Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Максимов Алексей Борисович
Должность: директор департамента по образовательной политике
Дата подписания: 22.09.2023 14:58:53
Уникальный программный ключ:
8db180d1a3f02ac9e60521a5672742735c18b1d6

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ
Декан факультета машиностроения
_____/Е.В. Сафонов/
«19» сентября 2022 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Детали машин»

Направление подготовки
22.03.02 «Металлургия»

Специализация
«Инновации в металлургии»

Квалификация (степень) выпускника
Бакалавр

Форма обучения
Заочная

Москва 2022

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО и учебным планом по направлению подготовки **22.03.02 «Металлургия»**, профиль подготовки **«Инновации в металлургии»**

Программа дисциплины «Детали машин» согласована и утверждена на заседании кафедры «Металлургия»

« 31 » августа 2022 г., протокол № 11-08

Заведующий кафедрой _____/Шульгин А.В. /

Программа согласована с руководителем образовательной программы по направлению подготовки **22.03.02 «Металлургия»**

_____ / Хламкова С.С. /

«01» 09 2022 г.

Программа утверждена на заседании учебно-методической комиссии факультета машиностроения

Председатель комиссии _____ / Васильев А.Н./

«13» 09 2022 г. Протокол: № 14-22

Присвоен регистрационный номер:	22.03.02.03/17.2022

1. Цели освоения дисциплины.

Целями освоения дисциплины «Детали машин» являются:

- формирование у студентов знаний о современных принципах, расчета и конструирования деталей и узлов машин общемашиностроительного применения, освоение методик расчета и получение навыков конструирования;

- подготовка студентов к деятельности в соответствии с квалификационной характеристикой бакалавра по направлению, в том числе формирование общеинженерных знаний и умений по данному направлению.

К основным задачам освоения дисциплины «Детали машин» следует отнести:

- получение навыков решения различных инженерных задач с использованием знаний, приобретенных при изучении предшествующих дисциплин, с учетом реальных условий изготовления и работы деталей и узлов машин;

- овладение практическими навыками расчета и конструирования машин и оформления конструкторской документации с использованием графических редакторов, и пакетов расчетных программ.

2. Место дисциплины в структуре ООП бакалавриата

Дисциплина «Детали машин» относится к числу дисциплин обязательной части основной образовательной программы бакалавриата.

Дисциплина «Детали машин» взаимосвязана логически и содержательно-методически со следующими дисциплинами и практиками ООП:

- Компьютерная графика;
- Материаловедение;
- Метрология, стандартизация и сертификация.

3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы

В результате освоения дисциплины «Детали машин» у обучающихся формируются следующие компетенции и должны быть достигнуты следующие результаты обучения как этап формирования соответствующих компетенций:

Код компетенции	В результате освоения образовательной программы обучающийся должен обладать	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
ОПК-1	Способностью решать задачи профессиональной деятельности, применяя методы моделирования, математического анализа, естественнонаучные и общеинженерные знания	− знает: основы истории, философии, математики, физики, химии, информационно-коммуникационных технологий, инженерной и компьютерной графики − умеет: решать стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и общеинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования − имеет навыки: решать задачи профессиональной деятельности, применяя

		методы моделирования, математического анализа, естественнонаучные и общеинженерные знания
ОПК-7	Способен анализировать, составлять и применять техническую документацию, связанную с профессиональной деятельностью, в соответствии с действующими нормативными документами в соответствующей отрасли	− знает: основные стандарты оформления технической документации в соответствии с действующими нормативными документами в области технологии материалов − умеет: анализировать, составлять и применять техническую документацию в соответствии с действующими нормативными документами в области технологии материалов − имеет навыки: подготовки составления рефератов, докладов, технологических карт в соответствии с действующими нормативными документами в области технологии материалов

4. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет **6** зачетных единиц, т.е. **216** академических часов (из них 202 часа – самостоятельная работа студентов).

Разделы дисциплины «Детали машин» изучаются на втором курсе.

Третий семестр: лекции – 8 часов, лабораторные работы – 8 часов,

форма контроля - экзамен.

4.1. Лекции

Третий семестр

1. Введение. Значение и место дисциплины в системе подготовки специалиста. Определения: деталь, сборочная единица, узел. Разделы дисциплины. Применяемая система единиц.

2. Основы расчета и конструирования. Критерии работоспособности и основные требования, предъявляемые к узлам и деталям современных машин. Виды нагрузок и напряжений. Переменные нагрузки: стационарные и не стационарные. Блоки нагружения. Типовые режимы нагружения.

Расчеты на прочность. Факторы, влияющие на прочность и сопротивление усталости. Расчет по допускаемым напряжениям и по запасам прочности.

Долговечность машин. Основы расчета на долговечность по сопротивлению усталости.

Трение и изнашивание в машинах. Виды изнашивания. Предпосылки расчета на износостойкость.

3. Механические передачи. Классификация передач, их роль в современном машиностроении. Сравнение передач зацеплением и трением. Общие кинематические и силовые зависимости для вращающейся системы, передачи и последовательного ряда передач. Кинематические зависимости для регулируемых передач ступенчатых и бесступенчатых. Фрикционные передачи. Общие сведения и основные зависимости. Классификация. Используемые материалы. Основные кинематические и силовые зависимости. Области применения. Передачи с постоянным и переменным передаточным отношением. Критерии работоспособности.

Общие сведения о волновых, цевочных, рычажных и других механических передачах.

4. Зубчатые передачи. Место зубчатой передачи в современном машиностроении. Достоинства и недостатки. Классификация зубчатых передач. Материалы и термообработка зубчатых колес. Виды разрушений и виды расчетов закрытых и открытых зубчатых передач. Силы в зацеплении прямозубых и косозубых цилиндрических колес. Расчетная нагрузка. Особенности работы и расчета косозубых и шевронных передач. Расчет передач на изгиб и по контактным напряжениям. Определение допускаемых напряжений при постоянном и переменном режимах нагружения. Пути повышения контактной и изгибной прочности зубьев.

Конические зубчатые передачи с прямым, тангенциальным и круговым зубом. Сравнительная оценка. Силы в зацеплении. Расчет конических передач на контактные напряжения и особенности их расчета на изгиб.

5. Червячные передачи. Общая характеристика, преимущества и недостатки, области применения, виды передач.

Кинематика и геометрия червячной передачи, применяемые и перспективные виды червяков.

Основные параметры и их выбор. КПД передачи. Критерии работоспособности и виды расчетов передач. Применяемые материалы. Определение расчетной нагрузки. Расчет передачи по контактным напряжениям. Определение допускаемых напряжений для разных групп материалов. Расчет зуба колеса на изгиб, расчетные формулы, коэффициент формы зуба, допускаемые напряжения.

