциплины. Первое ТЗ по модулю 2 «Механические передачи», второе ТЗ – по модулю 4 «Соединения».

Типовое задание первого ТЗ:

Найти два примера приводов, содержащих механические передачи, сделать фотографии. Составить кинематическую схему привода. Объяснить причину использования данного типа передачи.

Типовое задание второго ТЗ:

Найти по два различных примера разъемных и неразъемных соединений, сделать фотографии. Объяснить причину использования данного типа соединения.

Обязательно должно быть сварное соединение с определением типа сварного шва.

Типовые шкала и критерии оценки результатов творческого задания приведены в таблице 3.

Таблица 3. Критерии и шкала оценивания результатов творческого задания

| Балл за | Уровень освоения | Критерии оценивания уровня освоения дисциплинарных компетенций после изучения учебного материала |
|---------|----------------------------------|---|
| Знания | | |
| 5 | Максимальный уровень | Задание по работе выполнено в полном объеме. Студент показал отличные знания и понимание усвоенного учебного материала. Отчет выполнен аккуратно и в соответствии с предъявляемыми требованиями. |
| 4 | Средний уровень | Задание по работе выполнено в полном объеме. Студент показал хорошие знания, работа выполнена с небольшими неточностями. Качество оформления отчета к работе не полностью соответствует требованиям |
| 3 | Минимальный уровень | Студент выполнил задание к работе. Составил отчет в установленной форме, представил решения большинства заданий, предусмотренных в работе. Часть заданий выполнена с существенными неточностями |
| 2 | Минимальный уровень не достигнут | Студент не выполнил большинство заданий работы. Отчет выполнен не аккуратно и не в соответствии с предъявляемыми требованиями. |

2.3. Промежуточная аттестация (итоговый контроль)

Допуск к промежуточной аттестации осуществляется по результатам текущего и рубежного контроля. Условиями допуска являются выполнение типовых заданий на практических занятиях, написанные конспекты по всем изучаемым темам, и положительная интегральная оценка по результатам текущего и рубежного контроля (успешная сдача всех лабораторных работ, творческих заданий, рубежных тестов).

Промежуточная аттестация, согласно РПД, проводится в виде защиты курсового проекта и экзамена

2.3.1. Защита курсового проекта

К защите проекта допускаются студенты, выполнившие требования к содержанию и оформлению курсового проекта.

Тема типового курсового проекта: «Проектирование механического привода». В состав привода входят электродвигатель, одноступенчатый редуктор, открытая передача, муфта.

Содержание курсового проекта:

- кинематический и силовой расчет привода;
- расчет и конструирование передач;
- эскизное проектирование редуктора;
- подбор и расчет подшипников качения;
- проектирование валов, расчет на прочность;
- подбор и расчет муфты;
- расчет и конструирование соединений деталей вращения;
- выполнение сборочного чертежа редуктора;
- выполнение чертежа общего вида привода;
- выполнение рабочих чертежей деталей
- оформление конструкторской документации.

Образец технического задания на курсовой проект приведен в Приложении 2. Полный комплект технических заданий хранится на кафедре, ведущей дисциплину.

Типовые критерии оценивания по 4-х бальной шкале оценивания представлены в общей части ФОС образовательной программы.

2.3.2. Экзамен

Экзамен по дисциплине проводится устно по билетам. Билет содержит теоретический вопрос (ТВ) для проверки усвоенных знаний, практическое задание (ПЗ) для проверки освоенных умений и комплексное задание (КЗ) для контроля уровня приобретенных владений всех заявленных компетенций.

Билет формируется таким образом, чтобы в него попали вопросы и практические задания, контролирующие уровень сформированности *всех* заявленных компетенций. Форма билета представлена в общей части ФОС образовательной программы.

2.3.2.1. Типовые вопросы и задания для экзамена по дисциплине

Типовые вопросы для контроля усвоенных знаний:

1. Общие сведения, принцип действия, классификация фрикционных передач. Материалы фрикционных передач. Проектирование и расчет

на прочность.

2. Валы и оси: назначение, разновидности, материалы. Конструктивные элементы валов и осей. Критерии работоспособности.

3. Основные типы подшипников качения: конструкции, назначение. Маркировка подшипников. Виды и причины разрушения деталей подшипников качения.

4. Сварные соединения: назначение, преимущества и недостатки, применение. Типы сварных соединений, виды сварных швов. Расчет на прочность стыковых сварных соединений.

Типовые вопросы и практические задания для контроля освоенных умений:

1. Определить требуемую мощность электродвигателя
2. Рассчитать усилия в зацеплении колес прямозубой передачи
3. определить угловую скорость ведомого шкива ременной передачи

Типовые комплексные задания для контроля приобретенных владений:

1. Определить по чертежу основные параметры редуктора
2. Определить насколько мм необходимый номинальный диаметр резьбы больше минимально допустимого.

Полный перечень теоретических вопросов и практических заданий в форме утвержденного комплекта экзаменационных билетов хранится на кафедре, ведущей дисциплину.