Проверка вала червяка на прочность и жесткость. Расчет редукторов на нагрев. Основные понятия о глобоидных передачах.

6. Ременные передачи. Общая характеристика. Виды ременных передач. Области применения.

Плоско и клиноременные передачи. Ремни плоские, клиновые, поликлиновые и круглые. Материалы и конструкция современных ремней.

Схемы ременных передач. Способы натяжения ремней. Геометрия передачи. Силы и напряжения в ремне. Уравнение Эйлера. Диаграмма напряжений в ремне. Силы, действующие на валы.

Критерии работоспособности. Тяговая способность. Долговечность ремня. Зависимость долговечности от параметров передачи. Потери в передаче и ее КПД.

Метод расчета ременных передач по критериям тяговой способности и долговечности. Расчет плоскоременных передач по кривым скольжения.

7. Цепные передачи. Общая характеристика. Классификация. Конструкция втулочно-роликовых и зубчатых цепей. Области применения.

Выбор параметров передачи. Динамические нагрузки. Критерии работоспособности цепной передачи и методика расчета. Силы, действующие на валы. Методика расчета цепных передач.

8. Оси и валы. Основные понятия и определения. Материалы, применяемые для валов и осей. Конструкции осей и валов и их элементы. Конструктивные и технологические меры увеличения прочности, жесткости и сопротивления усталости. Этапы расчета и конструирования. Проектировочный (приближенный) расчет. Эскизное конструирование. Проверочный (уточненный) расчет.

9. Подшипники качения. Классификация. Сравнительная характеристика. Области применения.

Устройство подшипника качения. Преимущества и недостатки. Классификация по воспринимаемой нагрузке, видам тел качения, типам, сериям и точности исполнения. Обозначение подшипников.

Критерии работоспособности. Подбор подшипников качения по динамической и статической грузоподъемности.

10. Корпусные детали. Требования, предъявляемые к корпусным деталям. Материалы. Литые корпуса редукторов и коробок передач. Их элементы. Станины. Сварные корпусные детали.

11. Опоры валов и осей. Опоры валов и осей на подшипниках качения. Особенности конструкций. Предъявляемые требования по жесткости, точности и монтажу. Опоры валов и осей на подшипниках скольжения. Уплотнения подшипниковых опор.

12. Уплотнительные устройства. Назначение и классификация. Манжетные уплотнения. Уплотнения металлическими кольцами. Лабиринтные и щелевые уплотнения. Уплотнения, основанные на действии центробежных сил. Комбинированные уплотнения.

13. Механические муфты приводов. Назначение муфт и их основные виды. Требования, предъявляемые к муфтам по относительному смещению валов. Показатели амортизирующей и демпфирующей способности. Классификация муфт.

Основные типы муфт: глухих жестких, компенсирующих жестких, упругих и упругодемпфирующих. Подбор муфт.

Классификация сцепных муфт. Сцепные муфты, работающие зацеплением. Форма кулачков и зубьев. Расчет зубьев и кулачков на прочность и износостойкость.

Сцепные фрикционные муфты. Типы. Критерии работоспособности и расчетные формулы. Фрикционные материалы. Коэффициенты трения и допускаемые давления. Особенности конструкции и расчета дисковых, конусных и колодочных муфт. Основные сведения о предохранительных муфтах. Центробежные муфты и муфты свободного хода.

4.2. Лабораторные работы (см. Приложение 3)

3 семестр

1. Подшипники качения.

1.1 Изучение типажа подшипников качения на натурных образцах.

1.2 Испытание подшипников качения.

2. Механические муфты приводов.

2.1 Испытания предохранительных муфт.

5. Образовательные технологии

Для реализации компетентностного подхода в изложении и восприятии материала дисциплины лабораторные работы по разным темам проводятся по мере освоения лекционного курса с целью углубления и конкретизации знаний, полученных в ходе слушания лекций.

При изложении лекционного материала, проведении лабораторных работ, предусматриваются следующие активные и интерактивные формы проведения групповых, индивидуальных, аудиторных занятий в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков, обучающихся:

- подготовка, выполнение и защита лабораторных работ в лабораториях кафедры;

- организация и проведение текущего контроля знаний студентов в форме бланкового тестирования;

– проведение интерактивных занятий по процедуре подготовки к интернет-тестированию на сайтах: *i-exam.ru, fepo.ru;*

- использование технических средств интерактивного обучения (мультимедийного оборудования, компьютеров, плакатов, лабораторных установок, натурных образцов узлов и деталей машин и т.п.);

- организация интерактивных занятий по обсуждению инженерных решений по конструированию деталей машин и приборов при выполнение курсового проекта.

Выполнение курсового проекта проводится студентами самостоятельно под контролем преподавателя во время консультаций.

По окончанию выполнения курсового проекта проводится его защита.

Удельный вес занятий, проводимых в интерактивных формах, в целом по дисциплине составляет 25% аудиторных занятий. Занятия лекционного типа составляют 55% от объема аудиторных занятий.

6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов

В процессе обучения используются нижеперечисленные оценочные формы самостоятельной работы студентов, оценочные средства текущего контроля успеваемости и промежуточных аттестаций.

В третьем семестре:

- подготовка к выполнению лабораторных работ и их защита;
- выполнение и защита курсового проекта (по индивидуальному заданию для каждого обучающегося).

Курсовой проект

Курсовой проект состоит из 4-х тематических листов графической части и расчетно-пояснительной записки. Проект включает конструктивную разработку: двух узлов - редуктора, муфты фрикционной, предохранительной или комбинированной, либо другого узла привода конвейера или иной рабочей машины; рабочих чертежей нескольких типовых деталей (зубчатых или червячных колес, вала, литой детали средней сложности и др.) и монтажного чертежа привода.

В проекте должны быть рассчитаны все передачи привода, один вал подробно и остальные приближенно, подобраны все подшипники качения, рассчитаны соединения, муфта.

Оценочные средства текущего контроля успеваемости включают контрольные вопросы и задания в форме бланкового и (или) компьютерного тестирования, для контроля освоения обучающимися разделов дисциплины, защиту курсового проекта.

6.1. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

6.1.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы.

В результате освоения дисциплины (модуля) формируются следующие компетенции:

Код компетенции	В результате освоения образовательной программы обучающийся должен обладать
ОПК-1	Способностью решать задачи профессиональной деятельности, применяя методы моделирования, математического анализа, естественнонаучные и общеинженерные знания

ОПК-7	Способность анализировать, составлять и применять техническую документацию, связанную с профессиональной деятельностью, в соответствии с действующими нормативными документами в соответствующей отрасли

В процессе освоения образовательной программы данные компетенции, в том числе их отдельные компоненты, формируются поэтапно в ходе освоения обучающимися дисциплин (модулей), практик в соответствии с учебным планом и календарным графиком учебного процесса.

6.1.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций, формируемых по итогам освоения дисциплины (модуля), описание шкал оценивания

Показателем оценивания компетенций на различных этапах их формирования является достижение обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю).

ОПК-1 - Способность решать задачи профессиональной деятельности, применяя методы моделирования, математического анализа, естественнонаучные и общеинженерные знания

Показатель	**Критерии оценивания**			
	2	**3**	**4**	**5**
знать: передовые достижений науки и техники в области знаний по расчету конструированию деталей и узлов машин.	Обучающийся демонстрирует полное отсутствие или недостаточное соответствие следующих знаний: передовых достижений науки и техники в области знаний по расчету конструированию деталей и узлов машин.	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих знаний: передовых достижений науки и техники в области знанийпо расчету конструированию деталей и узлов машин. Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность знаний, по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями при их переносе на новые ситуации.	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих знаний: передовых достижений науки и техники в области знаний по расчету конструированию деталей и узлов машин, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях.	Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих знаний: передовых достижений науки и техники в области знаний по расчету конструированию деталей и узлов машин.

уметь: анализировать передовые достижения науки и техники в области знаний по расчету конструированию деталей и узлов машин.	Обучающийся не умеет или в недостаточной степени умеет анализировать передовые достижения науки и техники в области знаний по расчету конструированию деталей и узлов машин.	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих умений: анализировать передовые достижения науки и техники в области знаний по расчету	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих умений: анализировать передовые достижения науки и техники в области знаний по расчету	Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих умений: анализировать передовые достижения
		конструированию деталей и узлов машин. Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность умений, по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании умениями при их переносе на новые ситуации.	конструированию деталей и узлов машин. Умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации.	науки и техники в области знаний по расчету конструированию деталей и узлов машин. Свободно оперирует приобретенными умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.
владеть: навыками самостоятельного	Обучающийся не владеет или в недостаточной степени владеет навыками самостоятельного	Обучающийся владеет навыками самостоятельного овладения новыми знаниями в области создания по расчету конструированию деталей и узлов машин, в неполном объеме, допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность владения навыками по ряду показателей. Обучающийся испытывает значительные затруднения при применении навыков в новых ситуациях.	Обучающийся частично владеет навыками самостоятельного овладения новыми знаниями в области создания по расчету конструированию деталей и узлов машин. Навыки освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации.	Обучающийся в полном объеме владеет навыками самостоятельного овладения новыми знаниями в области создания по расчету конструированию деталей и узлов машин. Свободно применяет полученные навыки в ситуациях повышенной сложности.
ОПК-7 - Способность анализировать, составлять и применять техническую документацию, связанную с профессиональной деятельностью, в соответствии с действующими нормативными документами в соответствующей отрасли				

знать: методы расчета и конструирования деталей и узлов машин счетом условий их работы и критериев работоспособности.	Обучающийся демонстрирует полное отсутствие или недостаточное соответствие следующих знаний: методов расчета и конструирования деталей и узлов машин счетом условий их работы и критериев работоспособности.	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих знаний: методов расчета и конструирования деталей и узлов машин счетом условий их работы и критериев работоспособности. Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность знаний, по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями при их переносе на новые ситуации.	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих знаний: методов расчета и конструирования деталей и узлов машин счетом условий их работы и критериев работоспособности, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях.	Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих знаний: методов расчета и конструирования деталей и узлов машин счетом условий их работы и критериев работоспособности.
уметь: расчитывать и конструировать детали и узлы машин с учетом условий их работы и критериев работоспособности.	Обучающийся не умеет или в недостаточной степени умеет расчитывать и конструировать детали и узлы машин с учетом условий их работы и критериев работоспособности.	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих умений: расчитывать и конструировать детали и узлы машин с учетом условий их работы и критериев работоспособности. Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность умений, по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании умениями при	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих умений: расчитывать и конструировать детали и узлы машин с учетом условий их работы и критериев работоспособности. Умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации.	Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих умений: расчитывать и конструировать детали и узлы машин с учетом условий их работы и критериев работоспособности. Свободно оперирует приобретенны ми умениями, применяет их в ситуациях

		их переносе на новые ситуации.		повышенной сложности.
владеть: практическими навыками расчета и конструирования деталей и узлов машин с учетом условий их работы и критериев работоспособности.	Обучающийся не владеет или в недостаточной степени владеет практическими навыками расчета и конструирования деталей и узлов машин с учетом условий их работы и критериев работоспособности.	Обучающийся владеет практическими навыками практическими навыками расчета и конструирования деталей и узлов машин с учетом условий их работы и критериев работоспособности. Обучающийся испытывает значительные затруднения при применении навыков в новых ситуациях.	Обучающийся частично владеет методами и практическими навыками расчета и конструирования деталей и узлов машин с учетом условий их работы и критериев работоспособности. Навыки освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации.	Обучающийся в полном объеме владеет практическими навыками расчета и конструирования деталей и узлов машин с учетом условий их работы и критериев работоспособности, свободно применяет полученные навыки в ситуациях повышенной сложности.

Шкалы оценивания результатов промежуточной аттестации и их описание:

Форма промежуточной аттестации (3 семестр): экзамен.

Промежуточная аттестация обучающихся в форме экзамена проводится по результатам выполнения всех видов учебной работы, предусмотренных учебным планом по данной дисциплине (модулю), при этом учитываются результаты текущего контроля успеваемости в течение семестра. Оценка степени достижения обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю) проводится преподавателем, ведущим занятия по дисциплине (модулю) методом экспертной оценки. По итогам промежуточной аттестации по дисциплине (модулю) выставляется оценка «зачтено» или «не зачтено».

Обязательными условиями подготовки студента к промежуточной аттестации является выполнение студентом:

- выполнение и защита лабораторных работ;
- выполнение и защита курсового проекта.

Шкала оценивания	**Описание**

Зачтено	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, оперирует приобретенными знаниями, умениями, навыками, применяет их в ситуациях повышенной сложности. При этом могут быть допущены незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.
Не зачтено	Не выполнен один или более видов учебной работы, предусмотренных учебным планом. Студент демонстрирует неполное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, допускаются значительные ошибки, проявляется отсутствие знаний, умений, навыков по ряду показателей, студент испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.