2.3.2.2. Шкалы оценивания результатов обучения на экзамене

Оценка результатов обучения по дисциплине в форме уровня сформированности компонентов *знать, уметь, владеть* заявленных компетенций проводится по 4-х балльной шкале оценивания путем выборочного контроля во время экзамена.

Типовые шкалы и критерии оценки результатов обучения при сдаче экзамена для компонентов *знать, уметь и владеть* приведены в общей части ФОС образовательной программы.

3. Критерии оценивания уровня сформированности компонентов и компетенций

3.1. Оценка уровня сформированности компонентов компетенций

При оценке уровня сформированности компетенций в рамках выборочного контроля при экзамене считается, что *полученная оценка за компонент проверяемой в билете компетенции обобщается на соответствующий компонент всех компетенций, формируемых в рамках данной учебной дисциплины.*

Типовые критерии и шкалы оценивания уровня сформированности компонентов компетенций приведены в общей части ФОС образовательной программы.

3.2. Оценка уровня сформированности компетенций

Общая оценка уровня сформированности всех компетенций проводится путем агрегирования оценок, полученных студентом за каждый компонент формируемых компетенций, с учетом результатов рубежного контроля в виде интегральной оценки по 4-х балльной шкале. Все результаты контроля заносятся в оценочный лист и заполняются преподавателем по итогам

промежуточной аттестации.

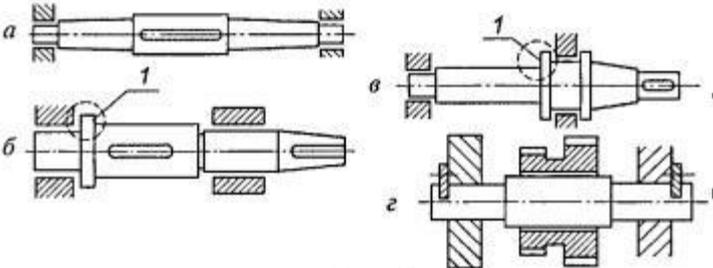
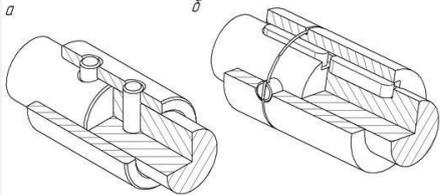
Форма оценочного листа и требования к его заполнению приведены в общей части ФОС образовательной программы.

При формировании итоговой оценки промежуточной аттестации в виде экзамена используются типовые критерии, приведенные в общей части ФОС образовательной программы.

Образец теста
по модулю 1 «Основы проектирования механизмов и машин»

| Вопросы | Ответы | Код |
|--|---|-----|
| 1. Как называется машина, преобразующая механическую энергию в энергию другого вида | Машина-двигатель | 1 |
| | Рабочая машина | 2 |
| | Машина-генератор | 3 |
| | Кибернетическая машина | 4 |
| 2. К какой группе относят подшипники | Детали механических передач | 1 |
| | Несущие и базирующие элементы | 2 |
| | Соединения и детали соединений | 3 |
| | Устройства защиты от загрязнений | 4 |
| 3. К какой группе требований относят требования работоспособности, технического обслуживания и ремонта | Технологические | 1 |
| | Экономические | 2 |
| | Эксплуатационные | 3 |
| | Эргономические | 4 |
| 4. Способность детали сопротивляться разрушению поверхностных слоев и изменению размеров при трении называется.. | Прочность | 1 |
| | Жесткость | 2 |
| | Износостойкость | 3 |
| | Устойчивость | 4 |
| 5. На каком этапе происходит составление уточненной математической модели, окончательная проработка конструкции | Техническое задание | 1 |
| | Эскизный проект | 2 |
| | Технический проект | 3 |
| | Рабочий проект | 4 |
| 6. Что не относят к принципам проектирования | Принцип последовательности | 1 |
| | Схемная надежность | 2 |
| | Унификация | 3 |
| | Принцип Парето | 4 |
| 7. Как называется метод проектирования, включающий создание цифрового двойника, использование высокопроизводительных вычислений, САМ, PDM, PLM | Эвристический | 1 |
| | Компьютерный инжиниринг, САПР | 2 |
| | Цифровое проектирование и моделирование | 3 |
| | Прямой аналитический метод синтеза | 4 |