Фонды оценочных средств представлены в приложении 1 к рабочей программе.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

а) основная литература

1. Тюняев, А.В. Детали машин. Учебник для вузов. [Электронный ресурс] / А.В. Тюняев, В.П. Звездаков, В.А. Вагнер. — СПб. : Лань, 2013. — 736 с. - URL:http://e.lanbook.com/book/5109
2. Дунаев П.Ф., Леликов О.П. Конструирование узлов и деталей машин. Учебное пособие. 10 - издание. – М.: Издательский центр «Академия», 2007. 496 с.

б) дополнительная литература:

1. Леликов, О.П. Основы расчета и проектирования деталей и узлов машин. Конспект лекций по курсу "Детали машин". [Электронный ресурс] — М. : Машиностроение, 2007. — 464 с. - URL:http://e.lanbook.com/book/745
2. Гулиа, Н.В. Детали машин. Учебник для вузов. [Электронный ресурс] / Н.В. Гулиа, В.Г. Клоков, С.А. Юрков. — СПб. : Лань, 2013. — 416 с. – URL:http://e.lanbook.com/book/5705

в) программное обеспечение и интернет-ресурсы:

Программное обеспечение включает стандартные средства автоматизации проектирования, доступные в сети Интернет для самостоятельного скачивания, установки и изучения, в том числе:

- ПО (CAD) T-FLEX CAD http://www.tflexcad.ru/ (раздел сайта «СКАЧАТЬ»)
- ПО (CAD) КОМПАС http://kompas.ru/ (раздел сайта «ПРОДУКТЫ»)
- ПО (CAD) Autodesk Inventor https://www.autodesk.ru (раздел сайта «ПРОДУКТЫ»)

Интернет-ресурсы включают учебно-методические материалы в электронном виде, представленные на сайте http://lib.mami.ru в разделе «Библиотека» и на сайте кафедры «Техническая механика» http://mospolytech.ru/index.php?id=4552 в разделе «Учебно-методические материалы».

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Лекционные и практические занятия и лабораторные работы проводятся в специализированных аудиториях кафедры 2ПК-207 и 2ПК-209, оснащенных соответствующим испытательным стендовым оборудованием, плакатами, натурными образцами узлов, деталей машин.

На кафедре имеется зал курсового проектирования 2ПК-223, оснащенный специализированными чертежными столами, плакатами, натурными образцами узлов, деталей машин и приборов, примерами выполнения чертежей и другими иллюстративными и справочными материалами.

Все аудитории оснащены мультимедийным оборудованием.

9. Методические рекомендации для самостоятельной работы студентов

Самостоятельная работа является одним из видов учебных занятий. Цель самостоятельной работы – практическое усвоение студентами вопросов, рассматриваемых в процессе изучения дисциплины.

Аудиторная самостоятельная работа по дисциплине выполняется на учебных занятиях под непосредственным руководством преподавателя и по его заданию.

Внеаудиторная самостоятельная работа выполняется студентом по заданию преподавателя, но без его непосредственного участия

Задачи самостоятельной работы студента:

- развитие навыков самостоятельной учебной работы;
- освоение содержания дисциплины;
- углубление содержания и осознание основных понятий дисциплины;
- использование материала, собранного и полученного в ходе самостоятельных занятий для эффективной подготовки к экзамену.

Виды внеаудиторной самостоятельной работы:

- выполнение курсового проекта;
- самостоятельное углубленное изучение отдельных тем дисциплины;
- подготовка к лекционным занятиям;
- подготовка к лабораторным работам;
- научно-исследовательская работа студентов;
- участие в тематических дискуссиях, олимпиадах.

Для выполнения любого вида самостоятельной работы необходимо пройти следующие этапы:

- определение цели самостоятельной работы;
- конкретизация познавательной задачи;
- самооценка готовности к самостоятельной работе;
- выбор адекватного способа действия, ведущего к решению задачи;
- планирование работы (самостоятельной или с помощью преподавателя) над заданием;
- осуществление в процессе выполнения самостоятельной работы самоконтроля (промежуточного и конечного) результатов работы и корректировка выполнения работы.

10. Методические рекомендации для преподавателя

Теоретическое изучение основных вопросов разделов дисциплины должно завершаться практической работой (выполнением лабораторных работ, курсового проекта).

Для активизации учебного процесса при изучении дисциплины эффективно применение презентаций по различным темам лекций и лабораторных работ.

Для проведения занятий по дисциплине следует использовать средства обучения:

- учебники, информационные ресурсы Интернета;
- справочные материалы и нормативно-техническую документацию.

Программа дисциплины «Техническая механика» составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО и учебным планом по направлению **22.03.02 «Металлургия»** специализации **«Инновации в металлургии»**

Аннотация программы дисциплины: «Детали машин»

по направлению подготовки

22.03.02 «Металлургия»

Специализация

«Инновации в металлургии»

Форма обучения

заочная

1. Цели освоения дисциплины.

Целями освоения дисциплины «Детали машин» являются:

- формирование у студентов знаний о современных принципах, расчета и конструирования деталей и узлов машин общемашиностроительного применения, освоение методик расчета и получение навыков конструирования;

- подготовка студентов к деятельности в соответствии с квалификационной характеристикой бакалавра по направлению, в том числе формирование общеинженерных знаний и умений по данному направлению.

К основным задачам освоения дисциплины «Детали машин» следует отнести:

- получение навыков решения различных инженерных задач с использованием знаний, приобретенных при изучении предшествующих дисциплин, с учетом реальных условий изготовления и работы деталей и узлов машин;

- овладение практическими навыками расчета и конструирования машин и оформления конструкторской документации с использованием графических редакторов, и пакетов расчетных программ.

2. Место дисциплины в структуре ООП бакалавриата

Дисциплина «Детали машин» относится к числу дисциплин обязательной части основной образовательной программы бакалавриата.

Дисциплина «Детали машин» взаимосвязана логически и содержательно-методически со следующими дисциплинами и практиками ООП:

- Компьютерная графика;
- Материаловедение;
- Метрология, стандартизация и сертификация.

3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы.

В результате освоения дисциплины «Детали машин» студенты должны:

знать:

- передовые достижений науки и техники в области знаний по расчету конструированию деталей и узлов машин;
- методы расчета и конструирования деталей и узлов машин счетом условий

их работы и критериев работоспособности.

уметь:

- анализировать передовые достижения науки и техники в области знаний по расчету конструированию деталей и узлов машин;
- расчитывать и конструировать детали и узлы машин с учетом условий их работы и критериев работоспособности.

владеть:

- навыками самостоятельного овладения новыми знаниями в области создания по расчету конструированию деталей и узлов машин;
- практическими навыками расчета и конструирования деталей и узлов машин с учетом условий их работы и критериев работоспособности.

4. Объём дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры
Общая трудоемкость	**216 (6 з.е.)**	**3**
Аудиторные занятия (всего)	**14**	**14**
В том числе		
Лекции	**8**	**8**
Практические занятия	**-**	**-**
Лабораторные занятия	**6**	**6**
Самостоятельная работа	**202**	**202**
Курсовая работа		**нет**
Курсовой проект		**да**
Вид промежуточной аттестации		**Экзамен**

Приложение 1 к
рабочей программе

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕУЧРЕЖДЕНИЕВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)

Направление подготовки: 22.03.02 МЕТАЛЛУРГИЯ
Специализация
«**Инновации в металлургии**»

Форма обучения: заочная
Вид профессиональной деятельности: производственно-технологическая, научно-исследовательская, проектно-конструкторская

Кафедра: «Техническая механика»

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

ПО ДИСЦИПЛИНЕ

«Детали машин»

Состав: 1. Паспорт фонда оценочных средств.
2. Описание оценочных средств:
Экзаменационные билеты;
Лабораторные работы;
Тесты для проведения рубежного контроля по разделам программы дисциплины;
Курсовой проект.

Составитель: старший преподаватель, Дикова Е.В.

Москва, 2022 год

Паспорт фонда оценочных средств

Описание оценочных средств

1. Экзаменационные билеты

1. Назначение: Используются для проведения промежуточной аттестации по дисциплине «Детали машин».
2. В билет включено два вопроса.
3. Комплект экзаменационных билетов включает 30 билетов (образец прилагается).
4. Регламент экзамена: - Время на подготовку тезисов ответов - до 45 мин
   - Способ контроля: устные ответы.
5. Шкала оценивания:

«Отлично» - если студент глубоко и прочно освоил весь материал программы обучения, исчерпывающе, последовательно, грамотно и логически стройно его излагает, не затрудняется с ответом при изменении задания, свободно справляется с задачами и практическими заданиями, правильно обосновывает принятые решения.

«Хорошо» - если студент твёрдо знает программный материал, грамотно и по существу его излагает, не допускает существенных неточностей в ответе на вопрос, владеет необходимыми умениями и навыками при выполнении практических заданий.

«Удовлетворительно» - если студент освоил только основной материал программы, но не знает отдельных тем, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушает последовательность изложения программного материала и испытывает затруднения в выполнении практических заданий.

«Неудовлетворительно» - если студент не знает значительной части программного материала, допускает серьёзные ошибки, с большими затруднениями выполняет практические задания.

Каждое вопрос экзаменационного билета оценивается отдельно. Общей оценкой является среднее значение, округлённое до целого значения.

Образец экзаменационного билета

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ОБРАЗОВАНИЯ И РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)

Факультет базовых компетенций, кафедра «Техническая механика»
Дисциплина «Детали машин»
Образовательная программа 22.03.02
Курс 2, семестр - 3

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № .

1. Что такое деталь, сборочная единица и узел?
2. Определение допускаемых напряжений при расчетах цилиндрических зубчатых передач.

Вопросы к экзамену	Код компетенции
Что такое деталь, сборочная единица и узел?	ОПК-1, ОПК-7
Критерии работоспособности деталей машин.	ОПК-1, ОПК-7
Виды нагрузок и напряжений. Циклы напряжений и их параметры.	ОПК-1, ОПК-7
Факторы, влияющие на прочность деталей.	ОПК-1, ОПК-7
Расчет на прочность по допускаемым напряжениям. Охарактеризовать другие виды расчетов.	ОПК-1, ОПК-7
Расчет по запасам прочности. Охарактеризовать другие виды расчетов.	ОПК-1, ОПК-7
Основы расчета деталей машин на долговечность. Расчет на сопротивление усталости при постоянной амплитуде напряжений.	ОПК-1, ОПК-7
Расчет на сопротивление усталости при переменных амплитудах напряжений. Два случая замены переменного режима нагружения эквивалентным постоянным.	ОПК-1, ОПК-7
Механические передачи. Их классификация и основные зависимости, характеризующие передачи.	ОПК-1, ОПК-7
Зубчатые передачи, их классификация и сравнительная характеристика.	ОПК-1, ОПК-7
Материалы, применяемые для изготовления зубчатых колес.	ОПК-1, ОПК-7
Виды разрушений и виды расчетов зубчатых передач.	ОПК-1, ОПК-7
Силы в зубчатой передаче: прямозубой и косозубой.	ОПК-1, ОПК-7
Особенности работы косозубых зубчатых передач.	ОПК-1, ОПК-7
Определение расчетной нагрузки при расчете зубчатых передач. Коэффициенты нагрузки.	ОПК-1, ОПК-7
Расчет зубчатых передач на сопротивление усталости по контактным напряжениям.	ОПК-1, ОПК-7
Расчет зубчатых передач на излом (изгиб) зуба.	ОПК-1, ОПК-7
Меры повышения контактной прочности цилиндрических зубчатых передач.	ОПК-1, ОПК-7
Меры повышения изгибной прочности зубьев цилиндрических зубчатых передач.	ОПК-1, ОПК-7
Особенности расчета косозубых и шевронных зубчатых передач. Расчетные зависимости.	ОПК-1, ОПК-7
Определение допускаемых напряжений при расчетах цилиндрических зубчатых передач.	ОПК-1, ОПК-7
Проверочные расчеты цилиндрических зубчатых передач на статическую контактную и изгибную прочность.	ОПК-1, ОПК-7
Особенности конических зубчатых передач. Краткая характеристика. Основные геометрические параметры.	ОПК-1, ОПК-7
Расчет на контактные напряжения и напряжения изгиба прямозубых конических передач.	ОПК-1, ОПК-7
Общие сведения о ременных передачах. Классификация. Достоинства и недостатки.	ОПК-1, ОПК-7
Способы натяжения ремней в ременных передачах. Их сравнительная характеристика.	ОПК-1, ОПК-7
Виды ремней. Их сравнительная характеристика. Достоинства и недостатки.	ОПК-1, ОПК-7
Силы и напряжения в ремне ременной передачи. Диаграмма напряжений.	ОПК-1, ОПК-7
Критерии работоспособности ременной передачи.	ОПК-1, ОПК-7