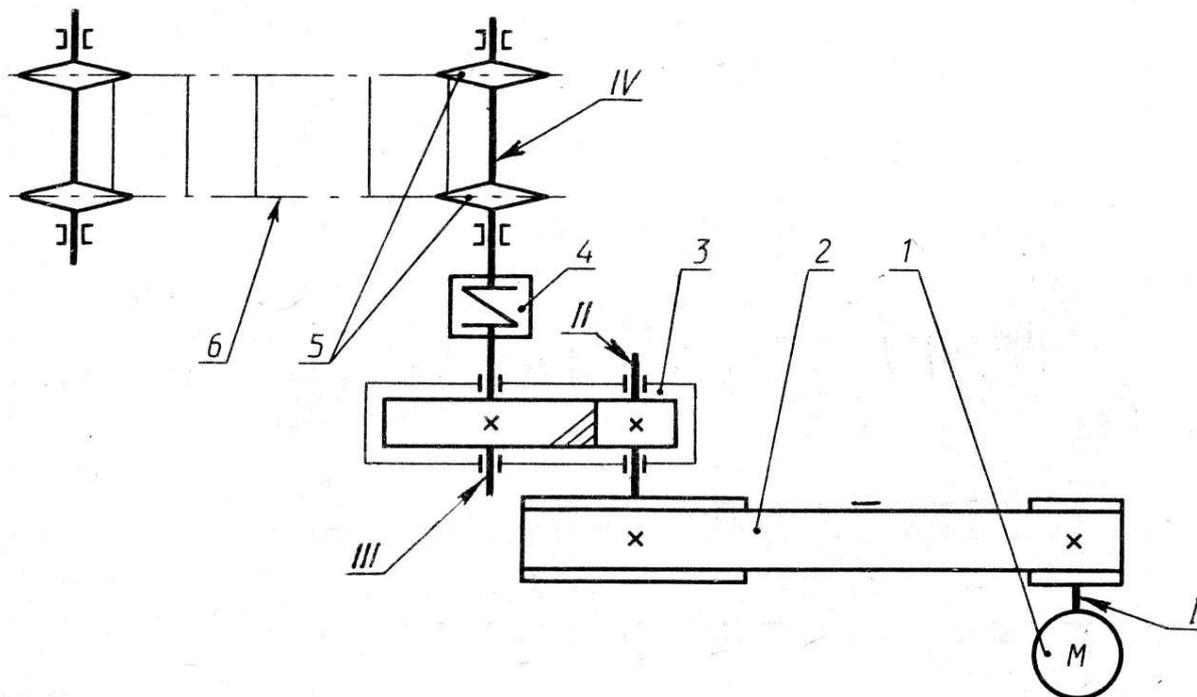
Образец теста
по модулю 3 «Валы и оси. Подшипники. Муфты»

| Вопросы | Ответы | Код |
|---|--|-----|
| <p>1. Как называется элемент 1</p>  | Цапфа | 1 |
| | Шейка | 2 |
| | Буртик | 3 |
| | Втулка | 4 |
| 2. Указать основной критерий работоспособности валов | Статическая прочность при изгибе | 1 |
| | Сопrotивление усталости | 2 |
| | Статическая прочность при совместном действии изгибающего и крутящего моментов | 3 |
| | Устойчивость | 4 |
| 3. Что не относят к достоинствам подшипников скольжения | Надежная работа в высокоскоростных приводах | 1 |
| | Способность воспринимать большие ударные нагрузки | 2 |
| | Способность работать в воде и агрессивных средах | 3 |
| | Небольшие осевые размеры | 4 |
| 4. Основными техническими характеристиками подшипника качения являются | Допустимая мощность | 1 |
| | Статическая и динамическая грузоподъемности | 2 |
| | Предел прочности и текучести | 3 |
| | Ресурс в часах | 4 |
| 5. В формуле для расчета эквивалентной динамической нагрузки подшипника качения параметр V учитывает | Характер нагрузки | 1 |
| | Форму тел качения | 2 |
| | Какое кольцо вращается – внутреннее или наружное | 3 |
| | Значение угла контакта шариков и роликов с дорожками качения колец | 4 |
| 6. Установите соответствие между условиями работы и типом муфты: необходимость соединения валов, установленных под углом друг к другу | Шарнирная | 1 |
| | Многодисковая фрикционная | 2 |
| | Упругая компенсирующая | 3 |
| | Сцепная управляемая | 4 |
| 7. Какая муфта изображена на рисунке под буквой б) | Со штифтом | 1 |
|  | Со шпоночным пазом под призматическую шпонку | 2 |
| | Со шпоночным пазом по под сегментную шпонку | 3 |
| | Со шлицевым посадочным отверстием | 4 |

Образец задания на курсовое проектирование

| | | |
|--|------|------------|
| Техническое задание на проект по ДМиОК | | ДМ-.....-2 |
| Студент | Фак. | Гр. |

Привод к скребковому конвейеру



1 – двигатель; 2 – плоско-ременная передача; 3 – цилиндрический редуктор; 4 – упругая муфта с торообразной оболочкой; 5 – ведущие звездочки конвейера; 6 – тяговая цепь. I, II, III, IV – валы, соответственно, – двигателя, быстроходный и тихоходный редуктора, рабочей машины

| Исходные данные | Варианты | | | | | | | | | |
|---|----------|------|---|---|---|---|---|---|---|----|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| Тяговая сила цепи F_t , кН | | 2,4 | | | | | | | | |
| Скорость тяговой цепи v , м/с | | 0,60 | | | | | | | | |
| Шаг тяговой цепи P , мм | | 100 | | | | | | | | |
| Число зубьев звездочки z | | 8 | | | | | | | | |
| Допускаемое отклонение скорости цепи δ , % | | 5 | | | | | | | | |
| Срок службы привода L , лет | | 7 | | | | | | | | |