Расчет ременных передач.	ОПК-1, ОПК-7
Общие сведения о червячных передачах. Достоинства и недостатки.	ОПК-1, ОПК-7
Геометрия и кинематика червячной передачи. Виды цилиндрических червяков.	ОПК-1, ОПК-7
Что такое коэффициент диаметра червяка и почему он стандартизован?	ОПК-1, ОПК-7
Силы в червячных передачах.	ОПК-1, ОПК-7
Потери в червячной передаче и КПД червячного редуктора.	ОПК-1, ОПК-7
Критерии работоспособности, предпосылки расчета и виды расчетов червячных передач.	ОПК-1, ОПК-7
Материалы, применяемые для изготовления червячных передач.	ОПК-1, ОПК-7
Расчет рабочих поверхностей зубьев червячного колеса на контактную прочность.	ОПК-1, ОПК-7
Определение допускаемых напряжений при расчетах червячных передач на контактную прочность.	ОПК-1, ОПК-7
Определение допускаемых напряжений при расчетах червячных передач на прочность при изгибе зуба.	ОПК-1, ОПК-7
Расчет червячных передач на излом (изгиб) зуба.	ОПК-1, ОПК-7
Меры повышения контактной прочности червячных передач.	ОПК-1, ОПК-7
Меры повышения изгибной прочности зубьев червячных колес.	ОПК-1, ОПК-7
Проверка вала червяка на прочность и жесткость.	ОПК-1, ОПК-7
Тепловой расчет червячного редуктора.	ОПК-1, ОПК-7
Валы и оси. Общие сведения и материалы, применяемые для изготовления валов и осей.	ОПК-1, ОПК-7
Порядок расчета и конструирования валов и осей. Приближенный расчет.	ОПК-1, ОПК-7
Порядок расчета и конструирования валов и осей. Проверочный (уточненный) расчет.	ОПК-1, ОПК-7
Порядок расчета и конструирования валов и осей. Особенности конструирования.	ОПК-1, ОПК-7
Подшипники качения. Общие сведения. Достоинства и недостатки. Классификация.	ОПК-1, ОПК-7
Виды разрушений и побор подшипников качения.	ОПК-1, ОПК-7
Подбор подшипников качения по динамической грузоподъемности.	ОПК-1, ОПК-7
Подбор подшипников качения по статической грузоподъемности.	ОПК-1, ОПК-7
Определение приведенной динамической нагрузки подшипников качения.	ОПК-1, ОПК-7
Определение расчетной осевой нагрузки в радиальноупорных подшипниках качения.	ОПК-1, ОПК-7
Классификация муфт приводов. Глухие муфты.	ОПК-1, ОПК-7
Подвижные компенсирующие муфты.	ОПК-1, ОПК-7
Муфты сцепные управляемые. Расчет кулачковой муфты.	ОПК-1, ОПК-7
Муфты сцепные самоуправляемые. Расчет муфты с разрушающимся элементом.	ОПК-1, ОПК-7
Фрикционные муфты. Материалы фрикционных пар.	ОПК-1, ОПК-7
Расчет и проектирование дисковой фрикционной муфты.	ОПК-1, ОПК-7
Расчет и проектирование конусной фрикционной муфты.	ОПК-1, ОПК-7
Колодочная центробежная муфта. Расчет и проектирование.	ОПК-1, ОПК-7
Комбинированные муфты. Привести пример комбинированной муфты.	ОПК-1, ОПК-7

Цепные передачи. Общие сведения, достоинства и недостатки. Виды цепей.	ОПК-1, ОПК-7
Критерии работоспособности и расчет цепных передач.	ОПК-1, ОПК-7

2. Лабораторные работы (ОПК-1, ОПК-7)

1. Назначение: Используются для углубленного изучения разделов дисциплины, получения практических навыков работы с реальными объектами, применяемыми в общем машиностроении их испытанием, а также проведения текущей промежуточной аттестации по дисциплине «Детали машин».
2. Время на выполнение каждой лабораторной работы указано в приложении 2 программы дисциплины.
3. Лабораторная работа выполняется подгруппой студентов в количестве 5-12 человек под руководством преподавателя и учебного мастера.
4. Оформление журнала испытаний проводится студентом самостоятельно вне аудиторных занятий.
5. Защита лабораторной работы проводится во время консультаций, в виде собеседования.
6. Шкала оценивания:

- оценка «зачтено» выставляется студенту, если он применил полученные знания и выполнил и защитил лабораторную работу;
- оценка «не зачтено», если он не выполнил или не защитил лабораторную работу.

<u>Образец журнала испытаний</u>

Заполняется студентом при подготовке и в ходе выполнения лабораторной работы.

Студент

Лаборатория «Детали машин»

Группа

Дата

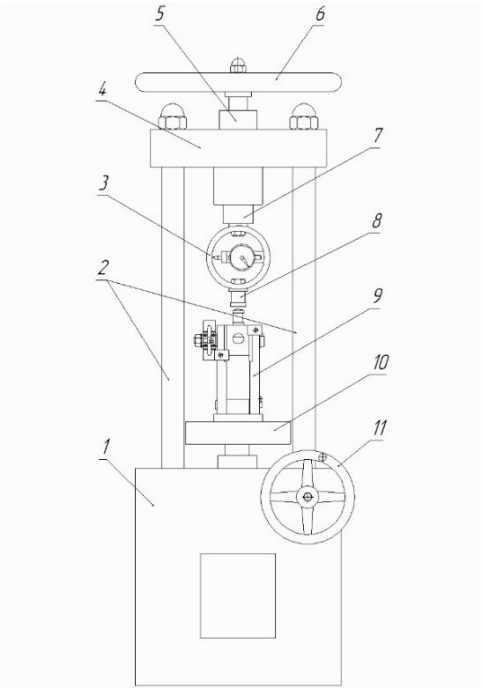
Проверил

ЖУРНАЛ ИСПЫТАНИЙ

Лабораторная работа №1

Испытание поперечно нагруженного болтового соединения.

1. Схема установки.

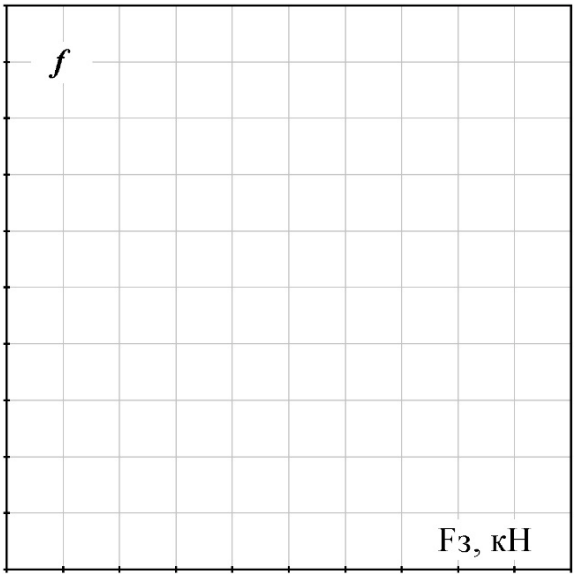


2. Данные испытаний и расчетов.

№ № изм.	$F_з$, кН	$F_в$, кН	f
1			
2			
3			
4			
5			

6			
7			
8			
9			

3. График $f = f(F_з)$.



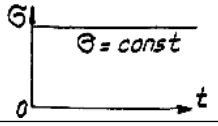
4. Выводы:

3. 3. Тесты для проведения рубежного контроля по разделам программы дисциплины (ОПК-1, ОПК-7)

1. Назначение: Используются для проведения текущей промежуточной аттестации по дисциплине «Детали машин».
2. Тестирование может проводиться в виде электронного или бланкового тестирования. Тестовое задание содержит 25 вопросов.
3. Время на выполнение теста 20 мин.
4. Шкала оценивания:

- оценка «зачтено» выставляется студенту, если он правильно ответил на 15 и более вопросов.
- оценка «не зачтено», если правильно ответил на 14 и менее вопросов.

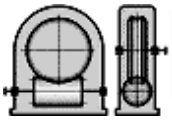
Образец бланкового тестового задания

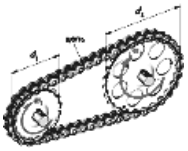
Тестовое задание №			
01.Какой цикл измениения напряжений представлен на графике?			асимметричный отнулевой статический симметричный

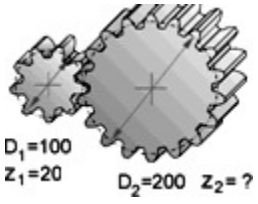
02. Аналитическое выражение криволинейного участка кривой усталости будет…		$\sigma_i \, \boldsymbol{Cm} = N_i$ $\sigma_i^{\boldsymbol{m}} \, N_i = \boldsymbol{C}$ $\boldsymbol{Cm} N_i =$ σ_i $\sigma_i \, N_i^{\boldsymbol{m}} = \boldsymbol{C}$
03. Витки резьбы винта рассчитывают на ...		сжатие растяжение изгиб с кручением срез и смятие
04. В червячных передачах червяк проверяют на...		жесткость и прочность срез витков устойчивость растяжение-сжатие
05. По данной формуле проводят проектный расчёт зубчатых передач…		на изгибную выносливость на жёсткость на контактную выносливость на износ
06. Температура нагрева червячного редуктора с нижним расположением червяка после работы должна быть не выше...		90^o 50^o 70^o 100^o
07. На рисунке изображена передача…		трением гибкой связью зацеплением с непосредственным контактом волновая зацеплением гибкой связью
08. Расчет клиноременной передачи сводится к...		определению её геометрических параметров расчету ремней на долговечность определению межосевого расстояния передачи подбору сечения и числа ремней
09. При расчете цепной передачи определение шага цепи производится по условию...		контактного напряжения в зубьях звездочек невыдавливания смазки в передаче допустимого давления в шарнирах цепи изгибной выносливости цепи
10. Какое возможное количество зубьев у выходного колеса?		16...18 18...20 20...30 40

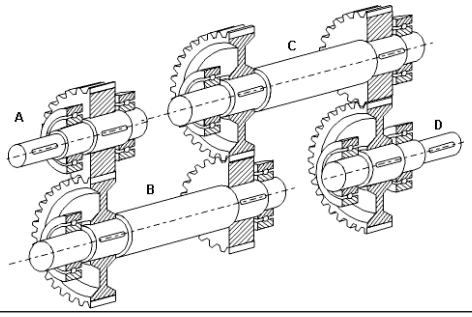
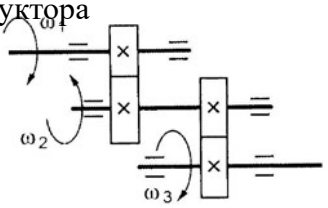
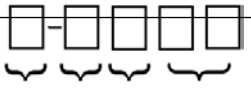
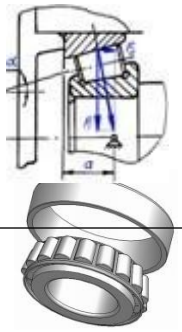
11. Клиновые ремни способны передавать большие нагрузки, чем плоские потому, что…		у клинового ремня выше приведенный коэффициент трения примерно в три раза у клинового ремня меньше коэффициент трения клиновые ремни толще не перечислено

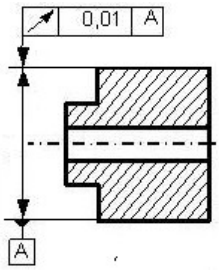
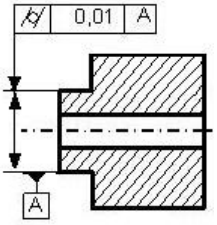
$$d_{w1}=K_d\sqrt[3]{\frac{T_2 K_{H\beta}}{\psi_d [\sigma]_H^2}\cdot\frac{u\pm 1}{u^2}}$$







12. Какой вид разрушения зубчатого колеса представлен на рисунке? 		излом смятие выкрашивание срез
13. На каком валу максимальный вращающий момент? 		D A C B
14. Для изображённой схемы двухступенчатого зубчатого редуктора определите передаточное отношение, если ω_1=100 с-1, ω_2=20 с-1 , ω_3=5 с-1 . 		4,5 4 15 20
15. В какой ячейке обозначения подшипника качения указана его серия?  4 3 2 1		1 2 3 4
16. Ресурс подшипника качения в млн. оборотов рассчитывают по формуле …		$L=60L_h\ n/10^6$ $L=10^6 L_n /60n$ $L=(C_r/F_R)^p 10^6/60n$ $L=a_1.a_{23}(C_r/F_R)^p 10^6/60n$
17. Осевая составляющая F_e зависит от… 		размеров подшипника коэффициента вращения V коэффициентов радиальной и осевой нагрузки X и Y – соответственно угла контакта α
18. К какому типу относится подшипник, изображённый на рисунке?		0 1 6 7
19. В формуле $F_R \cdot L^1 p = C$, F_R -это …		ресурс в млн. оборотов ресурс в часах приведенная нагрузка грузоподъемность
20. В формуле $F_R \cdot L^1 p = C$, C –это…		грузоподъемность ресурс в часах приведенная нагрузка ресурс в млн. оборотов

21. Какой параметр надо контролировать? 		торцовое биение цилиндричность круглость радиальное биение
22. Что является базой для контроля заданного параметра? 		ось детали поверхность детали поверхность выступа поверхность отверстия
23. Какой вид механической обработки предусматривает заданная чистота поверхности? [redacted]		шлифование без обработки фрезерование токарное точение
24. Какой вид механической обработки обеспечит указанную шероховатость? $\sqrt{}$ Ra0,8		шлифование токарное точение сверление фрезерование
25. Это обозначение посадки... $\varnothing 20\,\frac{H7}{j_s 6}$		переходной с зазором с натягом с большим натягом

4. Курсовой проект (ОПК-1, ОПК-7)

1. Назначение: Используются для углубленного изучения разделов дисциплины, получения практических навыков расчета и конструирования деталей и узлов машин, применения знаний, полученных при изучении предшествующих дисциплин, оформления конструкторской документации.
2. В выполнение курсового проекта проводится по индивидуальному заданию для каждого обучающегося).
3. Комплект заданий на курсовой проект включает 30 вариантов технических заданий, каждый из которых имеет 6 вариантов значений исходных параметров (образец прилагается).
4. Защита проекта осуществляется индивидуально каждым обучающимся. Способ контроля: устные ответы.
5. Шкала оценивания защиты работы:

«Отлично» - если студент выполнил проект в полном объеме, глубоко и прочно освоил весь материал программы обучения, исчерпывающе, последовательно, грамотно и

логически стройно его излагает, не затрудняется с ответом при изменении задания, правильно обосновывает принятые конструктивные решения.

«Хорошо» - если студент выполнил проект в полном объеме, твёрдо знает программный материал, грамотно и по существу его излагает, не допускает существенных неточностей в ответе на вопрос, владеет необходимыми умениями и навыками при принятии конструктивных решений.

«Удовлетворительно» - если студент выполнил проект в полном объеме, но освоил только основной материал программы, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, испытывает затруднения в принятии практических конструктивных решений.

«Неудовлетворительно» - если студент не выполнил проект в полном объеме, не знает значительной части программного материала, допускает серьёзные ошибки, с большими затруднениями принимает практические конструктивные решения.

выполняет практические задания.

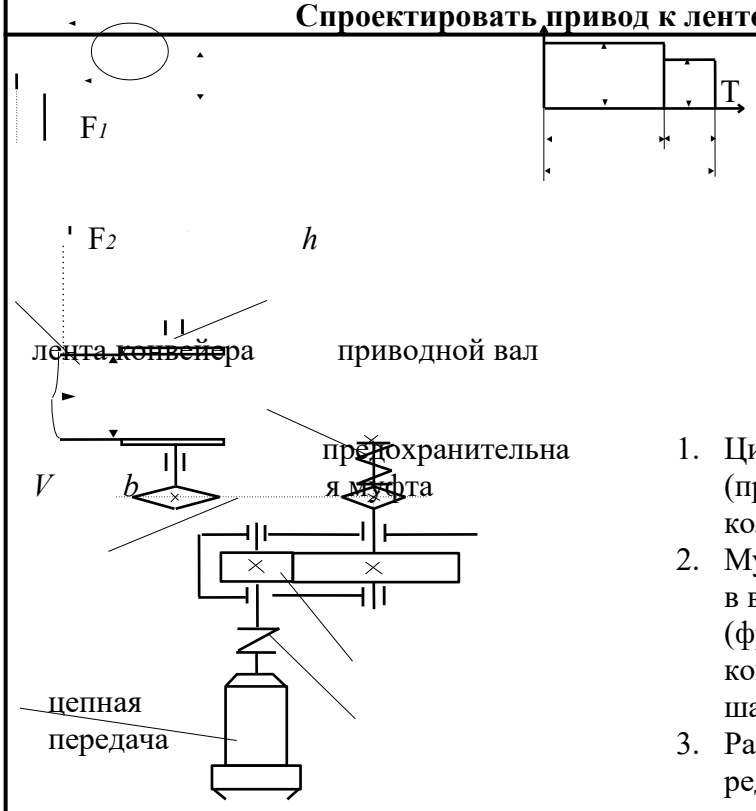
Образец задания на курсовой проект

МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

Кафедра «Техническая механика»

Техническое задание на курсовой проект по дисциплине «Детали машин» **2**

Спроектировать привод к ленточному конвейеру



Блок нагружения

T	0,7T	
0,7	0,3	t_i/t
t_Σ		Σ

Разработать:

1. Цилиндрический редуктор с косозубыми (прямозубыми; шевронными) зубчатыми колесами.
2. Муфту предохранительную, встроенную в ведущую звездочку цепной передачи (фрикционно-дисковую; конусную; кулачковую; шариковую;.....).
3. Рабочие чертежи: тихоходного вала редуктора; зубчатого колеса; проходной крышки подшипниковой опоры редуктора; пружины муфты; втулки; стакана; .....
4. Монтажный чертеж привода.

Варианты			1	2	3	4	5	6
Натяжение ветвей ленты конвейера	F1	кН	5,5	6,2	5,8	5,4	4,3	4,9
	F2	кН	2,1	2,4	2,2	2,0	1,6	1,8
Скорость ленты	V	м/с	1,5	1,0	1,45	1,4	1,4	1,3
Диаметр барабана	D	м	0,4	0,32	0,32	0,35	0,38	0,3
Ширина ленты	*b*	м	0,45	0,7	0,6	0,5	0,45	0,4
Высота центра приводной станции	*h*	м	0,5	0,6	0,65	0,5	0,6	0,45
Ресурс работы привода	Lh	тыс час	10	14	12	18	15	20

Студент гр. Преподаватель

Приложение 2
к рабочей
программе

Тематика лабораторных работ по дисциплине
«Детали машин»
по направлению подготовки **22.03.02 «Металлургия»**
Специализация
«Инновации в металлургии»

3 семестр - 18 часов

1. **Тема: Подшипники качения – 12 часов.**

1. «Изучение типажа подшипников качения на натурных образцах».
Оснащение: плакаты, стенды и натурные образцы подшипников качения.

2. «Испытание подшипников качения».
Оснащение: плакаты, стенды и натурные образцы подшипников качения.

2. Тема: Механические муфты приводов – 6 часов.

1. Испытания предохранительных муфт.
Оснащение: лабораторная установка для испытания предохранительных муфт.

Составитель: старший преподаватель кафедры «Техническая механика», Дикова Е.В.